

جامعة قسنطينة 3 - صالح بوبنيدر

معهد تسيير التقنيات الحضري

قسم تقنيات حضرية وبيئة



الشعبة: تسيير التقنيات الحضرية / الفرع: تسيير التقنيات الحضرية التخصص: تسيير الأخطار  
الطبيعية في الوسط الحضري

أخطار الفيضانات وإستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض  
التجميعة الحضرية  
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)  
حالة مدينة تبسة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

إعداد الطالب

جديات خيرالدين

السنة الجامعية : 2025/2024



جامعة قسنطينة 3 - صالح بونيدر

معهد تسيير التقنيات الحضرية

قسم تقنيات حضرية وبيئة



الرقم التسلسلي: 2024/.....

الرمز: ع/س/د.أ.

شعبة: تسيير التقنيات الحضرية / فرع: تسيير الأخطار الطبيعية في الوسط الحضري

تخصص: تسيير الأخطار الطبيعية في الوسط الحضري

أخطار الفيضانات وإستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض  
التجميعة الحضرية  
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)  
حالة مدينة تبسة

أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث

إعداد الطالب

جديات خيرالدين

أعضاء لجنة المناقشة

رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 3	عميرش حمزة
مشرفا ومقررا	أستاذ محاضر "أ"	جامعة قسنطينة 3	غاشي عزالدين
عضو	أستاذ محاضرة "أ"	جامعة قسنطينة 3	بن جميلة ايمان
عضو	أستاذ محاضر "أ"	جامعة قسنطينة 1	بن حمروش عزيز
عضو	أستاذ محاضر "أ"	جامعة شهيد حمه لخضر الوادي	مصطفى عمار
عضو	أستاذ محاضر "أ"	جامعة العربي بن مهدي أم البواقي	بن حمادة عيسى

السنة الجامعية: 2024-2025

## تصريح شرفي

فيما يتعلق بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية  
لانجاز بحث

أنا الممضي أسفله .

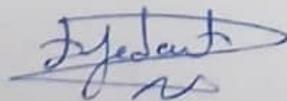
السيد(ة): **جديبات خيرة الدين** الصفة : طالب، أستاذ ، باحث **صالح بوبنيدر** دكتوراه .....  
الحامل (ة) لبطاقة التعريف الوطنية رقم **101618501** و الصادرة بتاريخ **10/11/2016** .....  
المسجل (ة) بكلية /معهد: **تسيير المؤسسات الحضرية** قسم : **تقنيات حضرية و بيئية** .....  
والمكلف (ة) بانجاز أعمال بحث (مذكرة التخرج ، مذكرة ماستر ، مذكرة ماجستير ، أطروحة دكتوراه)  
عنوانها: **أجوار الفيضانات و استراتيجيات التهيئة المتكاملة للأجوار التجمعية الحضرية** باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ك. أ. ك.) **جميلة مديونة** تسيير .....  
و بعد الاطلاع على أحكام الأمر رقم **1082** المؤرخ في **2020/12/27** وخاصة المادة الثالثة منه.

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

بالإضافة إلى ذلك ، أقر بأنني 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: **2020.11.03** / **10.3.1.04**

امضاء المعنى(ة)



# شكر و عرفان

الحمد لله الواحد الأحد والفضل للذي خلق السماوات بغير عمد وأقسم  
الرزق ولم ينسأ أحد له الحمد حتى يرضى وله الحمد بعد الرضى نحمده  
حمدا كثيرا لتوفيقه لنا للوصول إلى مبتغانا ويسر لنا مسارنا الدراسي.

بعد شكر الواحد الأحد أتقدم بخالص تشكراتي إلى أستاذي المشرف  
"غاشي عزالدين" الذي تابع عملي هذا ولم يبخل علي بمساعدته ونصائحه  
في إنجاز هذا العمل المتواضع والشكر موصول أيضا إلى أعضاء لجنة  
المناقشة الأفاضل وكامل أسرة معهد تسيير التقنيات الحضرية

ولا أنسى ذكر كل من ساعدني من قريب أو من بعيد وخاصة المهندسين  
في جميع المديريات والمصالح المحلية بولاية تبسة وعلى رأسهم "كمال  
وسعيدة" بمديرية الموارد المائية و "شاكر أحمد شاوش" بالمصلحة التقنية  
بالبلدية والسيد "فؤاد" بمديرية الحماية المدنية تبسة والسيد "حسام  
"بالديوان الوطني للتطهير وحدة تبسة.

شكرا لكل من ساعدني حتى بالكلمة الطيبة الابتسامة الخالصة أو الدعاء  
لي بالتوفيق.

# الإهداء

أهدى هذا العمل المتواضع إلى أمي رحمة الله عليها وكل أفراد عائلتي

وخاصة عائلتي الصغيرة زوجتي وابني الغالي قرّة عيني

## المخلص:

تعد أخطار الفيضانات من بين الأخطار الطبيعية الأكثر انتشارا وتهديدا لحياة السكان في العالم عامة والجزائر خاصة وذلك بسبب العديد من العوامل الطبيعية والبشرية خاصة منها التغيرات المناخية التي يشهدها العالم وعمليات التوسع العشوائي على ضفاف الأودية.

ومن بين المدن الجزائرية الأكثر عرضة لخطر الفيضانات مدينة تبسة التي شهدت العديد من الفيضانات خلال السنوات الأخيرة وذلك بحكم موقعها الجغرافي وموضعها الذي تتميز به في الحوض التجميعي الكبير إضافة إلى العديد من الأودية التي تقطع محيطها العمراني وعمليات التوسع العشوائية للمدينة على ضفاف الأودية.

وفي إطار دراسة أخطار الفيضانات بالمدينة تم الاعتماد على برامج نظم المعلومات الجغرافية في دراسة المدينة ومختلف الأحواض التجميعية ونمذجة خطر الفيضان، إضافة إلى التحقيق الميداني مع مختلف الفاعلين في مجال تسيير الأخطار بالمدينة والسكان القاطنين في المناطق المعرضة للفيضانات.

وانطلاقا من خرائط الهشاشة الحضرية المتحصل عليها ونتائج التحقيق الميداني تم وضع إستراتيجية متكاملة لتهيئة الأحواض التجميعية تعتمد على التخطيط الاستراتيجي واحترام أبعاد الاستدامة مع مشاركة مختلف الفاعلين في المدينة من أجل زيادة مرونة المدينة تجاه أخطار الفيضانات.

**الكلمات المفتاحية:** الفيضانات- الهشاشة الحضرية- مرونة المدينة - مدينة تبسة -الأحواض التجميعية

## فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
2	التصريح الشخصي
3	الشكر
4	الإهداء
5	الملخص
6	فهرس المحتويات
16	<b>1. المقدمة العامة</b>
31	<b>2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية</b>
32	1.2 مفهوم الأخطار الطبيعية
32	1.1.2 تصنيف الأخطار الطبيعية
33	2.1.2 مفهوم مصدر الخطر
33	2.2 مفهوم الفيضانات
34	1.2.2 أنواع وأسباب الفيضانات
36	3.2 مفهوم الأحواض التجميعية
36	4.2 مفهوم إستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية
36	1.4.2 المبادئ الأساسية لتهيئة الأحواض التجميعية
37	5.2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية
37	6.2 مفهوم النموذج الرقمي للارتفاعات
39	<b>3. التقديم العام لمدينة تبسة</b>
40	1.3 الدراسة الطبيعية
40	1.1.3 الموقع الجغرافي والإداري
41	2.1.3 دراسة الانحدارات والارتفاعات
44	2.3 الدراسة السكانية
44	1.2.3 مراحل التطور السكاني لمدينة تبسة
47	3.3 الدراسة العمرانية
47	1.3.3 مراحل التطور العمراني لمدينة تبسة
51	2.3.3 التجهيزات
52	4.3 مؤهلات وعوائق المدينة
55	<b>4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية</b>
56	1.4 الموقع الجغرافي لمجال الدراسة
57	2.4 الدراسة الليتولوجية

59	3.4 دراسة تغيرات مؤشر (NDVI) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد
59	1.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميعة الحضرية لسنة 1984م
62	2.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميعة الحضرية لسنة 2003م
65	3.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميعة الحضرية لسنة 2020م
68	4.4 الدراسة المورفومترية للأحواض التجميعة
68	1.4.4 الخصائص المساحية والشكلية للأحواض
69	2.4.4 دراسة ديناميكية الشبكة المائية للأحواض التجميعة
71	3.4.4 دراسة معامل التضاريس في الحوض الكبير
76	4.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي زعرور
80	5.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي الناقص
85	6.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي رفانة
90	7.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي السقي
95	8.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي غزالة
<b>103</b>	<b>5. الدراسة المناخية والمطرية</b>
104	1.5 الدراسة المناخية
104	1.1.5 دراسة التبخر
105	2.1.5 دراسة الرياح
106	3.1.5 المؤشرات المناخية
109	2.5 الدراسة المطرية
110	1.2.5 دراسة الأمطار اليومية القصوى $PJ_{max}$
127	2.2.5 دراسة الأوابل
<b>131</b>	<b>6. دراسة تدفق المياه المطرية</b>
132	1.6 دراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى بالحوض التجميعي الكبير
135	2.6 دراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى بالأحواض التجميعة الحضرية
141	3.6 حساب حجم الفيضان في حوض الكبير والأحواض التجميعة الحضرية
141	1.3.6 حجم الفيضان في الحوض التجميعي الكبير
142	2.3.6 حجم الفيضان في الأحواض التجميعة الحضرية
143	4.6 طريقة سكولوفسكي لرسم هيدروغرام الفيضان
150	5.6 النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضان بمدينة تبسة
<b>157</b>	<b>7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان</b>
158	1.7 دراسة الوضع الراهن للأودية بمدينة تبسة
158	1.1.7 الوضع الراهن لوادي الكبير

159	2.1.7 الوضع الراهن لوادي زعرور
161	3.1.7 الوضع الراهن لوادي الناقص
163	4.1.7 الوضع الراهن لوادي رفانة
165	5.1.7 الوضع الراهن لوادي السقي
165	6.1.7 الوضع الراهن لوادي غزالة
166	2.7 التحقيق الميداني
167	1.2.7 استمارة موجهة للفاعلين في تسيير أخطار الفيضان بالمدينة
175	2.2.7 استمارة موجهة لسكان الأحياء الفوضوية
182	3.7 ملخص نتائج التحقيق الميداني
<b>186</b>	<b>8. خاتمة</b>
186	1.8 اقتراح إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية
186	1.1.8 مبادئ إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية
190	2.8 مناقشة أهداف العامة للاستراتيجية
190	3.8 مخطط المبدأ لإستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية
192	2.8 الاقتراحات والتوصيات العامة
193	9. الخاتمة العامة
<b>195</b>	<b>10. قائمة المراجع</b>
<b>197</b>	<b>11. قائمة الملاحق</b>
198	الملحق "أ" استمارة موجهة
199	الملحق "ب" استمارة بحث
201	الملحق "ت" المقال المجاز لمناقشة الأطروحة
212	الملحق "د" خريطة للأحواض التجميعة الحضرية متحصل عليها من خلال التحقيق الميداني
213	الملحق "ج" جدول يوضح تاريخ الفيضانات في مدينة تبسة ما بين (2015 و2020م)
214	الملحق "ح" تصنيف الولايات تجاه أخطار الفيضانات
215	الملحق "د" حواجز شبكية في أنابيب الصرف الصحي التي تصب في الاودية
216	الملحق "و" رخصة شراء برنامج (Arc Gis 10.7.1)
217	الملحق "هـ" رخصة استعمال برنامج (Arc Gis 10.7.1)
218	الملحق "ي" رخصة استعمال برنامج (Arc Gis 10.7.1) بيان صحفي من مديرية التطهير لولاية تبسة بعد فيضان 2018م

## فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	الرقم
33	تصنيف الأخطار الطبيعية	1
34	أهم العوامل التي تساهم في نشأة الفيضانات	2
35	أهم أنواع الفيضانات ومختلف أسبابها ومدة وقوعها	3
51	أنواع التجهيزات بمدينة تبسة ومساحتها	4
58	التكوينات السطحية للحوض التجميعي الكبير	5
61	توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميعية لسنة 1984م	6
64	توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميعية لسنة 2003م	7
67	توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميعية لسنة 2020م	8
72	توزيع فئات الارتفاع بحوض الكبير	9
74	تصنيف التضاريس (Ig)	10
77	توزيع فئات الارتفاع بحوض زعرور	11
78	تصنيف التضاريس (Ig)	12
82	توزيع فئات الارتفاع بحوض الناقص	13
83	تصنيف التضاريس (Ig)	14
87	توزيع فئات الارتفاع بحوض رفانة	15
88	تصنيف التضاريس (Ig)	16
92	توزيع فئات الارتفاع بحوض السقي	17
93	تصنيف التضاريس (Ig)	18
97	توزيع فئات الارتفاع بحوض غزالة	19
98	تصنيف التضاريس (Ig)	20
101	المعاملات المورفومترية للأحواض التجميعية	21
104	المتوسطات الشهرية للتبخر في مدينة تبسة	22
105	المتوسط الشهري لسرعة الرياح في مدينة تبسة لسنة 2016	23
105	توزيع تردد الرياح بمدينة تبسة	24

108	مؤشر (Afrot) لمحطة تبسة	25
108	مؤشر أمبرجي لمحطة تبسة	26
110	إحداثيات المحطة المطرية المعتمدة عليها في الدراسة ومتوسط التساقط السنوي بها	27
112	قيم اليومية القصوى $\overline{P_{jmax}}$ في محطة تبسة للفترة (1983-2018م)	28
116	فترات العودة لقيم (Pjmax) الأقصى حسب غامبل لمختلف الترددات وبمجال ثقة $\alpha=95\%$	29
119	فترات العودة لقيم (Pjmax) الأقصى حسب فريشي لمختلف الترددات وبمجال ثقة $\alpha=95\%$	30
122	فترات العودة لقيم (Pjmax) الأقصى حسب غاما لمختلف الترددات وبمجال ثقة $\alpha=95\%$	31
125	فترات العودة لقيم (Pjmax) الأقصى حسب قوسن لمختلف الترددات وبمجال ثقة $\alpha=95\%$	32
125	نتائج التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستخدام برنامج (Hyfranplus)	33
125	ملخص نتائج تصحيح الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال مختلف القوانين	34
127	ملخص فترات العودة لقيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال مختلف القوانين	35
127	متوسط قيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) لمختلف القوانين المستعملة خلال فترات العودة	36
128	شدة التساقطات اليومية المترددة (الأوابل) في محطة تبسة	37
129	شدة التساقط والتردد حسب فترات العودة بمحطة تبسة	38
133	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Turraza) لمحطة تبسة	39
134	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Sokolovsky) لمحطة تبسة	40
135	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (MALLET-GAUTHIER) لمحطة تبسة	41
135	متوسط تدفق الفيض بحوض الكبير	42
136	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Turraza)	43

138	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Sokolovsky)	44
139	التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Mallet-Gauthier)	45
140	متوسط تدفق الفيض في الأحواض التجميعية	46
141	حجم الفيض في الوادي الكبير	47
142	حجم الفيض في الأحواض التجميعية	48
144	فترات الصعود والنزول لمنحنى الفيض في الأحواض التجميعية	49
144	منحنى تدفق الفيض لحوض زعرور وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)	50
145	منحنى تدفق الفيض لحوض الناقص وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)	51
146	منحنى تدفق الفيض لحوض رفانة وفق طريقة سكولوفسكي (م/3/ثا)	52
148	منحنى تدفق الفيض لحوض السقي وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)	53
149	منحنى تدفق الفيض لحوض غزالة وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)	54
167	أسباب تعرض المدينة لخطر الفيضان	55
169	تاريخ أخطار الفيضانات بالمدينة	56
169	مدى جاهزية المدينة تجاه خطر الفيضان	57
170	حالة البنية التحتية لمدينة تبسة	58
172	الأكثر عرضة لأخطار الفيضانات	59
172	أسباب زيادة هشاشة بعض أحياء مدينة تبسة	60
173	إجراءات وتدابير حماية المدينة من خطر الفيضانات	61
175	دور المشاركة السكانية في حماية المدينة من خطر الفيضانات	62

### فهرس الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	الرقم
47	مدرج تكراري لتطور عدد السكان لمدينة تبسة	1
47	منحنى بياني لتطور معدل النمو لمدينة تبسة	2
73	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميعي الكبير	3

78	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميحي زعرور	4
83	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميحي الناقص	5
88	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميحي رفانة	6
93	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميحي السقي	7
98	المنحنى الهيبسومتري للحوض التجميحي غزالة	8
107	منحنى قوسن لمنطقة الدراسة لفترة (1983-2018)	9
109	وضعية مدينة تبسة ضمن تصنيف أومبرجي	10
111	توزيع الأمطار اليومية القصوى - لمحطة تبسة 1983-2018م	11
115	منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون غامبل لمحطة تبسة بمجال ثقة $\alpha=95\%$	12
118	منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون فريشي لمحطة تبسة بمجال ثقة $\alpha=95\%$	13
121	منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون غاما لمحطة تبسة بمجال ثقة $\alpha=95\%$	14
124	منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون قوسن لمحطة تبسة بمجال ثقة $\alpha=95\%$	15
126	مدى صلاحية القوانين المستعملة في التعديل الاحصائي لقيم Pjmax	16
129	منحنى التردد لشدة التساقطات لمدة قصيرة لمدينة تبسة	17
145	منحنى سكولوفسكي لحوض زعرور لمختلف فترات العودة	18
146	منحنى سكولوفسكي لحوض الناقص لمختلف فترات العودة	19
147	منحنى سكولوفسكي لحوض رفانة لمختلف فترات العودة	20
148	منحنى سكولوفسكي لحوض السقي لمختلف فترات العودة	21
149	منحنى سكولوفسكي لحوض غزالة لمختلف فترات العودة	22
150	مراحل نمذجة خطر الفيضان	23
177	دائرة نسبية لتوزيع الفئات العمرية	24
177	دائرة نسبية لتاريخ ظهور الأحياء الفوضوية	25
178	دائرة نسبية للوضعية القانونية للمباني في المنطقة	26
178	يوضح أسباب السكن في المناطق المعرضة للفيضان	27
179	دائرة نسبية توضح تردد خطر الفيضانات في المنطقة	28

179	يوضح أهم المشاكل الموجودة في هذه الأحياء	29
180	دائرة نسبية توضح كيفية التخلص من مختلف النفايات في هذه الأحياء	30
181	دائرة نسبية توضح رأي السكان في الاجراءات المتخذة للحماية من خطر الفيضانات	31
181	دائرة نسبية توضح نسبة المشاركة السكانية في اتخاذ إجراءات وتدابير الوقاية من خطر الفيضانات	32
184	البطاقة الشاملة لتشخيص الوضع الراهن لأخطار الفيضانات في مدينة تبسة	33
188	مخطط يوضح دور التخطيط الاستراتيجي في الوقاية من خطر الفيضانات	34
189	أبعاد التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة من منظور الاستدامة	35
191	مخطط المبدأ للتهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة	36

### فهرس الخرائط

الصفحة	عنوان الخريطة	الرقم
41	الموقع الجغرافي لمدينة تبسة	1
42	توضح الارتفاعات لبلدية تبسة	2
44	توضح الارتفاعات لمدينة تبسة	3
51	التطور العمراني لمدينة تبسة	4
53	مؤهلات وعوائق مدينة تبسة	5
57	الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة	6
58	ليتولوجية الحوض التجميعي الكبير	7
60	مؤشر NDVI لحوض زعرور لسنة 1984	8
60	مؤشر NDVI لحوض الناقص لسنة 1984	9
60	مؤشر NDVI لحوض رفانة لسنة 1984	10
60	مؤشر NDVI لحوض السقي لسنة 1984	11
60	مؤشر NDVI لحوض غزالة لسنة 1984	12
63	مؤشر NDVI لحوض زعرور لسنة 2003	13
63	مؤشر NDVI لحوض الناقص لسنة 2003	14
63	مؤشر NDVI لحوض رفانة لسنة 2003	15
63	مؤشر NDVI لحوض السقي لسنة 2003	16

63	مؤشر NDVI لحوض غزالة لسنة 2003	17
66	مؤشر NDVI لحوض زعرور لسنة 2020	18
66	مؤشر NDVI لحوض الناقص لسنة 2020	19
66	مؤشر NDVI لحوض رفانة لسنة 2020	20
66	مؤشر NDVI لحوض السقي لسنة 2020	21
66	مؤشر NDVI لحوض غزالة لسنة 2020	22
71	هيبسومترية الحوض الكبير	23
71	اتجاه الجريان بالحوض الكبير	24
75	كثافة التصريف لحوض الكبير	25
75	الشبكة المائية لحوض الكبير	26
76	هيبسومترية حوض زعرور	27
76	اتجاه الجريان لحوض زعرور	28
80	خريطة رقم 29: كثافة التصريف لحوض زعرور	29
80	الشبكة المائية لحوض زعرور	30
81	هيبسومترية حوض الناقص	31
81	اتجاه الجريان لحوض الناقص	32
85	كثافة التصريف لحوض الناقص	33
85	الشبكة المائية لحوض الناقص	34
86	هيبسومترية حوض رفانة	35
86	اتجاه الجريان لحوض رفانة	36
90	كثافة التصريف لحوض رفانة	37
90	الشبكة المائية لحوض رفانة	38
91	هيبسومترية حوض السقي	39
91	اتجاه الجريان لحوض السقي	40
95	كثافة التصريف لحوض السقي	41
95	الشبكة المائية لحوض السقي	42
96	هيبسومترية حوض غزالة	43
96	اتجاه الجريان لحوض غزالة	44
100	كثافة التصريف لحوض غزالة	45

100	الشبكة المائية لحوض غزالة	46
151	خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 10 سنوات	47
152	خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 50 سنوات	48
153	خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 100 سنوات	49
154	خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 200 سنوات	50

### فهرس الصور

الصفحة	عنوان الصورة	الرقم
159	توضح حالة وادي الكبير في مدينة تبسة	1
160	توضح مدخل قناة تصريف المياه لواد زعرور	2
160	توضح البناء الفوضوي على وادي زعرور	3
161	توضح ربط قنوات الصرف الصحي بوادي الناقص	4
162	توضح حالة مدخل قناة وادي الناقص	5
163	توضح انتشار كبير للنفايات بوادي ميزاب أحد روافد وادي الناقص	6
163	توضح تهيئة وادي رفانة بالقرب من المنطقة الصناعية	7
164	توضح تهيئة وادي رفانة بالقرب من السكنات المنظمة	8
164	توضح حالة واد رفانة	9
165	توضح حالة وادي السقي بالقرب من الجامعة	10
166	توضح حالة وادي غزالة بالقرب من الجامعة	11
166	توضح حالة وادي غزالة بالقرب من الطريق الوطني	12

تعتبر أخطار الفيضانات من بين أكثر الأخطار الطبيعية انتشارا في العالم (Edward A. Keller, 2019) وتهديدا لحياة السكان وتسبب الكثير من الخسائر على مستوى البنية التحتية (Messner, 2007) ولهذا فقد أصبحت تشكل تهديدا واضحا على مدننا خاصة مع التوسع العمراني القوي الذي شهدته المدن خلال السنوات الأخيرة على حساب المناطق المعرضة للفيضان فخلال عامي 1900 و1980م تسببت أخطار الفيضانات في أكثر من 339 مليون ضحية (Ballais, 2011).

وعلى غرار مدن العالم فإن المدن الجزائرية تعتبر هي الأخرى مهددة بشكل كبير بالتعرض لأخطار الفيضانات (Noureddine, 2019) فمن المحتمل أن تغمر الفيضانات بلدية واحدة من كل ثلاث بلديات (541 بلدية) جزئياً أو كلياً وقد تتزايد الأضرار بشكل خاص للسكان الذين يعيشون بالقرب من الوديان (Borsali, 2005) وبالتالي فإن استيطان السكان بالقرب من هذه الأودية يزيد من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضان (Burak Güneralp, 2015) وهذا ما يتطلب الاهتمام العاجل بدراسة هذه الظاهرة وتوفير إستراتيجية متكاملة للوقاية من الخطر وذلك بتطبيق الإجراءات والتدابير الخاصة ويكون ذلك بناء على أسس علمية وتقنية حديثة (Qihu Qian, 2016).

ومن بين المدن الجزائرية الأكثر عرضة لخطر الفيضانات والمصنفة حسب مصالح الحماية المدنية باللون الأحمر تجاه أخطار الفيضانات هي مدينة تبسة الواقعة في أقصى الشرق الجزائري والمتاخمة للحدود التونسية والمتموضعة ضمن الحوض الجزئي " الكبير " ذو الترقيم -3- داخل حوض مجردة ذو الترقيم الوطني -12- والذي يصب في البحر المتوسط في ولاية بنزرت بالجمهورية التونسية (الوكالة الوطنية للموارد المائية، 2018) ، ومؤخرا أصبحت أخطار الفيضانات تتكرر بالمدينة وتخلف العديد من الخسائر المادية والبشرية وكان آخرها فيضان وادي الناقص بالمدينة سنة 2018 والذي خلف خسائر بشرية تمثلت في وفاة طفل و خسائر مادية تمثلت في تدهور شبكات تصريف مياه الأمطار والصرف الصحي للأحياء التي غمرتها المياه و وتدهور الأرصفة وبعض الممتلكات الخاصة وتكرر هذه الفيضانات بالمدينة بسبب عدد الأودية التي تقطعها من الشرق الى الغرب وهي على التوالي وادي زعرور ،الناقص ،رفانة و السقي و غزالة وتصب معظمها في الوادي الكبير الذي بدوره يقطع المحيط العمراني (مديرية التعمير والبناء، 2019) على مستوى المطار

ومختلف الأحياء وبالتالي فإن هناك مجموعة من العوامل الطبيعية المساعدة لحدوث الفيضانات بالمدينة يضاف إليها العوامل البشرية المتمثلة في عمليات التوسع الكبيرة جدا و قد توصف بالعشوائية ظهرت بالقرب من الأودية التي جعلها سكان هذه الأحياء العشوائية مكبات للنفايات الحضرية بمختلف أنواعها وهذا مما يعيق الوظيفة الطبيعية للمجاري المائية ، كما أن اختلال وظيفة شبكات صرف مياه الأمطار بالمدينة يساعد في زيادة الجريان السطحي لمياه الأمطار مما قد يحفز حدوث الفيضان بالمدينة (Christophe, 2018).

ولهذا فإن دراسة خطر الفيضانات بمدينة تبسة يعتبر أمرا مهما للغاية خاصة باستخدام تقنيات علمية حديثة ،تسعى إلى تحقيق الأهداف المرجوة بأسرع وقت و أقل تكلفة وأكثر دقة (Bloch, Jha, & Lamond, 2012) ومن بين هذه التقنيات التي ظهرت مؤخرا و أبانت عن إمكانيات كبيرة في مجال دراسة أخطار الفيضانات تقنية نظم المعلومات الجغرافية حيث تساهم هذه التقنية المهمة من خلال قدرتها العالية على تمثيل جوانب مهمة من الظاهرة (Onuigbo I.C., 2017)وتساعد في دراستها بشكل دقيق عن طريق تحليلات مكانية هامة للكارثة مما يساعد في توفير قاعدة بيانات تستغل بعد ذلك في التخطيط الجيد وإدارة الخطر (Group, 2014) من طرف مختلف الفاعلين بحكم تعدد استخدامات هذه التقنية (جمعة، 2014) حيث سنعتمد عليها في دراسة خطر الفيضان بالمنطقة وذلك عن طريق دراسة تحليلية لمجموع الأحواض التجميعية ودراسة مختلف خصائصها الجيومورفولوجية والهيدرولوجية (Amirhossein Shadmehri Toosi, 2019) ودراسة تغيرات الغطاء النباتي بالاستعانة بمختلف المرئيات الفضائية و تقنية الاستشعار عن بعد (Meera. Gandhi, 2015) التي تعد مهمة في دراسة مؤشرات التغطية النباتية (NDVI) باستعمال الأقمار الصناعية واستخراج مؤشر ومساحة التغطية النباتية بكل حوض (Sofia Bajocco, 2012)

وقد ارتبطت مؤخرا أخطار الفيضانات بالتغيرات المناخية الحاصلة في كوكب الأرض نتيجة الاحتباس الحراري(Kundzewicz, 2013) مما نجم عنه اضطرابات كبيرة في الفصول السنوية وتساقط الأمطار (Melissa J. Lafrenière, 2013)، وهذا ما يدفعنا إلى التطرق لدراسة مناخية بالمجال بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية بمدينة تبسة نقوم بدراسة التبخر والرياح ودرجات الحرارة واستخراج النطاق المناخي التي تنتمي إليه مدينة تبسة وبالاعتماد على قيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) للمحطة المطرية بالمدينة سنقوم بإنجاز دراسة مطرية تتطرق من تعديل قيم

الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال برنامج (HYFRAN plus) وتطبيق عدة معادلات نستخرج بها قيم (Pjmax) القصوى خلال مختلف فترات العودة مما يسمح بدراسة كميات الأوبل أو ما تسمى بالأمطار المتساقطة خلال فترة زمنية قصيرة و خلال فترات عودة مختلفة في المدينة وهي جد مهمة لتحديد قيمة الأمطار اليومية القصوى بالمدينة خلال فترات العودة مما يساعد في أخذ الاحتياطات والتدابير اللازمة (Wifag Hassan Mahmoud, 2014) في القيام باستراتيجية متكاملة لحماية المدينة.

باعتبار تقنية نظم المعلومات الجغرافية من أحدث التقنيات المتاحة فإننا سنعتمد عليها في النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضان (Xianwei Wang, 2018) بمختلف أحواض الدراسة وذلك بعد دراسة تدفق المياه واستخراج قيم الصبيب خلال مختلف فترات العودة (10، 50، 100، 200 سنوات) وإدخال هذه القيم في برنامج (HEC-RAS) ونمذجة الخطر وتحديد المناطق المعرضة للفيضان بمدينة تبسة وبناءا على هذه المعطيات الكارطوغرافية لمجال الدراسة سيتم بعد ذلك دراسة الوضع الراهن لخطر الفيضان من خلال دراسة ميدانية تشمل تحقيقات ميدانية الأولى مع مختلف الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات بمدينة تبسة والثاني مع سكان الأحياء العشوائية المعرضة لخطر الفيضان وذلك من أجل التعرف على تاريخ خطر الفيضان بالمنطقة و أهم الإجراءات التي اتخذت من قبل في الوقاية من خطر الفيضان ومدى نجاعتها في حماية المدينة وأيضا استخراج مختلف العوامل المسببة للفيضانات بمدينة تبسة .

وبالتالي فإن دراسة مختلف العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لأخطار الفيضانات بمدينة تبسة يسمح لنا بفهم خصوصية المجال أكثر وبناء نظرة علمية شاملة واضحة حوله (Wim Kellens, 2012)، خاصة وأن مدينة تبسة تتميز بموضع جد خاص ويفسر ذلك تقاطع الأحواض التجمعية الجزئية بجل نقاط المجال الحضري للمدينة ومصبتها بالرافد الرئيسي للحوض الكبير الذي يقطع هو الآخر المدينة وبالتالي فإن حماية المدينة من أخطار الفيضانات يتطلب وضع استراتيجية شاملة لتهيئة الأحواض التجمعية الحضرية تراعى فيها مبادئ الاستدامة (Veról, 2016) والتخطيط الاستراتيجي و عدة عوامل أخرى ذلك من أجل التقليل من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضانات وتحقيق المرونة اللازمة في تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة (P. J. Ward, 2012) .

## الإشكالية:

من بين الأخطار الطبيعية التي أصبحت مؤخرا تنتشر داخل الأوساط الحضرية بصورة كبيرة وتهدد حياة السكان وممتلكاتهم في جل مناطق العالم هي الفيضانات والتي تعتبر من الأخطار الجيوفيزيائية الناتجة عن التساقط الكبير لمياه الأمطار مما يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه في الأودية أو الأنهار فتخرج بذلك المياه غامرة المناطق المجاورة لها من مساكن وبنيات تحتية وغيرها مما يسبب خسائر مادية وبشرية.

والمدن الجزائرية كغيرها من مدن العالم باختلاف جغرافيتها وتضاريسها وتنوع مناخها تعتبر أكثر عرضة لخطر الفيضانات وخاصة المدن التي تتموضع على أحواض تجميعية تحتوي على شبكة هيدرغرافية كثيفة وتخرق الأودية الوسط الحضري بمختلف أحيائه السكنية وتجهيزاته الكبرى مما يزيد في درجة التعرض لخطر الفيضان في المدينة ومن بين المدن الجزائرية الأكثر عرضة وتهديدا لخطر الفيضانات مدينة تبسة إحدى أهم مدن الهضاب العليا الواقعة في أقصى الشرق الجزائري والتي تقع على الحوض التجميعي الكبير.

ويحتوي الحوض التجميعي لوادي الكبير الذي تتموضع عليه مدينة تبسة مجموع من الأحواض التجميعية الجزئية التي بدورها تقطع المحيط العمراني للمدينة بجل نقاطه المهمة من المركز و المنطقة الصناعية والمطار وغيرها من الأحياء مما يزيد من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضان وهذا التموضع الخاص لمدينة تبسة يحفز حدوث خطر الفيضان خاصة في ظل توفر عدة عوامل طبيعية كالتذبذب في تساقط الأمطار وتضاريس المنطقة وغيرها بالإضافة إلى عوامل بشرية أخرى تتمثل في عمليات التوسع العشوائي بالقرب من الأودية دون احترام لمسافات الأمان وممارسة سلوكيات سلبية من طرف السكان على الأودية كردها وتحويلها لمكب للنفايات الحضرية الصلبة.

وبذلك تبقى الأحواض التجميعية التي تقطع مدينة تبسة تشكل خطرا دائما عليها خاصة في ظل غياب إستراتيجية متكاملة لتهيئتها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية بهدف حماية المدينة من أخطار الفيضانات وهذا ما يدفعنا إلى طرح إشكالية الدراسة على النحو التالي:

فيما تتمثل الاستراتيجية المتكاملة لتهيئة الأحواض التجميعية الحضرية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية من أجل حماية مدينة تبسة من أخطار الفيضانات؟

## التساؤلات الفرعية:

- ما هي المؤهلات الطبيعية والفيزيائية لمجال الدراسة؟
- ما هي العوامل الطبيعية والبشرية التي جعلت مدينة تبسة مهددة بخطر الفيضانات؟
- فيما تتمثل استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة خطر الفيضانات بمدينة تبسة؟
- ما هي أبرز الاجراءات والتدابير للوقاية من أخطار الفيضانات في مدينة تبسة؟

## الفرضية الرئيسية:

تتمثل إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في وضع مخططات واقتراح تدخلات هيكلية لتهيئة الأحواض التجميعة الحضرية بمشاركة مختلف الفاعلين لحماية المدينة من أخطار الفيضانات.

## الفرضيات الجزئية:

- قد يتميز مجال الدراسة بجملة من المؤهلات الطبيعية والفيزيائية تتمثل في تنوع التضاريس وكثافة الغطاء النباتي إضافة الى الشبكة الهيدروغرافية التي تجعله أكثر عرضة لخطر الفيضان.
- قد تكون كمية التساقطات الكبيرة والغير منتظمة إضافة الى عمليات التوسع العشوائي على ضفاف الأودية احدى العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لخطر الفيضان بمدينة تبسة .
- قد تتمثل استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة خطر الفيضانات عن طريق التحليل الهيدرولوجي لأحواض التجميعة والنمذجة الكارطوغرافية للفيضان بالمدينة .
- يمكن أن تشمل الاستراتيجية المتكاملة لتهيئة الأحواض التجميعة الحضرية مجموع من الاقتراحات والتدخلات الهيكلية على الأحواض التجميعة بهدف حماية المدينة من أخطار الفيضانات .

## أسباب اختيار الموضوع والمدينة:

باعتبارنا باحثين في علوم المدينة وتسييرها فإنه لا بد لنا من الاهتمام بدراسة مختلف الاختلالات والمشاكل التي تعاني منها مدننا وخاصة الأخطار الطبيعية التي تهدد سلامتها بما فيها

أخطار الفيضانات التي أصبحت مؤخرًا تؤثر سلبًا على مختلف جوانب المدينة وسكانها وأصبح دراسة هذه الخطر أمرًا ضروريًا من أجل حماية المدينة والوقاية منه ولذلك صنفنا الأسباب التي دفعتنا لدراسة الموضوع كما يلي:

- انتشار أخطار الفيضانات في العديد من المدن العالمية والجزائرية مع تكرار حدوثها في السنوات الأخيرة مخلفة بذلك خسائر مادية وبشرية فادحة.

- قلة الدراسات المتعلقة بدراسة هذا الخطر بالمدينة ونقص استعمال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة هذا الخطر من أجل وضع استراتيجية تهيئة متكاملة للأحواض التجميعة تدخل في إطار الوقاية من أخطار الفيضانات بالمدينة.

- كون موضوع تسيير أخطار الفيضانات في المدن من أهم السياسات المنتهجة في العالم عموماً والجزائر خصوصاً من أجل حماية المدن والسكان.

وقد وقع اختيارنا لمدينة تبسة للأسباب التالية:

- تواجد العديد من الأحواض التجميعة داخل المجال الحضري مما يجعل المدينة أكثر عرضة لخطر الفيضانات.

- التوسع العمراني السريع والغير منتظم والذي جاء نتيجة الانفجار الديموغرافي الذي شهدته المدينة في السنوات الأخيرة دون تخطيط مسبق للمجال واحترام ارتفاعات الأودية فكانت معظم الأحياء العشوائية مبنية على الأودية مع نقص وعي السكان واستغلالهم للأودية كمناطق لرمي النفايات مما أدى إلى تأزم الوضع فيها.

- تكرار حدوث الفيضانات في مدينة تبسة في السنوات الأخيرة مسببة خسائر مادية وبشرية مما يستلزم تحرك سريع مبني على إستراتيجية واضحة من أجل الوقاية منها وحماية المدينة.

- دوافع شخصية (كوني أقيم بمدينة تبسة وتبرز فيها إشكالية الدراسة وهي من أكثر المدن الجزائرية المعرضة لخطر الفيضانات التي تخلف خسائر كبيرة في الأرواح والبنى التحتية بالمدينة).

## أهداف الدراسة:

يهتم موضوعنا بدراسة خطر الفيضانات ونمذجته بالمدينة ودراسة مختلف خصائص الأحواض التجميعة لمدينة تبسة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية ونهدف من خلال الدراسة إلى ما يلي:

- دراسة خصائص الأحواض التجميعة بالمدينة وإنجاز دراسة مناخية مطرية تساعدنا في النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضانات بالمدينة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- التعرف على أخطار الفيضانات بمدينة تبسة من حيث تاريخها أسبابها وأهم طرق الوقاية منها المتبعة من طرف مختلف المسيرين بالمدينة.
- توفير اقتراحات وإستراتيجية متكاملة لتهيئة الأحواض التجميعة الحضرية للتقليل من هشاشة المدينة تجاه الفيضانات ومساعدة الإدارة في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتسيير والحماية من الفيضانات.

## أهمية الدراسة:

- تعتبر هذه الدراسة من أولى الدراسات التي تتناول نمذجة خطر الفيضانات وتحديد المناطق المعرضة للفيضانات بمدينة تبسة بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- كما ستساهم هذه الدراسة في إثراء قاعدة البيانات الجغرافية والتي يمكن الاعتماد عليها من قبل المخططين والإداريين في اتخاذ القرارات العاجلة والمنظمة من أجل حماية المدينة والسكان من خطر الفيضانات المتكرر مستقبلا.

## منهجية البحث:

من أجل الإجابة عن التساؤلات المطروحة ضمن الإشكالية المقدمة اعتمدنا على المنهج التاريخي وذلك من خلال التطرق للجانب التاريخي لهذا الخطر بالمدينة ودراسة التطور العمراني والسكاني للمدينة وقمنا كذلك بدراسة مؤشر التغطية النباتية (NDVI) لمختلف الأحواض التجميعة وذلك خلال فترات زمنية مختلفة ومراقبة تغيرات الغطاء النباتي بالأحواض وربطه بتزايد خطر الفيضانات بالمنطقة.

واعتمدنا في الدراسة على استخدام نظم المعلومات الجغرافية في معالجة بيانات وصور الأقمار الصناعية منها نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة 30 متر وصور الأقمار الصناعية (Landsat).

والمنهج التحليلي الكمي: بحيث قمنا بتحليل البيانات والأشكال والمعطيات المستخدمة في الدراسة وإجراء القياسات المورفومترية بنظم المعلومات الجغرافية وإنشاء قاعدة بيانات جغرافية لمجال الدراسة.

والمنهج الكارطوغرافي: استخدمناه لتحليل البيانات الجغرافية وإعداد خرائط دقيقة للأحواض التجميعة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وكذلك في النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضان بمختلف الأحواض التجميعة من أجل الحصول على خرائط الهشاشة الحضرية للمدينة.

واتبعنا المراحل الأساسية التالية:

### المرحلة الأولى:

تتمثل في الاطلاع على مختلف الدراسات السابقة المتعلقة بالموضوع والمنشورات العلمية وهذا من أجل توسيع أفق البحث وفهم موضوع الدراسة أكثر ، غير أن معظم الدراسة وإن تطرقت إلى موضوع أخطار الفيضانات وتهيئة الأحواض التجميعة وذلك باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية وكانت قيمة جدا من خلال المعلومات الموجودة بها إلا أن الدراسات المتعلقة بمجال الدراسة وهي مدينة تبسة والحوض الكبير و الأحواض التجميعة فهي قليلة جدا و لا تشمل كل مجال المدينة و قد وجدنا منها تقرير سنوي من جامعة باتنة كلية التهيئة الجغرافية بعنوان " تحليل ديناميكية تدفق الموارد المائية بوادي القصب- أخطار التلوث- " سنة 2012 وشملت هذه الدراسة دراسة للخصائص المورفومترية للحوض الكبير (القصب) ودراسة هشاشة مدينة تبسة تجاه خطر الفيضان في الحوض التجميعي السقي فقط دون التطرق لدراسة الأحواض الأخرى وهناك أطروحة دكتوراه للدكتور علي حجلة بعنوان " التهيئة الحضرية والتنمية المستدامة " سنة 2016 وتطرق فيها لأخطار الفيضانات بالمدينة دون التعمق في دراسات تحليلية لمختلف الأحواض التجميعة مما يعطي أهمية بالغة لدراسة مثل هذا الموضوع بالمدينة .

كما شملت أيضا هذه المرحلة الاطلاع على مختلف الكتب واقتناءها وهي الكتب التي تتعلق بالدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية وتسير الأخطار الطبيعية والكوارث بالمدن وذلك من أجل تكوين أفق علمي نظري يسمح لنا بالتطرق للجانب التطبيقي على أسس صحيحة.

وشملت أيضا هذه المرحلة جمع مختلف الخرائط المهمة التي تخدم موضوع الدراسة منها الخرائط الطبوغرافية 1/50000 و 1/25000 والخرائط الجيولوجية لكل من الحوض الكبير ومدينة تبسة (1/50000 و 1/500000) وخريطة تقسيم الأحواض لحوض مجردة ضمن التراب الجزائري ومخططات كثيرة متعلقة بمنطقة الدراسة أعدت في إطار إنجاز أدوات التهيئة على المستوى المحلي والجهوي وهي (POS.PDAU.PAW. SRAT).

### المرحلة الثانية:

شملت هذه المرحلة الانتقال للعمل الميداني والاتصال بمختلف الإدارات بالمدينة وذلك بغرض جمع أكبر كم من المعلومات المتعلقة بميدان الدراسة وخاصة منها المعطيات المطرية والتي كانت من طرف الوكالة الوطنية للموارد المائية والنزول الميداني للاطلاع على حالة مختلف أحواض الدراسة بالمدينة وكل هذا بهدف الحصول على معلومات حديثة والتعرف أكثر على مجال الدراسة وشمل العمل الميداني إنجاز استمارة موجهة لمختلف الفاعلين في مجال تسيير الأخطار الطبيعية بمدينة تبسة واستمارة ثانية موجهة للسكان القاطنين بالمناطق المعرضة لخطر الفيضان على ضفاف الأودية كان هذا من أجل تشخيص الوضع الراهن لخطر الفيضان بالمدينة والتعرف تاريخ أخطار الفيضانات بالمدينة ودور السكان ومختلف الفاعلين في مواجهتها.

واعتمدنا في هذه الدراسة على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة وتحليل مجال الدراسة سواء مدينة تبسة أو مختلف أحواض الدراسة حيث ساعدتنا هذه التقنية في تحليل مختلف الخصائص الطبيعية الجيومورفولوجية والمورفومترية والهيدرولوجية للأحواض وكان من بين هذه البرامج (Arc-Gis) وبرنامج (HEC-RAS) الذي أستعمل في نمذجة خطر الفيضان بالمنطقة وتم أيضا الاعتماد على برنامج (HyfranPlus) في الدراسة المطرية بالمنطقة وكذلك برنامج (Surfer) في رسم النطاق المناخي الذي تنتمي إليه مدينة تبسة وقمنا كذلك بالاعتماد على صور الأقمار الصناعية (DEM) بدقة وضوح 30 م من أجل دراسة مختلف خصائص مجال الدراسة و اعتمدنا أيضا على

صور القمر الصناعي (Landsat) التي تم تحليلها باستخدام بتقنية الاستشعار عن بعد و قمنا بدراسة مؤشر التغطية النباتية في مختلف أحواض الدراسة وهذا خلال فترات زمنية مختلفة لنلاحظ مدى تغير الغطاء النباتي و ربط هذا بدراسة خطر الفيضانات وفي رسم بعض المخططات اعتمدنا على برنامج (Google Earth Pro) في الحصول على الصور الجوية .

### المرحلة الثالثة:

تشمل هذه المرحلة العمل على معالجة المعطيات وتحليلها وتعتبر حوصلة للمرحلتين السابقتين حيث قمنا فيها بجمع المعطيات الميدانية وتحليل الاستمارات واستخدمنا المنهج الكمي التحليلي في توضيح خصائص الظواهر و رسم مختلف البيانات والجداول وحساب مختلف المعاملات والقيم سواء في الدراسات المورفومترية للأحواض والدراسة المطرية ودراسة تدفقات المياه في الأحواض وهذا من أجل نمذجة أخطار الفيضانات و الخروج بخرائط كارطوغرافية تسمح لنا بعد ذلك في تحديد المناطق المهددة بخطر الفيضان و وضع استراتيجية متكاملة لتهيئة الأحواض التجميعية من أجل الزيادة من مرونته المدينة في مواجهة أخطار الفيضانات .

### الدراسات السابقة:

تعد الدراسات المتعلقة بمجال الدراسة وموضوع البحث قليلة وإن وجدت فقد كانت مواضع تتعلق بأخطار الفيضانات لكن ربطها باستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية من أجل حماية المدينة من أخطار الفيضانات يعتبر نادرا أما الدراسات المنجزة حول المدينة فهي تهتم بتحليل المجال الحضري للمدينة منها ما يلي:

### الدراسات المنجزة حول الموضوع:

- دراسة الباحث ( Christophe Ancey ) بعنوان " Risques hydrologiques et aménagement du territoire " والمتعلق بالتهيئة الإقليمية والمجالية ودورها في التقليل ومنع وقوع الاخطار الهيدرولوجية وسعى الباحث الى تقديم رؤية حديثة في تسيير الأخطار الهيدرولوجية ( الفيضانات، الفيض، الانهيارات الجليدية ) للمهندسين وذلك من خلال كتابه الصادر سنة 2018 من سويسرا من دار النشر EPFL, ENAC/IIC/LHE, Ecublens, CH-1015 Lausanne, Suisse ب 358 صفحة حيث تحدث فيه الباحث عن التهيئة الإقليمية في سويسرا ومقارنتها بفرنسا وتطرق إلى الأخطار الهيدرولوجية المختلفة

ومناهج وطرق تسيير هذه الأخطار بالاعتماد على مختلف الحسابات الهيدرولوجية واقترح بعض التدابير في إطار التهيئة الإقليمية للوقاية من أخطار الفيضانات .

- دراسة للباحثين ( Paul Sayers, Li Yuanyuan, Gerry Galloway, Edmund Penning-Rowse) بعنوان  
( Shen Fuxin, Wen Kang, Chen Yiwei and Tom Le Quesne ) بعنوان

" Flood Risk Management A Strategic Approach " والمتعلقة بتطوير استراتيجية تسيير أخطار الفيضانات و أبعادها وخصائصها من خلال هذا الكتاب الصادر سنة 2013 من دار النشر Asian "Development Bank , GIWP, UNESCO, and WWF-UK" اعتمد فيه الباحثين على عدة طرق في اطار التسيير منها الحوكمة في الإدارة والتسيير والتخطيط من أجل التنبؤ بها وإعلان حالة الطوارئ قبل وقوع الكارثة و التخطيط المجالي وإعداد الخرائط كأداة لمواجهة خطر الفيضانات وذلك بالاعتماد على التحليل الهيدرولوجي والتنطبق المجالي لأخطار الفيضانات وتطرقوا كذلك إلى هذا الخطر في المدينة ودراسة الهشاشة الحضرية فيها .

- دراسة للباحثين ( Jessica Lamond ، Robin Bloch، Abhas K Jha ) بعنوان

" Cities and Flooding A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century " والمتعلق بالتهيئة المتكاملة لمخاطر الفيضانات في المناطق الحضرية في القرن الحادي والعشرين والتي تبدأ من التدابير الهيكلية و تقديم اقتراحات استشرافية شاملة حول كيفية إدارة وتهيئة مخاطر الفيضانات في البيئة الحضرية سريعة التغير وذات مناخ متغير وذلك من خلال هذا الكتاب الصادر سنة 2012 من دار النشر " Rosewood Drive, Danvers, MA " ب 639 صفحة يعد الكتاب بمثابة دليل تمهيدي ومساعد لصناع القرار والمختصين حيث يعتمد على اتباع نهج استراتيجي لإدارة مخاطر الفيضانات وضرورة التنبؤ بها قبل وقوعها للتحكم فيها .

- أطروحة دكتوراه بعنوان " خطوة منهجية للتكيف مع نظام التوقع لأخطار الفيضانات في الجزائر - حالة الحوض التجميعي لوادي مقرة شمالي غرب الجزائر." معرف نور الدين سنة 2019 باللغة الفرنسية

" Démarche méthodologique d'adaptation d'un système de prévision aux risques d'inondation en Algérie, cas du bassin versant de l'Oued Mekerra (N.W Algérien) "

من جامعة أبو بكر بلقايد بتلمسان تضم عدد من الأشكال البيانية والخرائط المنجزة والمعالجة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية وتم التركيز في هذه الأطروحة على تطوير إستراتيجية فعالة للتنبؤ والإنذار بالفيضانات في الجزائر، في هذا السياق تم إختيار الحوض التجميحي لوادي مقرة (شمال غرب الجزائر) كدراسة حالة وتنفيذ هذه الاستراتيجية وقد اعتمد في الجزء الأول من دراسته على النمذجة الهيدرولوجية لتدفق مياه الامطار

- أطروحة دكتوراه بعنوان "النمذجة الهيدرولوجية لتحديد مخاطر الفيضانات في البيئات الحضرية الكبيرة- حالة مدينة مكسيكو" للباحث "رافائيل فارغاس" سنة 2016 باللغة الإنجليزية

" Deterministic hydrological modeling for flood risk assessment in large urban environments: Application to Mexico City."

من جامعة نيس بفرنسا تضم عدد من الخرائط الرقمية والمعالجة والمنجزة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية والبيانات والأشكال والبيانات المختلفة تركزت هذه الدراسة على بناء نموذج هيدرولوجي للأحواض النهرية بمدينة مكسيكو وذلك بالاعتماد على دراسات هيدروليكية وهيدرولوجية والأرصاد الجوية ودراسة هطول الامطار وتحليل الجريان السطحي ومخاطر الفيضان ودراسة الهشاشة الحضرية وتهدف هذه الدراسة إلى دعم فعال لمجال تسيير أخطار الفيضانات والتنبؤ بحدوثها وتقييم مخاطر الفيضان في مدينة مكسيكو وذلك بالاعتماد على مناهج عالمية معتمدة في تقدير الأضرار واقترح طريق تقدير الأضرار في إطار دراسة الهشاشة الحضرية للمدينة.

- أطروحة دكتوراه بعنوان " هيكله قاعدة بيانات مجالية حول مخاطر الفيضانات نحو مقارنة معيارية للمجال المغربي " للباحثة مريم لحسايني " سنة 2017 باللغة الفرنسية  
" Structuration d'une base de données spatiale sur les risques d'inondation.  
Approche vers une Standardisation à l'échelle du Maroc"

من جامعة سيدي محمد بن عبدالله بالمغرب تضم الأطروحة عدد كبير من البيانات الرقمية والأشكال والجداول وبعض الخرائط المعالجة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية اعتمدت هذه الدراسة على تطوير قاعدة بيانات ذات طبيعة مجالية جغرافية في معالجة مخاطر الفيضانات وذلك بالاعتماد على تاريخ الفيضان والحسابات الهيدرولوجية والحسابات الهيدروليكية وارتكزت كثيرا هذه الدراسة على برنامج (GIS) في إنشاء هذه البيانات الجغرافية من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية

(BD\_Risque\_Desting) و يتم إنشاء فيها بنية قاعدة البيانات الجغرافية باستخدام أدوات ArcGIS- Diagrammer إلى جانب برنامج (Microsoft-Visio) وهيكلتها باستخدام (UML) وتم تنظيمها كجداول مكانية و تحتوي هذه القاعدة على العديد من الوظائف (الاستعلام، التحديث، التصور، استخراج البيانات، وما إلى ذلك) ويمكن الوصول إليها من قبل العديد من المستخدمين من خلال بوابة ويب للوصول إلى البيانات وعرضها وتعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها في المغرب التي تعمل على تسهيل وتوفير قاعدة بيانات جغرافية لمواجهة مخاطر الفيضانات

### الدراسة المنجزة حول المدينة:

- أطروحة دكتوراه بعنوان " التهيئة الحضرية والتنمية المستدامة في مدينة تبسة " للباحث (علي حجة) سنة 2016 من جامعة منتوري بقسنطينة تضم الأطروحة عدد كبير من البيانات والاشكال و خرائط معالجة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية تطرق الباحث في هذه الأطروحة إلى مواضيع شتى لها علاقة بالتهيئة الحضرية والتنمية المستدامة منها التراث الحضري والمساحات الخضراء والدراسة العمرانية وتطرق أيضا إلى الخصائص الطبيعية لمدينة تبسة ودراسة مناخية بين فيها كميات تساقط الأمطار و درجات الحرارة و تطرق للأخطار الطبيعية التي تهدد المدينة ومنها خطر الفيضانات والعوامل البشرية والمادية المحفزة لوقوعه في المدينة و بين الباحث ذلك في عدة خرائط وتعتبر هذه أطروحة الدكتوراه من أولى البحوث العلمية المهمة بمجال الدراسة مؤخرًا.

-أطروحة دكتوراه بعنوان " دور نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط وتسيير المجال الحضري, مدينة تبسة نموذجاً" للباحث (جابر محمد الطيب) سنة 2021 من جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي تبرز الأطروحة دور نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط وتسيير المجال الحضري لمدينة تبسة في مختلف المجالات فقد تتطرق الباحث إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تخطيط المدينة لمعالجة مختلف المشاكل الحضرية التي نتجت عن سوء استخدام الأراضي خلال مختلف الفترات الزمنية و حاول من خلالها ابراز دور هذه التقنية في إيجاد حلول في تسيير المجال الحضري للمدينة

### مشاكل وعوائق انجاز البحث:

صادفنا في هذا البحث العديد من المشاكل نذكر منها:

- نقص كبير في الدراسة المشابهة للموضوع والمتعلقة بمجال الدراسة.

- صعوبة الحصول على معطيات جد مهمة نرتكز عليها في بناء الأطروحة.
- تضارب كبير وتعارض في المعطيات الميدانية والمعطيات المقدمة من طرف الإدارات.
- مشكل البيروقراطية مع الإدارات حيث واجهنا رفض تام من طرف بعض الإدارات في تسهيل عملنا وإمدادنا بالمعطيات بحجة سريتها، إلا أننا نشيد من جهة أخرى ببعض المصالح والهيئات المختصة التي سهلت لنا الحصول على المعلومات وتعاملت معنا بكل مهنية.
- قلة وعي بعض سكان الأحياء العشوائية والقاطنين بالمناطق المعرضة لخطر الفيضانات حيث واجهنا صعوبة كبيرة في إجراء التحقيقي الميداني وتوجيه الاستثمار لهم بغرض الحصول على الاجابات نظرا لتواجد العديد من المشاكل والآفات الاجتماعية بهذه الأحياء.

وأخيرا نتمنى أن يعالج هذه البحث بعض الانشغالات والمشاكل التي تعاني منها المدينة تجاه خطر الفيضانات وأن نجيب ولو جزئيا على بعض التساؤلات المطروحة حول موضوع أخطار الفيضانات بمدينة تبسة وطرق الوقاية منه.

## هيكلية البحث:

### 1. المقدمة العامة

#### الاشكالية

#### أسباب اختيار الموضوع

#### أهداف الدراسة

#### أهمية الدراسة

#### المنهجية المتبعة في البحث

#### الدراسات السابقة

#### مشاكل وعوائق البحث

#### خطة البحث

2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات واستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

3. التقديم العام لمدينة تبسة

4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

5. الدراسة المناخية والمطرية

6. دراسة تدفق المياه المطرية

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

8. الخاتمة

2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

سننترق في الجانب النظري إلى دراسة أهم المفاهيم والمصطلحات العلمية التي يدور حولها موضوع الدراسة وذلك بمختلف جوانبه من مفاهيم التي تخص الأخطار الطبيعية تصنيفها وأخطار الفيضانات وأهم أنواعها وأسباب حدوثها إضافة إلى مفهوم والأحواض التجميعية وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية وأخيرا نعرض على مفهوم نظم المعلومات الجغرافية التي تعتبر ركيزة هذه الدراسة لأن فهم هذه المصطلحات يسهل الإحاطة الشاملة بالموضوع من جميع جوانبه مما يسهل بعد ذلك الدخول في الجانب التطبيقي للدراسة .

### 1.2 مفهوم الأخطار الطبيعية

يمكن تعريفها على أنها مجموع الأحداث التي توقع خسائر مادية وبشرية كبيرة كانت أم صغيرة و يتم تعريف وتمييز الأخطار الطبيعية من عنصرين أساسيين: مصدر الخطر ( Aléa ) وحساسية الخطر (Dubois, 1997) (Vulnérabilité) وتنتج الأخطار الطبيعية من تفاعل هاذين العنصرين الأساسيين وهما (Aléa) الخطر المحتمل أو مصدر الخطر والهشاشة (Vulnérabilité) في وسط أو محيط ما و ينتج هذا التفاعل بين (aléa – Vulnérabilité) الخطر والذي من المحتمل أن تكون له عواقب على البيئة المتأثرة به (Morin, 2005) .

#### 1.1.2 تصنيف الأخطار الطبيعية

يعتمد تصنيف الأخطار الطبيعية على مختلف العوامل المسببة لها إضافة إلى مصدر الخطر وتصنيف بيرتون Burton واحد من التصنيفات التي قسمت الأخطار الطبيعية إلى أخطار جيوفيزيكية تقع ضمنها الأخطار المناخية و الجيومورفولوجية و الأخطار البيولوجية التي تقع ضمنها الأخطار النباتية والحيوانية (أنظر الجدول رقم 1) ويهدف هذا التصنيف إلى توضيح أثر هذه الأخطار على الإنسان ومختلف الممتلكات فمثلا بالرغم من التطور الكبير الذي شهده الإنسان إلا أنه تبقى الأخطار الجيوفيزيكية تشكل خسائر كبيرة ولا يمكن منعها في حين تبقى الأخطار البيولوجية من بين الأخطار التي قد يسيطر عليها الإنسان في حالة ما توفرت لديه الوسائل والتقنيات المتاحة (محمد، 1998) .

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

جدول رقم1: تصنيف الأخطار الطبيعية

الأخطار البيولوجية		الأخطار الجيوفيزيقية	
حيوانية	نباتية	جيولوجية وجيومرفولوجية	مناخية وميتروولوجية
الملايا التيفوس داء الكلب القوارض النمل الأبيض الجراد	منها أمراض أشجار السنوبر صدأ القمح	انهيارات ثلجية زلازل تعرية (تشمل تعرية التربة ونحت البلاجات) انزلاقات أرضية حركة الرمال التسونامي طفوح بركانية	عواصف ثلجية الجفاف الفيضانات الضباب الصقيع عواصف البرد موجات الحر والضغط الجوي الكبير الحرائق

المصدر: كتاب الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة معالجة جغرافية للدكتور محمد صبري محسوب ومحمد إبراهيم ارباب طبعة سنة 1998 ملتزم الطبع والنشر دار الفكر العربي مدينة نصر القاهرة ص،44

### 2.1.2 مفهوم مصدر الخطر

هي ظاهرة أو حدث فيزيائي أو قد تكون نشاط بشري يؤدي إلى خسائر مادية أو بشرية على مختلف الأصعدة أو حتى إلى تدهور بيئي في الوسط ويمكن لمصدر الخطر (Aléa) أن يكون ذا مصدر طبيعي أو بشري حسب العامل المسبب ويمكن أن تكون مفاجئة مثل حدوث زلزال أو فيضان أو انهيار ثلجي (Morin, 2005) ، ويمكن اعتبار (Aléa) بأنها وصفا باحتمال وقوع شدة الظاهرة ( André Dauphiné, 2013) .

### 2.2 مفهوم الفيضانات

تنتج الفيضانات عن ارتفاع في منسوب مياه الأمطار في السرير العادي لتتجاوزه المياه ويؤدي إلى فيضان الماء في السرير الكبير (Izambart, 2011)، وتعرف أيضا على أنها زيادة كبيرة في مستوى المياه في مجرى مائي أو بحيرة أو منطقة ساحلية (Pierre-Antoine VerSini, 2009) ومن العوامل التي تساهم في حدوث الفيضان هي التغيرات المناخية والهيدرولوجية (Bringas, 2016) إضافة إلى الأنشطة البشرية المتمثلة في سوء التخطيط خاصة في السهول الفيضية والبناء الفوضوي الذي يتم على مستواها دون احترام الارتفاق كل هذه تعتبر عوامل تسبب في حدوث الفيضان (MWC, 2011) ويلخص الجدول التالي أهم العوامل التي تساهم في نشأة خطر الفيضان.

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

جدول رقم 2: أهم العوامل التي تساهم في نشأة الفيضانات

العوامل المناخية او الجوية	العوامل الهيدرولوجية	العوامل البشرية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• هطول الأمطار</li> <li>• العواصف</li> <li>• الاعصارية</li> <li>• العواصف الصغيرة</li> <li>• درجة الحرارة</li> <li>• تساقط الثلوج وذوبان الجليد</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مستوى المياه الجوفية ومستور رطوبة التربة</li> <li>• معدل نفاذية التربة</li> <li>• تزامن الجريان السطحي في عدة نقاط من الحوض التجميعي</li> <li>• شكل ومساحة الحوض التجميعي</li> <li>• المد العالي للمياه يعيق عملية تصريفها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• سوء استخدام الأراضي</li> <li>• البناء في السهول الفيضية يعيق التدفقات الطبيعية للمياه</li> <li>• ضعف البنية التحتية في المدن وعدم صيانتها</li> <li>• التغيير المناخي الضغط الجوي الكبير الذي تشهده المناطق الحضرية يفرض هطول الامطار</li> </ul>

Source: World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP), (2013) 'Integrated Flood Management Tools Series No.20'.

### 1.2.2 أنواع وأسباب الفيضانات

تسبب الفيضانات باختلاف أنواعها أضرارا جسيمة لهذا يجب التعرف على أنواعها ومسبباتها الطبيعية والبشرية ومدة وقوعها وهذا بهدف التحكم فيها ومحاولة التقليل من أضرارها كما يوضح الجدول أدناه أنواع الفيضانات الموجودة.

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

جدول رقم 3: أهم أنواع الفيضانات ومختلف أسبابها ومدة وقوعها

أنواع الفيضانات	النتيجة الأسباب الطبيعية	النتيجة عن الأسباب البشرية	وقت وقوعه	المدة
الفيضانات الحضرية	الأنهار، السواحل، مياه الأمطار، المياه الجوفية، التغيرات المناخية	- تشبع قنوات صرف مياه الأمطار والصرف الصحي وعدم قدرتها على الاستيعاب - نقص نفاذية التربة بسبب الخرسانة والطرق ومشار المختلفة	يختلف تبعاً للأسباب	من ساعات إلى أيام
فيضانات غزيرة وقوية	الضغط الحراري العواصف الرعدية، الأمطار الغزيرة، ذوبان الثلوج، انفجار البحيرة، الزلازل مما يسبب انهيارات أرضية	سوء استخدام الأراضي نتيجة التحضر المتزايد زيادة في الجريان السطحي	متغيرة	تختلف تبعاً للأسباب السابقة
فيضانات الساحلي، تسونامي	الزلازل، ثوران البركان التعرية الساحلية	التعمير المتزايد والغير عقلاني في المدن الساحلية القضاء على النباتات الطبيعية الساحلية التي تعمل على امتصاص الماء وتماسك التربة	يختلف وقتها لكنها عادة ما تكون سريعة جداً	عادة يكون وقتها قصيراً
خروج المياه الجوفية	ارتفاع منسوب المياه الجوفية مع هطول الأمطار الغزيرة	التنمية والتعمير في المناطق المنخفضة؛ تدخل مع طبقات المياه الجوفية الطبيعية والتدخل على طبقات المياه الجوفية الطبيعية	متغير	تدوم لمدة طويلة
الطوفان المفاجئ	يمكن أن يكون ناجماً عن طريق الأنهار ومياه السواحل، الضغط الحراري، العواصف الرعدية	سوء أو خلل في تسيير في أنظمة تخزين المياه كالسدود، عجز البنية التحتية لتصريف المياه	متغير	يُدوم بضع ساعات
فيضانات شبه دائمة	ارتفاع مستوى سطح البحر، هبوط الأرض	ضعف شبكات تصريف مياه الأمطار، التطور الحضري الغير مناسب سوء تسيير المياه الجوفية	متغيرة	مدة طويلة أو دائمة

Source: Study by researchers Abhas K Jha, Robin Bloch, Jessica Lamond (2012) Cities and Floods: A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century, p56

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

من خلال الجدول أعلاه الذي يوضح لنا أنواع الفيضانات ومختلف أسبابها فإننا نلاحظ أنه عموماً هناك ستة أنواع من الفيضانات منها الفيضانات الحضرية والفيضانات الغزيرة والسريعة وفيضان الساحل أو التسونامي وفيضان الناتج عن خروج المياه الجوفية و الطوفان المفاجئ والفيضانات الشبه دائمة الناتجة عن ارتفاع مستوى سطح البحر أو هبوط الأراضي الساحلية و باختلاف أسباب وقوعها سواء كانت طبيعية أو بشرية ومدة حدوثها إلا أنه تبقى الفيضانات الحضرية التي تقع في الوسط الحضري هي التي سنهتم بها بحكم أنها منطلق دراستنا واهتمام بحثنا لأنها تهدد مباشرة حياة الإنسان وممتلكاته والبنى التحتية في المدينة وللإنسان دور كبير في حدوثها من خلال سوء استخدامه للأرض وتدخله على البيئة الطبيعية عن طريق التوسع العشوائي في أراضي معرضة لخطر الفيضان أو بالقرب من مجاري الأودية مما يقلل من النفاذية الطبيعية لهذه الأراضي .

### 3.2 مفهوم الأحواض التجميعية

تعرف الأحواض التجميعية على أنها مساحة جغرافية محدودة على الأرض تتجمع مياه الأمطار داخل حدودها وتتوجه إلى مخرج طبيعي واحد، وتعتبر نظام معقداً من التفاعلات بين التربة والمياه والنباتات والحيوانات والهياكل المبنية الموجودة في المكان وتتشكل تضاريسها المنقسمة إلى مناطق مسطحة وجبلية نتيجة للتغيرات الجيولوجية عبر العصور تأثيرات تيارات المياه التي تؤدي إلى تآكل التربة (EPA, 2011) .

### 4.2 مفهوم إستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

تشمل عملية تهيئة الأحواض التجميعية على تدخلات هيكلية وغير هيكلية وتعتمد على الترابط والتكامل بين عدة قطاعات سواء في التدخلات الهيكلية أو الغير هيكلية وترتبط كذلك بالوضع الاقتصادي ومدى توفير التمويل في عمليات إنجاز التهيئة والتدخل على مستوى الأودية وعلى الوضع الاجتماعي للسكان القاطنين على مستوى هذه الأحواض التجميعية وتأخذ عملية التهيئة عدداً من المبادئ الأساسية خاصة في التدخلات الهيكلية منها الجريان السطحي ومدى التآكل وخصوصية التربة والطبوغرافيا والغطاء الأخضر واستخدامات الأراضي وتواجد الأراضي الزراعية وتقسيم السهول الفيضية (Arun Bhakta Shrestha, 2011) .

### 1.4.2 المبادئ الأساسية لتهيئة الأحواض التجميعية

تتمثل فيما يلي:

- تبني مقارنة متكاملة (متعددة القطاعات، متعددة المقاييس ومتعددة الأجزاء).

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

- ضمان تخطيط شامل والتطبيق الجيد لمخط تهيئة الأحواض التجميعية.
- البحث عن حلول مبتكرة وجديدة والتمويل المشترك لمختلف الفاعلين.
- تحديد دور كل مؤسسة فاعلة في المخطط.
- الجمع بين المعطيات التقليدية والاستشارة الفنية الناتجة عن البحث العلمي والمعطيات العلمية.
- محاولة التدخل على مستوى المنبع والمصب للأحواض التجميعية وتعويض الآثار الجانبية خارج الموقع.
- تهدف عملية التهيئة لتعزيز القدرات على جميع المستويات.
- الاعتماد على نهج مرن ومبتكر في التخطيط والقادر على التكيف على المدى القريب والمتوسط والبعيد (ONU, 2018).

### 5.2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

يعتبر من أحدث المفاهيم التكنولوجية العلمية الحديثة في جمع وتنظيم وتحليل المعلومات الجغرافية المكانية فيعرفها دويكر (Dueker) سنة 1979 م بأنها أنظمة معلومات تحتوي على قواعد معلومات يعتمد عليها في دراسة التوزيع المكاني لمختلف الظواهر الطبيعية والبشرية والنشاطات والأهداف التي يمكن تحديدها في محيط مكاني معين كالنقط أو الخطوط أو المساحات ويقوم نظام المعلومات الجغرافية بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقاط أو الخطوط والمساحات لجعلها بيانات جاهزة لاسترجاعها في أي وقت واجراء تحليلات مختلفة عليها ، كما يعرفها باكر (Parker) سنة 1988 م على أنها نظام تكنولوجي للمعلومات الجغرافية يقوم بتخزين وتحليل مختلف المعايير وعرض كل المعلومات المكانية وغير المكانية بعدة طرق حيث يبرز تحليل أنظمة الجغرافية في تخزين البيانات في أكثر من طبقة واحدة وتكون كل طبقة تحتوي على بيانات معينة (المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، 2014).

### 6.2 مفهوم النموذج الرقمي للارتفاعات

يسمى بالإنجليزية ( Digital Elevation Model ) هو عبارة عن ملف رقمي يحتوي على بيانات الارتفاع (Z) لمنطقة جغرافية معينة (X.Y) مصدرها صور الأقمار الصناعية ويبين تضاريس دون الأشجار والمنشآت البشرية ويكون بديلا عالي عن الخرائط الطبوغرافية المكلفة اقتصاديا ويأخذ صيغة خطية (vector) تكون فيه الخطوط تساوي الارتفاعات أو صيغة شبكية (raster) حيث يأخذ شكل خلايا ما يسمى بالبيكسل وكل بكسل يحتوي على قيمة رقمية تمثل متوسط الارتفاع المطلق لسطح الأرض كما تختلف النماذج الرقمية حسب الدقة المكانية (لميلود، 2018) .

## 2. مفاهيم عامة حول أخطار الفيضانات وإستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعية

### الخلاصة :

قادتنا الدراسة النظرية لأهم المصطلحات العلمية المرتبطة بموضوع الدراسة إلى الالمام أكثر بعدة مفاهيم علمية وذلك من خلال التطرق في تعريفها إلى عدة مراجع محلية وعالمية والخروج بتعريف دقيق وواضح يسهل لنا بعد ذلك تذليل العديد من المشاكل التقنية في استعمال الكلمات المفتاحية من أجل توضيح عدة ظواهر أثناء تحليلها وكذلك يسهل لنا في طرح أفكار علمية دقيقة واضحة في الجانب التطبيقي مما يعطي للدراسة تكاملا معرفيا شاملا بين الجانب النظري والجانب التطبيقي العملي.

3. التقديم العام لمدينة تبسة

3. التقديم العام لمدينة تبسة

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

#### 1.3 الدراسة الطبيعية

##### 1.1.3 الموقع الجغرافي والإداري

حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير فإن مدينة تبسة تقع في أقصى الشرق الجزائري وهي من بين مدن الهضاب العليا الشرقية التي تتميز بموقع جغرافي جد مميز وهام فهي قريبة من حدود الجمهورية التونسية حيث لا تبعد المدينة سوى 39 كلم عن أقرب معبر حدودي، وعن العاصمة التونسية ب 326 كلم والجزائر العاصمة ب 650 كلم مما جعلها تحتل موقعا استراتيجيا هاما كما تمر بها عدة طرق وطنية وولائية جد هامة ساهمت في هيكلتها مجالها الحضري وربطها بالعديد من النقاط المجالية المهمة (أنظر الخريطة رقم 01):

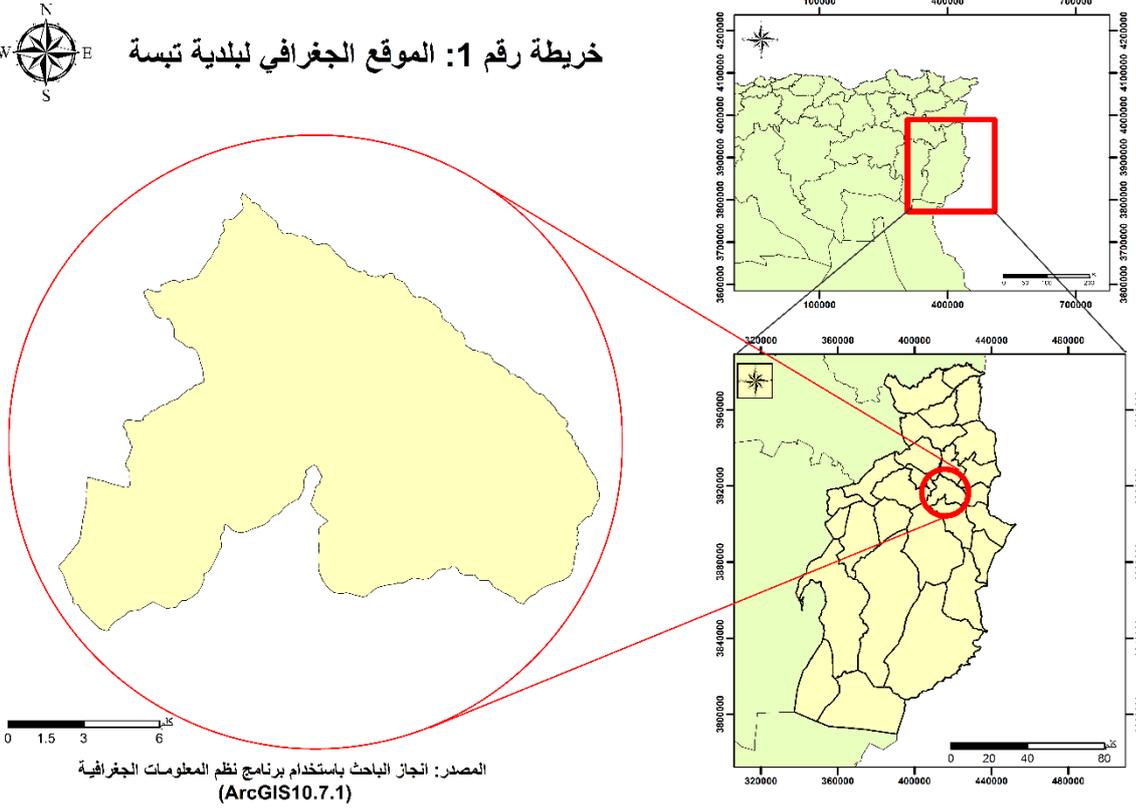
- الطريق الوطني رقم 10 الذي يربط مدينة قسنطينة بمدينة تبسة مرورا إلى الحدود مع الجمهورية التونسية عبر المعبر الحدودي بوشبكة.
- الطريق الوطني رقم 16 الرابط بين مدينة عنابة ومدينة الوادي مرورا بمدينة تبسة.
- الطريق الوطني رقم 82 الذي يربط المدينة بالمعبر الحدودي رأس العيون مرورا ببلدية الكويف نحو الجمهورية التونسية.
- الطريق الولائي رقم 08 الذي يربط القط العمراني الدكان بتبسة ببلدية الماء الابيض
- خط السكة الحديدية المار بالمدينة والذي يربط منجم جبل العنق للفوسفات المتواجد ببئر العاتر بمدينة عنابة، كما يتفرع خط آخر للسكة الحديدية من مدينة تبسة إلى الجمهورية التونسية مرورا بمدينة الكويف وهو متوقف عن العمل حاليا، كما يوجد في الجهة الشمالية للمدينة مطار للخطوط الداخلية أما فلكيا فتقع مدينة تبسة فلكيا على خط طول 8.7 شرقا، ودائرة عرض 35.24 شمالا وعلى إرتفاع 850م عن سطح البحر (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير ووفقا للتقسيم الإداري سنة 1974 م تعتبر مدينة تبسة مقر ولاية تضم 28 بلدية و12 دائرة كما أنها مقر دائرة تضم بلدية واحدة و تتوسط بلدية تبسة الجزء الشمالي الشرقي للولاية، يحدها من الشمال بلدية بولحاف الدير، و من الشمال الشرقي بلدية

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

الكويف و من الشمال الغربي بلدية الحمامات و من الجنوب بلديتي الماء الأبيض و العقلة المالحة و شرقا بلدية بكارية و غربا بلدية بئر مقدم و تتربع البلدية على مساحة تقدر ب 184 كلم<sup>2</sup> و تتربع مدينة تبسة (الإطار المبني) على مساحة قدرها 2748,20 هكتار أي بنسبة تقريبية تقدر ب 15% من إجمالي مساحة البلدية و يبلغ عدد سكانها 20284 نسمة بكثافة سكانية تقدر ب 88 ن/ هكتار.

خريطة رقم 1: الموقع الجغرافي لبلدية تبسة



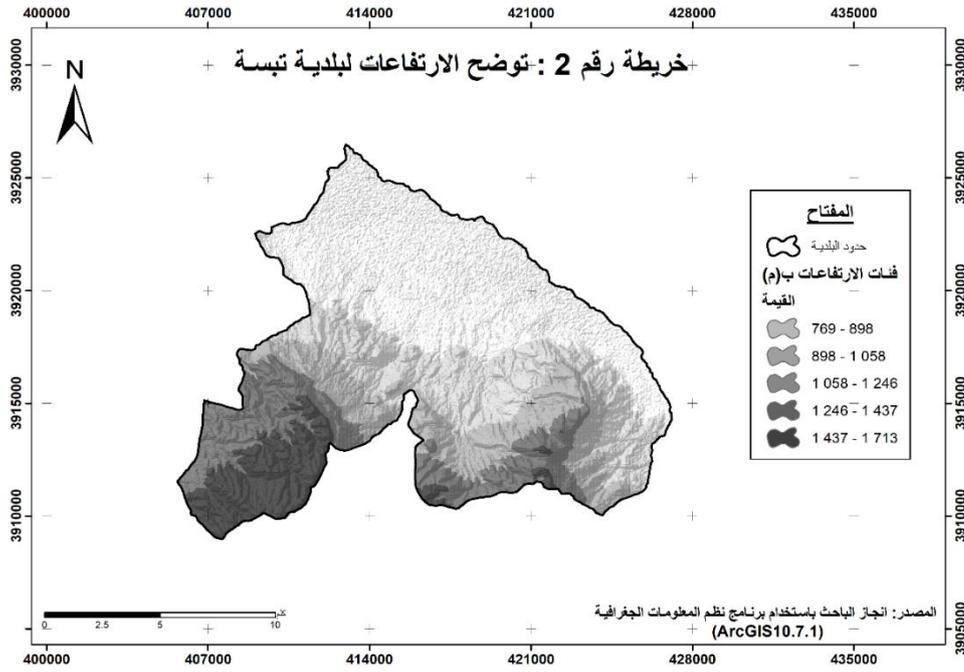
### 2.1.3 دراسة الانحدارات والارتفاعات

#### • فئات الارتفاع لبلدية تبسة:

- نميز فيها خمس فئات رئيسية (أنظر الخريطة رقم 2) وهي كالتالي:
- الفئة الأولى: تتراوح فيه الارتفاعات بين 769-898 متر فوق مستوى سطح البحر ما يشكل نسبته 39% من إجمالي مساحة البلدية و تتمثل هذه المساحة في سهل المرجة الكبير
- الفئة الثانية: تتراوح فيها الارتفاعات بين 898-1058 متر فوق مستوى سطح البحر ما يشكل نسبته 20% من إجمالي مساحة البلدية.

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

- **الفئة الثالثة:** تتراوح فيها الارتفاعات بين 1058 - 1246 متر فوق مستوى سطح البحر ونسبة اقل تقدر ب 16 % من اجمالي مساحة البلدية.
- **الفئة الرابعة:** الارتفاعات فيها تتراوح بين 1246 - 1437 متر فوق سطح البحر ما نسبته 15 % من مساحة البلدية.
- **الفئة الخامسة:** الارتفاعات فيها تتراوح بين 1437 - 1713 متر فوق سطح البحر أي ما نسبته 10 % من مساحة البلدية.



### • فئات الارتفاع للمحيط العمراني لمدينة تبسة:

تتراوح فئات الارتفاع بالمجال الحضري لمدينة تبسة ما بين 795 متر شمالا على مستوى سهل المرجة أين يتواجد مطار الشيخ العربي التبسي وعند أقصى ارتفاع بالمدينة يكون جنوبا باتجاه الجبال المحيطة بالمجال الحضري حيث قدر أقصى ارتفاع ب 988 متر (أنظر الخريطة رقم 3) حيث تمتد هناك الأحياء الفوضوية للمدينة على رافد أحواض كل من وادي زعرور والناقص ورفانة.

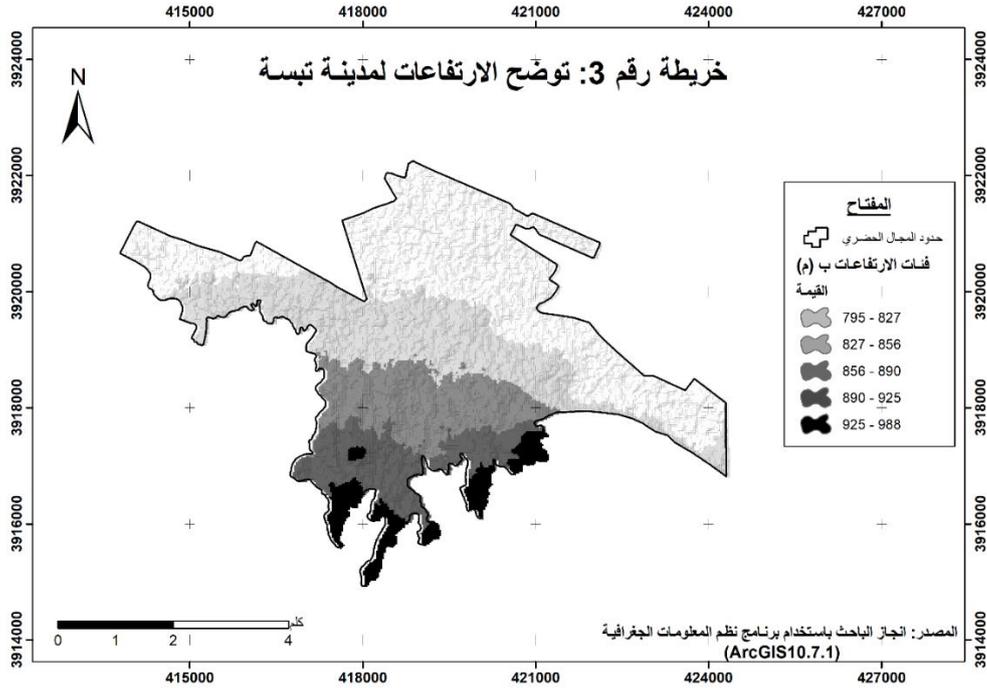
- **الفئة الأولى:** تتراوح فئة الارتفاع فيها ما بين 795 - 827 متر تشمل سهل المرجة ما تمثل مساحته 42 % من إجمالي مساحة المحيط العمراني وهي من أكبر المساحات يتواجد بها كل من مطار الشيخ العربي مداخل المدينة على مستوى الطرق الوطنية رقم 10 نحو بلدية بكارية

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

ونحو الحمامات والطريق الوطني رقم 82 باتجاه بلدية الكويف وحتى الطريق الوطني رقم 16 نحو بلدية بوالحاف الدير.

- **الفئة الثانية:** يتراوح الارتفاع فيها ما بين 827-856 متر تشغل ما نسبته 27 % من مساحة المحيط العمراني وجزء كبير منها يشمل سهل المرجة يشمل هذه الفئة مساحة مهمة من المحيط العمراني وأهمها المنطقة الصناعية للمدينة.
- **الفئة الثالثة:** ويتراوح فيها الارتفاع بها ما بين 856-890 متر ما يمثل نسبته 15 % من مساحة المحيط العمراني وهي الفئة الأوسط بين فئات ارتفاع المدينة أين تتواجد أراضي الأنسب من حيث درجة الارتفاع ومنه الصالحة للتعمير.
- **الفئة الرابعة:** يتراوح الارتفاع بها ما بين 890-925 متر وتشغل ما نسبته 11 % من إجمالي مساحة المحيط العمراني لمدينة تبسة ويشغلها نسبة كبيرة من الأحياء السكنية منها حي الجرف والزيتونة والزاوية والأحياء الفوضوية التي نشأت بطريقة غير قانونية على أراضي تتبع ملكيتها لأملاك الدولة.
- **الفئة الخامسة:** تتراوح فئات الارتفاع بها ما بين 925 - 988 متر أي ما يمثل نسبته 6 % من إجمالي مساحة المحيط العمراني وهي أقل فئة من حيث المساحة وتمثل هذه الفئة جزء من أقدم الجبال التي تحيط بالمدينة بالجزء الجنوبي وينتشر بها الأحياء الفوضوية على روافد الأودية التي تتبع من هذه الجبال.

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة



### 2.3 الدراسة السكانية

#### 1.2.3 مراحل التطور السكاني لمدينة تبسة

تعد مدينة تبسة من أقدم المدن الجزائرية فتعود نشأتها إلى العهد الروماني فقد ازدهرت فيها الحضارة الرومانية وشهدت أوج تطورها خلال هذه الفترة حسب المراجع التاريخية (سلطاني، 1996) إلا أن المعطيات السكانية خلال هذه الفترة التاريخية والفترات التي تلتها خاصة العثمانية غير متوفرة، فنجد المعطيات السكانية متوفرة منذ العهد الاستعماري وهذا حسب مديرية البرمجة والتخطيط لولاية تبسة والمخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير وبناء على هذه المعطيات فإنه يمكن تقسيم مراحل التطور السكاني كما يلي (أنظر الشكل رقم 1 و2):

#### • المرحلة الأولى (1870م-1954م):

بعد دخول المستعمر الفرنسي للمدينة والسيطرة عليها وممارسته للسياسات القمعية ضد سكان المدينة وصل عدد سكان المدينة سنة 1870 م إلى 2370 نسمة ونتيجة لكل هذه السياسات واصل تناقص سكان المدينة نتيجة لعدة عوامل منها العامل الرئيسي وهو الهجرة والهروب من بطش المستعمر فبالرغم من سياسته الجديدة التي جاء بها مع بداية القرن العشرين في المدينة ومحاولته لتنظيم المدينة

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

والمجال الحضري إلا أن معدل النمو السكاني كان بطيئاً جداً وقدّر بـ 2,66% ليصل عدد السكان في سنة 1954م إلى 21480 نسمة (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

#### • المرحلة الثانية (1954م-1966م):

حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية تبسة وصل تعداد سكان المدينة في سنة 1966م إلى 46350 نسمة بمعدل نمو قدر بـ 5.88% وهو معدل مرتفع مقارنة بالفترة السابقة ويعود سبب هذا الارتفاع بسبب الهجرة نحو المدينة وبسبب الحرب التحريرية التي شهدتها البلاد وهروب السكان من القرى والأرياف التي كانت تشهد حرباً في تلك الفترة والسبب الثاني كونه بعد الاستقلال كان سبب الهجرة نحو المدينة بحثاً عن تحسين مستوى العيش والعمل في المدينة.

#### • المرحلة الثالثة (1966م-1977م):

واصل ارتفاع عدد سكان مدينة تبسة في المرحلة ليصل سنة 1977م إلى 66500 نسمة وبمعدل نمو قدر بـ 3.56% (الديوان الوطني للأحصاء، 1987) ويعود سبب ارتفاع عدد السكان في هذه المرحلة كون المدنية ارتقت وفق التصنيف الإداري لسنة 1974م إلى مصاف مقر لولاية واستفادتها من بعض التجهيزات والوظائف الإدارية إلا أنه وفي نفس الوقت يبقى معدل النمو في هذه المرحلة ضئيلاً ومنخفضاً مقارنة بالمعدل الوطني أنداك أو معدل النمو في الفترة التي سبقتها ويعود السبب للسياسة العامة التي انتهجتها البلاد في تلك الفترة واستفادة الولاية من مشروع الثورة الزراعية والذي ثبت السكان في الريف وأنقص من عامل الهجرة التي شهدته المدينة في الفترات السابقة (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

#### • المرحلة الرابعة (1977م-1987م):

بلغ تعداد سكان مدينة تبسة سنة 1987م حوالي 112007 نسمة وبمعدل نمو قدر بـ 5.55% وهو أكبر معدل نمو تشهده المدينة ويعود سبب هذا الارتفاع الكبير لمعدل النمو بسبب فشل مشروع الثورة الزراعية في السبعينيات وعودة الهجرة نحو المدينة والتي استفادة في هذه الفترة من العديد من المشاريع التنموية والحصص السكنية ومختلف الهياكل القاعدية والصحية وتمثلت هذه المشاريع في المنطقة الصناعية والمناطق السكنية الحضرية الجديدة وغيرها من التجهيزات المختلفة كل هذا خلق فرصاً جديدة للعمل والسكن وتوفير مستوى جيد للعيش وفي نفس الفترة بدأت ظهور النواة الأولى

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

للتجمع الحضري الثاني ( علي مهني) غربي مركز المدينة ويبعده ب 8 كم وذلك على مستوى الطريق الوطني رقم 10 وما يعرف بطريق قسنطينة وقدّر تعداد سكانه سنة 1987م ب 2676 نسمة (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

#### • المرحلة الخامسة (1987م-1998م):

واصل عدد سكان المدينة في الارتفاع خلال هذه المرحلة ليصل سنة 1998م إلى 161440 نسمة وبمعدل نمو قدر بحوالي 3.34% وبالرغم من معدل النمو الذي تراجع نسبيا مقارنة بالفترة السابقة إلا أنه يبقى نوعا ما معقولا وقريبا من المعدل الوطني 3.57% ويبقى هناك ارتفاع متزايد لعدد السكان وهذا نظرا لقوة الجذب التي مازالت تلعبها مدينة تبسة بحكم موقعها الجغرافي والإداري والوظائف التي تقدمها لسكانها مقارنة بالمدن المجاورة نظير عدم التوازن المجالي في تقسيم التجهيزات واستفادتها هي من أهم التجهيزات إضافة إلى ذلك الحالة الأمنية التي كانت تشهدها بعض أقاليم الولاية مما جعل مقر الولاية ملجأ أمان لهم واستقرار (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

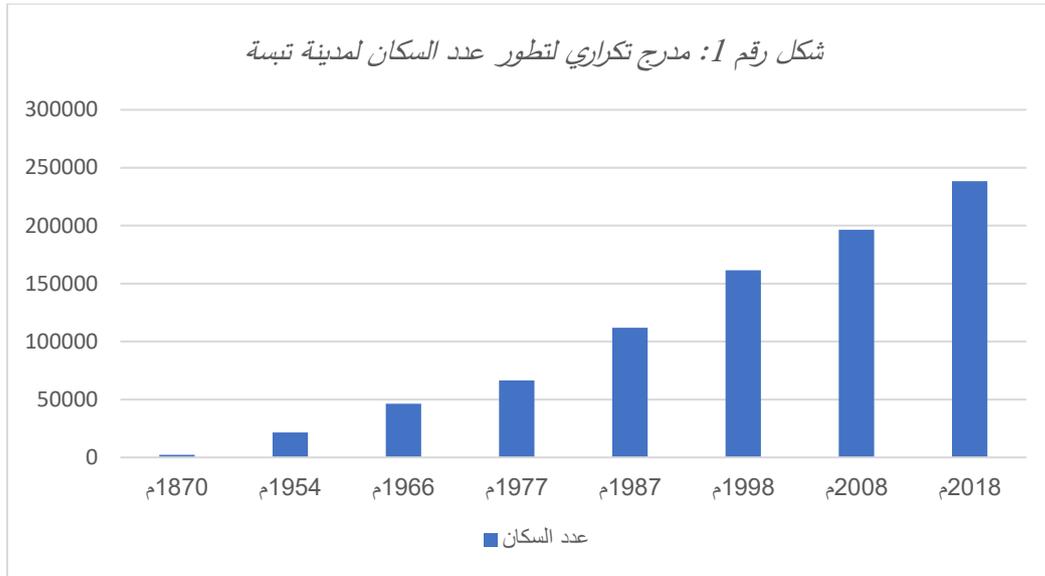
#### • المرحلة السادسة (1998م-2008م)

قدر تعداد سكان مدينة تبسة في سنة 2008م ب 196537 نسمة وبمعدل نمو قدر ب 2% وفي هذه المرحلة التحم التجمع الحضري الثانوي على مهني بالمدينة على مستوى الطريق الوطني رقم 10 وهذا نتيجة الزيادة السكانية الكبيرة للمدينة والتجمع معا، ويعود سبب هذا التزايد المتواصل لسكان المدينة للاستمرار عمليات الهجرة نحو المدينة وتوفيرها لمستوى عيش جيد وملائم نوعا ما للسكان (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

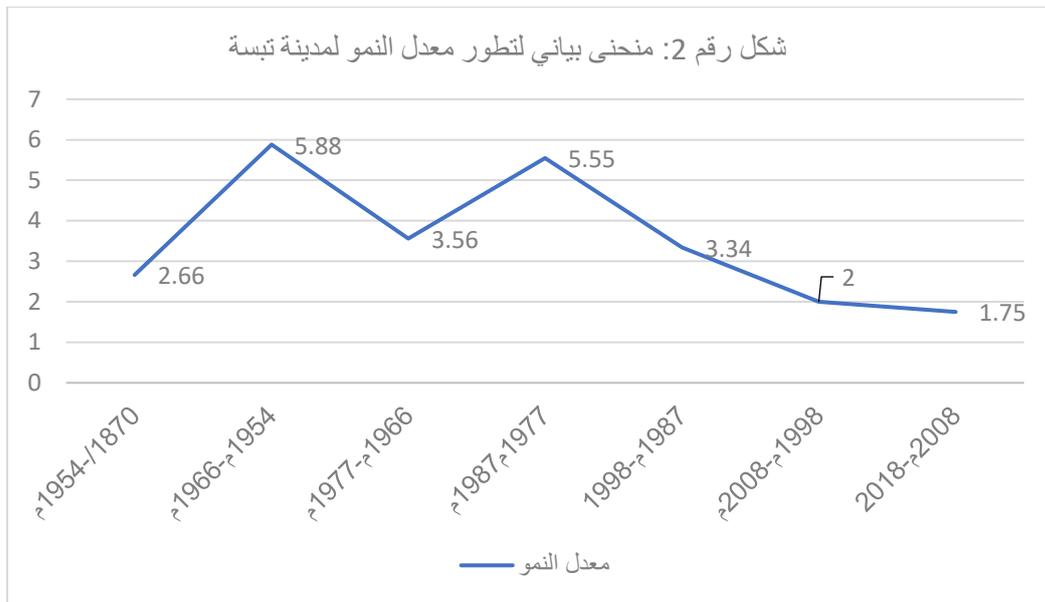
#### • المرحلة السابعة (2008م-2018م)

حسب تقديرات المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير فإن عدد سكان مدينة تبسة سيصل سنة 2018م إلى 238427 نسمة وبمعدل نمو 1.75% وبالرغم من زيادة عدد سكان المدينة إلا أن معدل النمو تراجع نسبيا مقارنة بجميع المراحل السابقة لتطور السكان وهذا التراجع لمعدل النمو للمدينة فهو تماشيا مع تراجع المعدل الوطني وهذا يعود للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي شهدتها المجتمع عموما.

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة



المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على معطيات مخطط التهيئة والتعمير لبلدية تبسة (PDAU)



المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على معطيات مخطط التهيئة والتعمير لبلدية تبسة (PDAU)

### 3.3 الدراسة العمرانية

#### 1.3.3 مراحل التطور العمراني لمدينة تبسة

وكغيرها من مدن العالم شهدت مدينة تبسة تطورات عمرانية عبر مختلف الأزمنة والعصور وتحكم في هذا التطور العديد من العوامل والأسباب فمنها العوامل الطبيعية كالعوائق الطبيعية منها الجبال والأودية والعوامل البشرية منها الطرق التي أنشأها الانسان والتي تحكمت بعدها في طريقة التوسع وتبقى

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

العوامل الطبيعية هي المهمة في هذه الدراسة وسنقوم بدراسة التطور العمراني لمدينة تبسة لمعرفة كيف قام الانسان بتدخله على الطبيعة والتوسع بجانب الأودية وفي المناطق التي لا يسمح فيها البناء مما ساهم هذا في تقاوم الخسائر عند حدوث أخطار الفيضانات (أنظر الخريطة رقم 04).

#### • المرحلة الأولى: (5 ق.م - 4م):

ظهرت مدينة تبسة كمركز للتبادلات التجارية مع مدينة قرطاج في القرن الخامس قبل الميلاد، فقد أسسها الفينيقيون و أطلقوا عليها اسم "ايكاتومبيلوس" وتعني مدينة المائة باب، وبلغ عدد سكانها آنذاك 15000 نسمة وبمساحة تمتد على 61 هكتار وكانت مدينة مهمة من حيث الزراعة والنشاط التجاري ليصلها الرومان بعد ذلك في القرن الثاني قبل الميلاد بعد حرب طاحنة ويطلقوا عليها اسم "تيفاست" وانطلقوا بالبناء والتشييد و تأسيس حضارتهم في المدينة، فعرفت أوج ازدهارها في القرن الأول والثاني ميلاد 217 م فبلغ عدد سكانها حوالي 50000 نسمة، وتم تشييد المسرح المدرج والجسور السبعة على وادي زعرور حيث ركز الرومان على ضفاف هذا الوادي الذي كان دائم الجريان النشاط الزراعي ، و بنوا أيضا قوس النصر، باب كركلا، معبد مينارف والحمامات وساحة الفوروم في المركز ، لتسقط سنة 439م في يد الوندال الذين هدموا كل ما بناه عدوهم من طرق وجسور وحصون، وفي سنة 533م عاد البيزنطيون كوريث شرعيا للرومان فشيّدوا السور البيزنطي ب 14برجا للحراسة وقام الملك "سولمان" وهو آخر ملوك الرومان بتبسة ببناء باب سولمان على شرفه، ليسود بعد ذلك النظام الديكتاتوري في المنطقة والتفرقة بين السكان الأصليين والرومان فثار السكان الأصليين وتصدوا لهم إلى أن هزمهم سنة 647 م، ودخلت المنطقة كلها في فوضى وتدهور (سلطاني، 1996).

#### • المرحلة الثانية(647م-1846م):

جاء الفتح الإسلامي للمدينة بعد وصول عقبة بن نافع لقرطاج ودخل بعدها المسلمون المدينة من الجهة الشرقية وتم رفع راية الإسلام داخل المدينة وبناء أول مسجد فيها ولم تشهد المدينة توسعا كبيرا سوى استغلال البنايات الرومانية واستغلال ساحة الفوروم كسوق في المدينة وإنجاز بعض البنايات حول المسجد وأخرى منها خارج السور الروماني وكان السكن هناك بهدف النشاط الزراعي وانتشر البعض الآخر من البنايات بالقرب من المدرج الروماني وقد كان طابع هذه البنايات في تلك الفترة عربيا تقليديا نظرا للمواد المستعملة في بنائها (سلطاني، 1996).

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

أما الفترة الممتدة من 1574-1846 م كانت تحت الحكم العثماني بقيادة الآغا، شهدت هذه الفترة بناء الكتاتيب القرآنية والمساجد، وقد تميزت مدينة تبسة في الفترة الإسلامية بالتخطيط العمراني الإسلامي حيث كانت هناك هراكية واضحة في تقسيم الشوارع داخل السور الروماني والتي مازالت بعض معالمها لحد الآن أضف إليها توسط المسجد وسط المدينة وهو المسجد العتيق (سلطاني، 1996).

#### • المرحلة الثالثة (1846م-1962م):

شهدت هذه المرحلة دخول المستعمر الفرنسي إلى مدينة تبسة سنة 1846م بعد دكه للسور الروماني من الجهة الجنوبية بالمدافع فهدموا جزءا منه بالمدافع، وشيدوا سنة 1856م التكنة العسكرية على أطراف الجهة الجنوبية للمدينة العتيقة ليحتموا بها، وقاموا بطرد أغلب السكان الموجودين داخل المدينة و أهملوا المشاريع في تلك الحقبة وقاموا فقط ببناء الكنيسة وأصبح السكان الذي كان عددهم حين ذاك 2370 نسمة سنة 1870م يعيشون على الرعي والزراعة خارج أسوار المدينة العتيقة (سلطاني، 1996) ليأخذ بعدها العمران في التوسع خارج أسوار المدينة العتيقة في الفترة الاستعمارية وبطابع معماري غير منتظم وجد قديم يظهر وكأنه طابع ريفي وبعد فترات زمنية من الاستعمار قام بعدها المستعمر بتشديد العديد من الطرق حضرية داخل المدينة القديمة وخارجها من الجهة الجنوبية و إلى الشمالية لا تزال إلى يومنا وهذا في خطوة منه لتنظيم المجال الحضري للمدينة ككل وقام ببناء بنايات و تجهيزات خارج السور الروماني منها بعض المدارس والمصحات ومحطة السكة الحديدية وهذا بعد بنائه للسكة الحديدية التي تربط مصنع الفوسفات ببئر العائر بميناء عنابة وتميز الطابع المعماري في هذه الفترة بنمط أوربي ليغير بذلك المستعمر الصورة العامة للمدينة وأخذ العمران شكله المنتظم بسبب مخطط التهيئة لسنة 1931م وتبلغ مساحة المدينة 126.05 هكتار سنة 1962م غداة الاستقلال (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

#### • المرحلة الرابعة (1974-1962م):

حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية تبسة فإنه في هذه الفترة لم تعرف المدينة توسعا كبيرا في العمران في هذه المرحلة، حيث تم استغلال المباني التي تركها المستعمر من طرف السكان المهاجرين للمدينة بعد الاستقلال، وبعض التوسعات الجديدة كانت بسبب بناء مساكن جديدة للنازحين

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

من الأرياف المجاورة بحثا عن العمل وتحسين مستوى المعيشة وكانت بجانب البناء الاستعمارية، وهذا بسبب كونها مرحلة انتقالية بين فترة الاحتلال والاستقلال.

#### • المرحلة الخامسة (1974م-1987م):

في هذه الفترة شهدت مدينة تبسة سنة 1974م ترقيتها إلى مصاف مقر الولاية وهذا ما جعلها تستفيد من العديد من المشاريع في عدة مجالات، خلقت فيها ديناميكية كبيرة وتسارعا في وتيرة توسعها المجالي و نمو سكانها فاستفاد من مشاريع المناطق السكنية الحضرية الجديدة (ZHUN)، وقد تركزت في الجهة الجنوبية والغربية للمدينة و ظهرت عدة مرافق جديدة كمقر الولاية والمنطقة الصناعية التي يخترقها وادي رفانة والمطار والجامعة، وأغلب التجهيزات تمركزت على مستوى الطريقين الوطنيين رقم 10 و رقم 16 (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

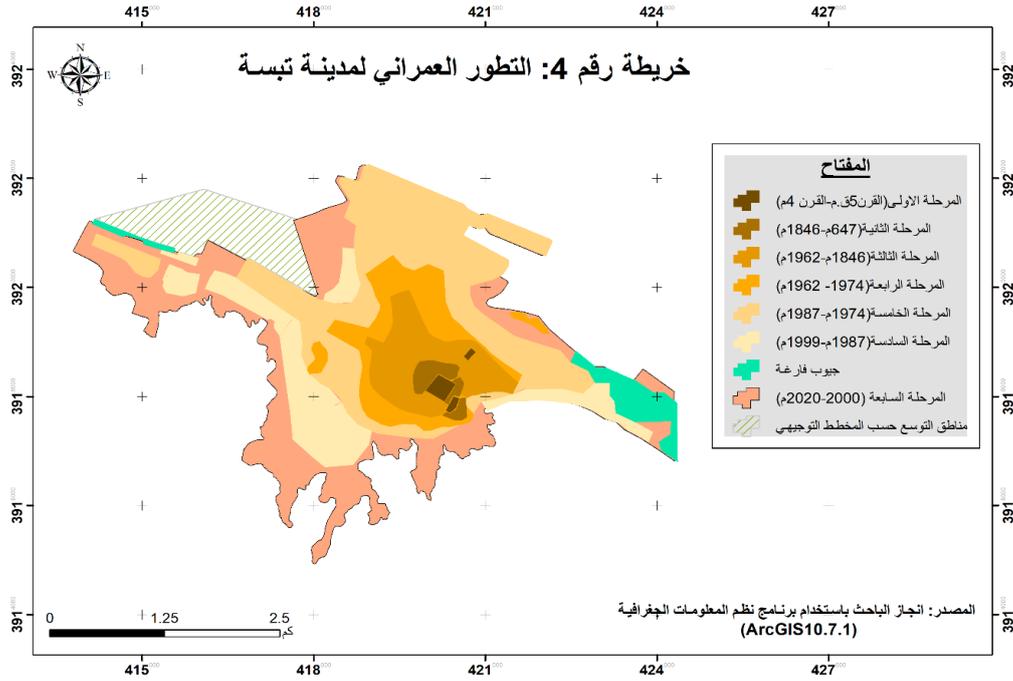
#### • المرحلة السادسة (1987م-1999م):

نتيجة الزيادة الكبيرة للسكان كان التوسع العمراني على حساب العوائق الطبيعية خاصة خلال سنوات التسعينيات حيث ظهر في هذه الفترة تجمع ثانوي (علي مهني) على بعد حوالي 8 كيلومتر إلى الجهة الغربية عن مركز المدينة بمحاذاة طريق قسنطينة أين يتواجد على مستواه وادي السقي الذي يعتبر ارتفاق طبيعي وهي تمثل أول نواة لمنطقة توسع المدينة وقد بلغ عدد سكانه سنة 1987 حوالي 2676 نسمة ويستمر التوسع العمراني لمدينة على مستوى الطريق الوطني رقم 10 بالجهة الغربية لينظم التجمع الثانوي علي مهني إلى النسيج الحضري سنة 2000م ليخترق بذلك العمران كل من أودية رفانة والسقي غربا (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

#### • المرحلة السابعة (2000-2020م):

وفي بداية الألفية الأخيرة شهدت المدينة توسع عمراني كبير جدا وغير منتظم خاصة من الجهة الجنوبية وعرفت ملئ بعض الجيوب الحضرية وازدياد توسع التعمير في المناطق الغير صالحة له وبجانب الأودية خاصة أحياء الميزاب 1 و 2 اللذان يقعان على مجاري أودية الناقص إضافة إلى أحياء أخرى لم تكن وفق تخطيط عمراني منتظم ومدروس يراعي مبدأ السلامة والوقاية من الأخطار الطبيعية خاصة مع خصوصية موضع المدينة والذي جاء على أقدم كل من جبال الدكان وأنوال والتي تتعبّر منابع العديد من الأودية التي تخترق المجال الحضري (مديرية التعمير والبناء لولاية تبسة، 2019).

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة



### 2.3.3 التجهيزات

حسب المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لمدينة تبسة فإن المدينة تتربع على العديد من التجهيزات الكبيرة والصغيرة والمتوسطة التي تخدم المجال الحضري والبلدي وحتى الإقليمي في مختلف المجالات ويمكن تصنيفها في الجدول التالي كما يلي:

جدول رقم 4: أنواع التجهيزات بمدينة تبسة ومساحتها

مساحتها	عدد التجهيزات	أنواع التجهيزات
تقدر مساحتها ب 54.09 هكتار	بما أنها عاصمة الولاية والدائرة والبلدية فهي تتميز بتوفرها على جميع أنواع المرافق الإدارية من مختلف المديريات و12 فرع بلدية في مجالها الحضري وعلى العديد من الاستخدامات الإدارية الأخرى مثل أربعة مراكز البريد إضافة إلى المركز الرئيسي واثنان مراكز للضمان الاجتماعي إضافة للمركز الرئيسي	التجهيزات ادارية
والتي تتربع على مساحة تقدر ب 130 هكتار	تتمثل هذه التجهيزات في المنطقة الصناعية أغلب الهياكل بها متوقفة على الإنتاج وتعمل إدارة تسيير المنطقة الصناعية على تسيير الحصص العقارية وأهم الوحدات التي تنشط بها هي ثلاث مطاحن للسميد ومؤسسة صناعية للأكياس ومؤسسة صناعية للبلاط بأنواعه ونقاط بيع للشركة الوطنية للأسمنت ومركز الشركة الوطنية للنقل وشركة الوطنية للأشغال العمومية ومقر مديرية شركة توزيع الكهرباء والغاز	التجهيزات الصناعية

### 3. التقديم العام لمدينة تبسة

	<p>-ملعب 4 مارس لكرة القدم بطاقة استيعاب 40.000 مقعد ملعب بلدي بسطنجي لكرة القدم 3 مسابح أحدها نصف اولمبي مركب رياضي لمختلف الرياضات</p>	التجهيزات الرياضية
تتربع على مساحة تقدر حوالي 11.87 هكتار	<p>-مستشفى خاص بتوليد النساء والأطفال ومستشفى بمركز المدينة بطاقة استيعاب تقدر ب 440 سرير -مستشفى الاستجالات وعيادة الجراحة عالية صالح - 10 قاعات علاج وأكثر من 50 صيدلية موزعة في كامل المدينة</p>	التجهيزات الصحية
تتراوح مساحتها ب 8.90 هكتارا	<p>-دار الثقافة -2 متاحف أثرية -3 مراكز لدار الشباب -قاعة سينما وتستعمل كبديل عن المسرح -2مواقع أثرية 12 فندقا</p>	التجهيزات الثقافية
تقدر مساحتها ب 17.50 هكتارا	<p>-2حدائق للتسلية -4 حدائق عمومية موزعة في المدينة</p>	التجهيزات الترفيهية
تستحوذ على مساحة 120.59 هكتار	<p>-77 مؤسسة تربية للتعليم الابتدائي -29 مؤسسة للتعليم المتوسط -11 مؤسسة للتعليم الثانوي - 4 مراكز للتكوين المهني</p>	التجهيزات التربوية

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على معطيات الخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير

### 4.3 مؤهلات وعواقب المدينة

كغيرها من المدن تتميز مدينة تبسة بحكم حساسية موقعها الخاص بالعديد من المؤهلات والعواقب سواء كانت طبيعية وتوضح هذه العواقب والمؤهلات كما يلي:

- الغطاء النباتي: تتموضع مدينة تبسة على أقدام جبال كل من الدكان وأنوال وهذا ما يجعلها تتمتع بمؤهل طبيعي كبير يساعد في حماية المدينة من العديد من الأخطار خاصة منها الفيضانات.



## الخلاصة

من خلال التقديم العام لمدينة تبسة يمكن استخلاص أن المدينة تتمتع بموقع إستراتيجي جد هام يؤهلها بأن تكون بوابة الشرق الجزائري وذلك بمختلف المؤهلات التي تتمتع بها المدينة امتدادا من تاريخها العمراني الحضاري الذي يمتد إلى ما قبل الميلاد إضافة إلى الموقع المتميز للمدينة داخل مجالها الاقليمي وموضعها الذي يتميز بانبساط شبه تام نحو الشمال مما يسهل عمليات التعمير وفي الجهة الجنوبية هناك انحدارات كبيرة باتجاه جبال الدكان وأنوال أين توجد بعض عمليات التوسع العشوائي بحكم الزيادة الكبيرة للسكان خلال السنوات الأخيرة مما جعل الانسان يتعدى على الطبيعة باختراق المدينة العديد من الأودية مما يجعلها مهددة بشكل دائم بخطر الفيضانات وبالتالي لابد من دراسة مختلف الأودية التي تقطع مجال مدينة تبسة والحوض التجمعي الذي تنتمي إليه المدينة من أجل حمايتها من خطر الفيضانات.

4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية

4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية

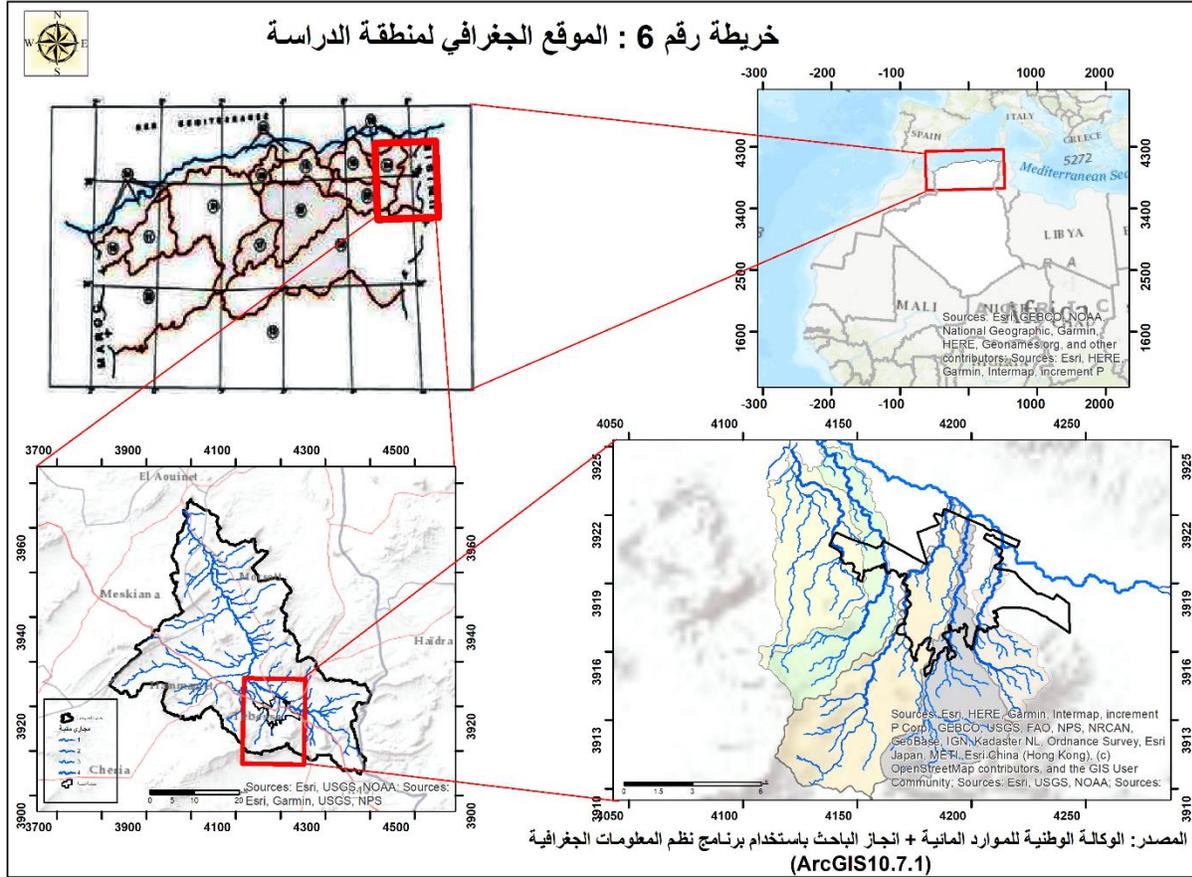
#### 4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعة

##### 1.4 الموقع الجغرافي لمجال الدراسة

تقع منطقة الدراسة في أقصى الشرق الجزائري ضمن الحوض التجميعي الكبير ذو الترتيم (3) داخل حوض مجردة الذي يمتد بين الجزائر وتونس بمساحة إجمالية تقدر ب 23700 كيلومتر مربع منها 7600 كم<sup>2</sup> في الأراضي الجزائرية ويحمل ترقيم (12) و يقع الحوض الكبير في أقصى الجنوب الشرقي من حوض مجردة - مصبه في الجمهورية التونسية -في جزئه الواقع في الأراضي الجزائرية ضمن الحدود الإدارية لولاية تبسة ويحده كل من الشمال والشرق حوض ملاغ وجنوبا حوض ملغينغ وغربا حوض مسكيانة وتقدر مساحة الحوض الكبير إجمالا ب 1555.88 كم<sup>2</sup> و تتموقع أحواض منطقة الدراسة في أقصى جنوب الحوض الكبير (أنظر الخريطة رقم 6) بمجموع مساحة إجمالية تقدر ب 118.48 كم<sup>2</sup> ومرتببة من الشرق إلى الغرب مخترفة المجال الحضري لمدينة تبسة كما يلي :

- حوض زعرور بمساحة تقدر ب 10.60 كم<sup>2</sup>
- حوض الناقص بمساحة تقدر ب 24.14 كم<sup>2</sup>
- حوض رفانة بمساحة تقدر ب 37.13 كم<sup>2</sup>
- حوض السقي بمساحة تقدر ب 20.85 كم<sup>2</sup>
- حوض غزالة بمساحة تقدر ب 25.76 كم<sup>2</sup>

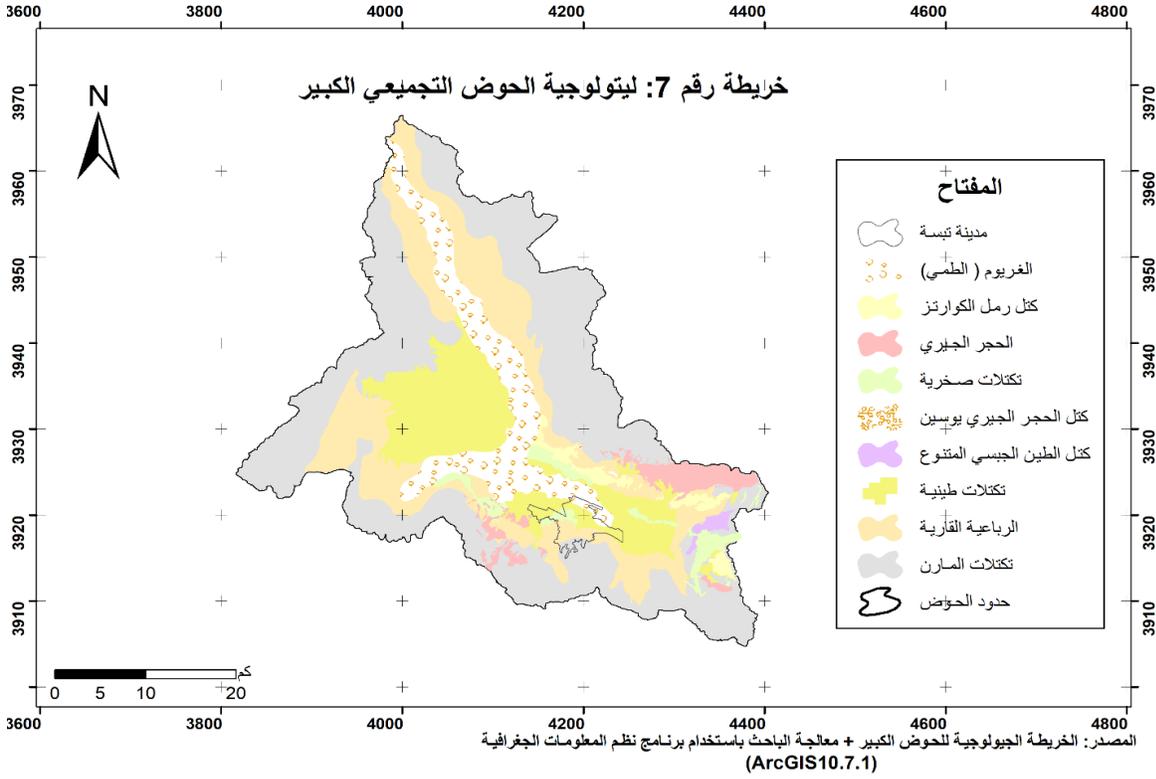
#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة



#### 2.4 الدراسة الليتولوجية

تعتمد الخريطة الليتولوجية على توضيح التكوينات السطحية للحوض (أنظر الخريطة رقم 7) والتي تسمح لنا من خلالها التعرف على خصائص الحوض من حيث قوة النفاذية وضعفها وهذا العامل يؤثر على نظام الجريان السطحي فيه حيث تتشكل التكوينات السطحية نتيجة تأثيرات جيولوجية مختلفة و تؤثر على الشبكة الهيدروغرافية للحوض وسرعة الجريان وتحتوي الخريطة الليتولوجية لحوض الكبير على تسعة تكوينات صخرية رئيسية تتمثل في ( طبقات الطمي ، كتل الحجر الجيري، كتل المارن ، رمل الكوارتز ، تكوينات الطين الجبسي المتنوع ، الحجر الجيري، تكوينات الطين ، تكتلات الرباعية القارية).

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية



باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نقوم بتحديد مساحة كل تكتل حجري سطحي في الحوض كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 5: التكوينات السطحية للحوض التجميعي الكبير

النوع الليتولوجي	المساحة (كم <sup>2</sup> )	المساحة (%)
الغريوم(الطمي)	176.22	11
تكوينات المارن	683.57	44
كتل الحجر الجيري	0.50	0.0003
كتل رمل الكوارتز	19.20	1
كتل الطين الجبسي المتنوع	9.09	1
الحجر الجيري	48	3
تكوينات صخرية	42.46	3
تكوينات طينية	262.123	17
الرباعية القارية	314.717	20
المجموع	1555.88	100

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

من خلال (الجدول رقم 5) الذي يوضح توزيع مساحة التكوينات السطحية في حوض الكبير فإننا نلاحظ بأن المساحة الأكبر في التكتلات السطحية تتمثل في تكوينات المارن والتي تقدر مساحتها ب 683,57 كم<sup>2</sup> بنسبة 44% وهي تكوينات قليلة النفاذية للمياه تتوزع على كامل الحوض تليها كتل رباعية القارية بمساحة 314.717 كم<sup>2</sup> أي بمساحة 20% والتي تحتوي على العديد من التكوينات السطحية القليلة نفاذية حتى تصل إلى الانعدام ومن ثم تليها الكتل الطينية والتي تقدر مساحتها ب 262.123 كم<sup>2</sup> أي بنسبة 17% وهي تعتبر طبقة غير نفوذة خاصة عندما تنتشع بالمياه تصبح طبقة عازلة تماما وتتوزع هذه التكوينات على جنوب الحوض وخاصة بالقرب من مدينة تبسة وبعدها تتوزع طبقات الطمي على طول المجرى الرئيسي للحوض الكبير وبمساحة تقدر ب 176.22 كم<sup>2</sup> وبنسبة تقدر ب 11% من المساحة الإجمالية للحوض وبالقرب كذلك من مدينة تبسة حيث يتواجد الرافد الرئيسي للحوض أما فيما يخص باقي التكوينات السطحية والمتمثلة في الحجر الجيري وكتل رمل الكوارتز والتكتلات الحجرية فهي تتوزع في الحوض بمساحات متقاربة جدا تتراوح نسبتها بين 3% و 1% جنوبا.

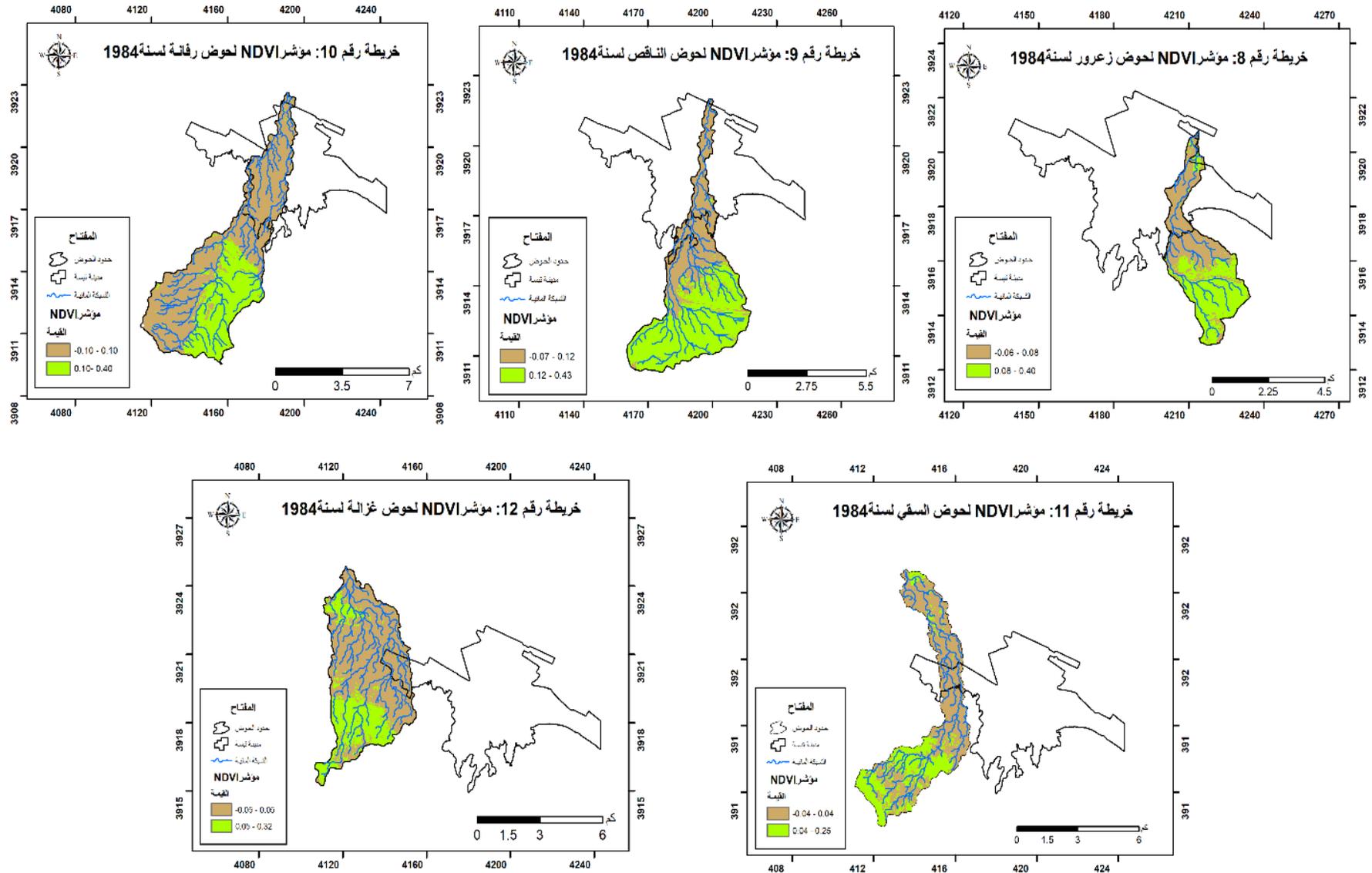
#### 3.4 دراسة تغيرات مؤشر (NDVI) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في الأحواض التجميحية الحضرية

سنتطرق لدراسة تغيرات مؤشر (NDVI) في الأحواض التجميحية الحضرية لسنوات (1984-2003-2020م) ومقارنة توزيع الغطاء النباتي خلال السنوات الأخيرة في الأحواض التجميحية لمعرفة مدى خطورة هذه الأحواض على المدينة وتأثير تغييرات الغطاء النباتي على أخطار الفيضانات.

#### 1.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميحية الحضرية لسنة 1984م

وفي إطار انجاز المقارنة لقيم مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية لسنوات الدراسة وبالاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat5) وبعد تحليلها باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية تم الحصول على النتائج التالية (أنظر الخرائط رقم 8،9،10،11،12).

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية



المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

من خلال (الخرائط رقم 8،9،10،11،12) التي تبين لنا قيمة مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية الحضرية لسنة 1984م نلاحظ أن أكبر قيمة لمؤشر التغطية النباتية (NDVI) تكون في حوض الناقص وتتراوح القيمة ما بين (0.12- 0.43) ويليه مباشرة كل من أحواض زعرور ورفانة بقيم تتراوح ما بين (0.10-0.40) ولكنها تبقى قيم متوسطة ولا تشير إلى كثافة كبيرة في الغطاء النباتي بهذه الأحواض وباقي الأحواض تكون فيها قيم (NDVI) قليلة وأقل قيمة نجدها في حوض السقي حيث تتراوح ما بين (0.04-0.25).

باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية (SIG) نقوم بحساب مساحة الغطاء النباتي لكل حوض كما يوضحه في الجدول التالي:

جدول رقم 6: توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميحية لسنة 1984م

الأحواض	المساحة ب كم <sup>2</sup>		المساحة ب %	المجموع الكلي للمساحة
	غطاء نباتي	صخور وأراضي أخرى		
حوض زعرور	3.40	32.07	10.60	
	7.72	67.93		
حوض الناقص	14.63	60.61	24.14	
	9.51	39.39		
حوض رفانة	10.93	29.44	37.13	
	26.2	70.56		
حوض السقي	0.43	2.07	20.85	
	20.42	97.93		
حوض غزالة	0.95	3.69	25.76	
	24.81	96.31		

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10 .7.1)

من خلال دراسة مساحة الغطاء النباتي لمجموع الأحواض الثانوية الحضرية التي تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة لسنة 1984م فإننا نلاحظ ما يلي:

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

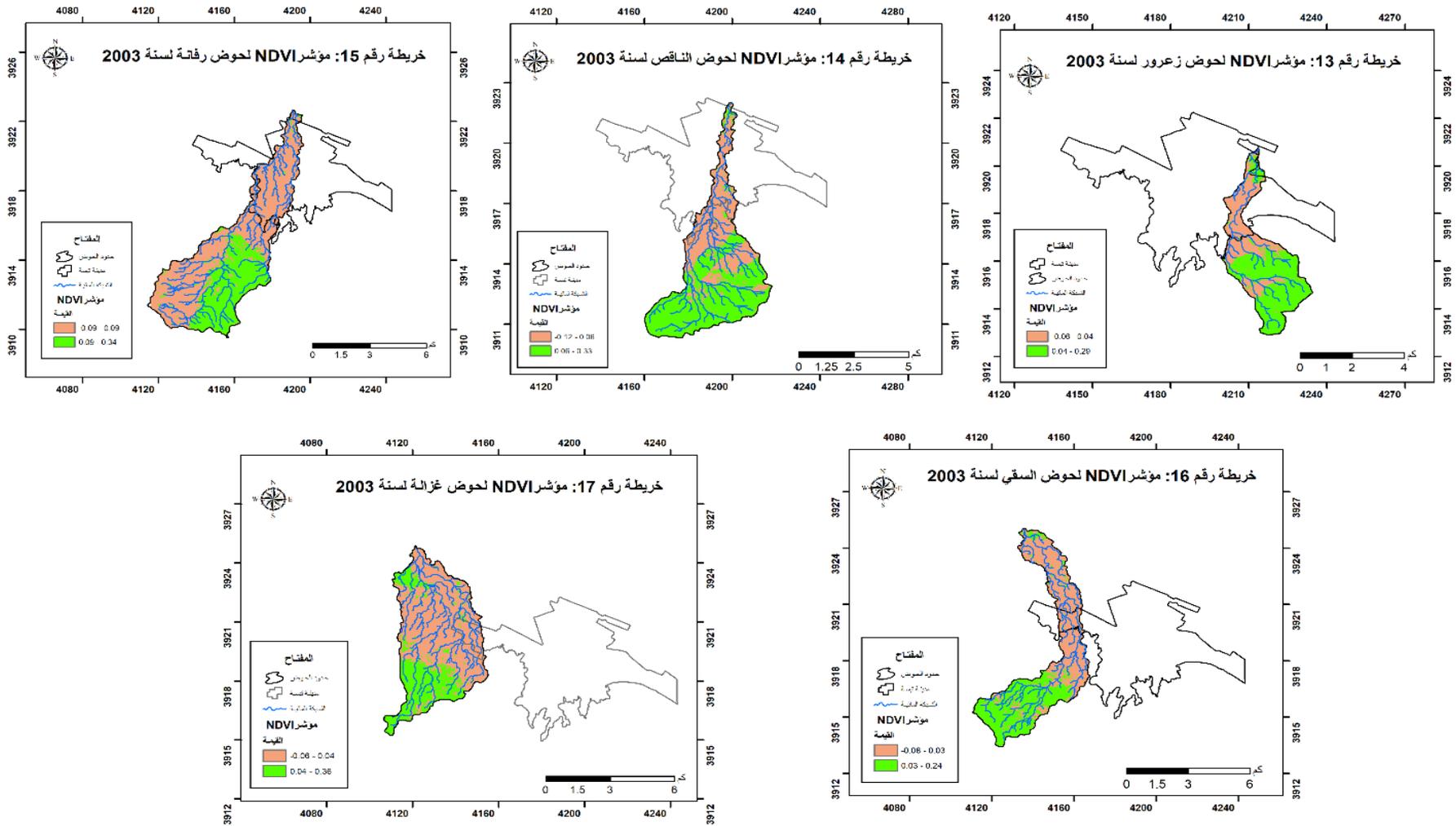
- **حوض زعرور:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 32.07 % أي ما مساحته 3.40 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض التي تقدر ب 10.60 كم<sup>2</sup> وتتمثل عموما في الجبال المحيطة بالمدينة جنوبا من الجزء الجنوبي من الحوض التجميعي والأراضي الباقية عبارة عن صخور ومنطقة عمرانية.
- **حوض الناقص:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 60.61 % أي ما مساحته 14.63 كم<sup>2</sup> من إجمالي المساحة والمقدرة ب 24.14 كم<sup>2</sup> وجل هذه التغطية النباتية تتمثل في الجبال الواقعة جنوبا من مدينة تبسة.
- **حوض رفانة:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 29.44 % أي ما مساحته 10.93 كم<sup>2</sup> من مجموع مساحة الحوض المقدر ب 37.13 كم<sup>2</sup> وتتمثل كذلك مساحة هذه التغطية في الجبال الواقعة جنوب المدينة.
- **حوض السقي:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 2.07 % أي ما يمثل 0.43 كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض وتتشكل هذه التغطية في المساحة الجبلية التي تغطي جنوب الحوض.
- **حوض غزالة:** تمثل نسبة التغطية النباتية فيه ب 3.69 % أي ما مساحته 0.95 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض.

ومنه فإن كل من أحواض السقي وغزالة وزعرور تكون فيها التغطية النباتية فيها ضعيفة جدا مقارنة بالأحواض الأخرى أما حوض الناقص فالتغطية النباتية فيه أكبر من باقي الأحواض وتتمثل هذه التغطية في السلسلة الجبلية المحيطة بالمدينة جنوبا ولكنها تشهد في هذه الفترة عمليات توسع كبيرة نتيجة عملية التحضر التي تشهدها المدينة.

#### 2.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميعة الحضرية لسنة 2003م

توضح لنا (الخرائط رقم 13،14،15،16،17) توزيع قيم مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية التي تقطع المجال الحضري خلال سنة 2003م وقد تم تحليلها باستعمال برامج نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على صور القمر الصناعي (Landsat7).

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة



المصدر: اتجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

من خلال (الخرائط رقم 13،14،15،16،17) التي تبين لنا قيمة مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية الحضرية لسنة 2003م فإن أول ما نلاحظه أن قيمة مؤشر (NDVI) قد تناقصت في جميع الأحواض مقارنة بسنة 1984م ونسجل أكبر قيم لمؤشر التغطية النباتية (NDVI) في كل من أحواض غزالة ورفانة والناقص وأقصاها تكون بحوض غزالة حيث تصل إلى 0.36 ونسجل أقل قيمة لمؤشر (NDVI) بحوض السقي حيث تصل إلى 0.24 ويعود هذا التناقص إلى نقص في تساقط الأمطار إضافة إلى عوامل بشرية أخرى.

باستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية SIG نقوم بحساب مساحة الغطاء النباتي لكل حوض كما يوضحه في الجدول التالي:

جدول رقم 7: توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميحية لسنة 2003م

الأحواض	المساحة ب كم <sup>2</sup>		المجموع الكلي للمساحة
	المساحة ب %		
حوض زعرور	غطاء نباتي	2.21	10.60
	صخور وأراضي أخرى	8.39	
حوض الناقص	غطاء نباتي	8.82	24.14
	صخور وأراضي أخرى	15.32	
حوض رفانة	غطاء نباتي	12.18	37.13
	صخور وأراضي أخرى	24.95	
حوض السقي	غطاء نباتي	1.32	20.85
	صخور وأراضي أخرى	19.53	
حوض غزالة	غطاء نباتي	1.79	25.76
	صخور وأراضي أخرى	23.97	

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10 .7.1)

من خلال دراسة مساحة الغطاء النباتي لمجموع الأحواض الثانوية الحضرية التي تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة لسنة 2003م فإننا نلاحظ ما يلي:

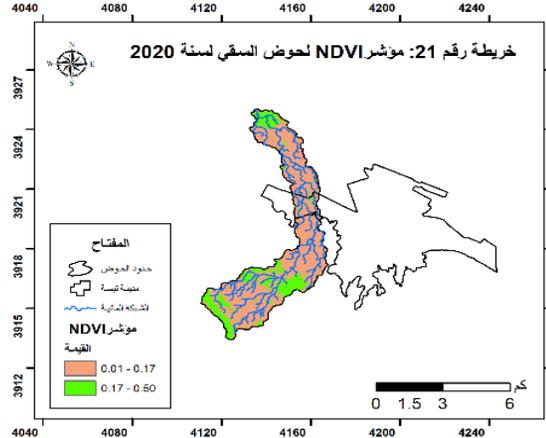
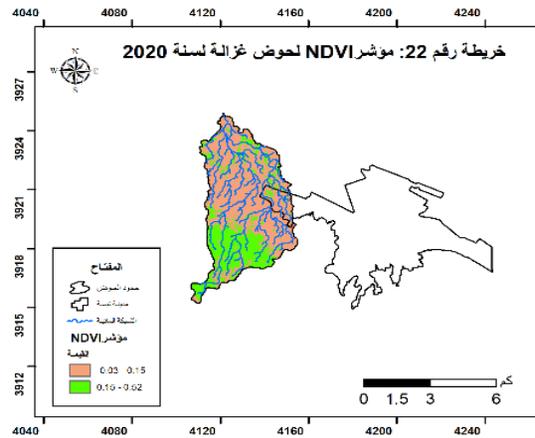
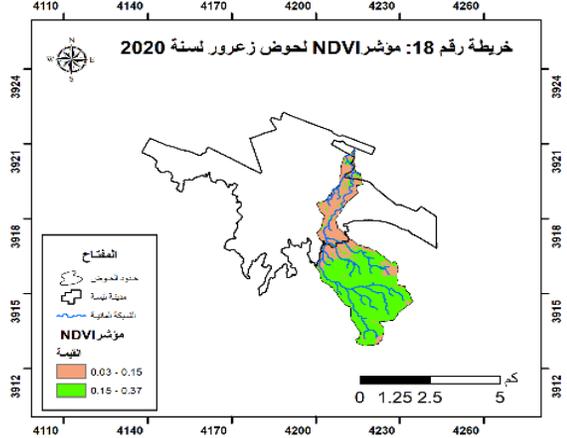
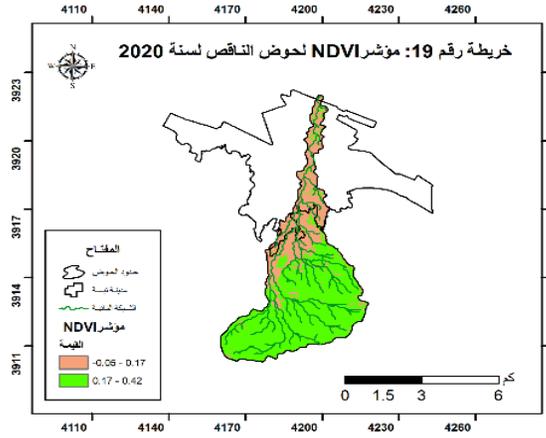
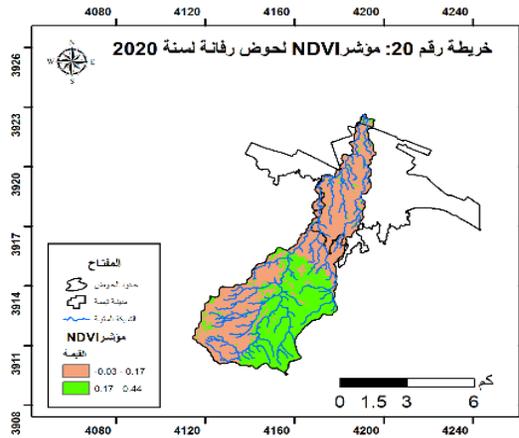
#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

- **حوض زعرور:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 20.85% أي ما مساحته 2.21 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض التي تقدر ب 10.60 كم<sup>2</sup> ونلاحظ تراجع نسبي قدره حوالي 12% في مساحة الغطاء النباتي في الحوض مقارنة بسنة 1984م وهذا نتيجة العامل البشري.
  - **حوض الناقص:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 36.54% أي ما مساحته 8.82 كم<sup>2</sup> من إجمالي المساحة والمقدرة ب 24.14 كم<sup>2</sup> وهناك كذلك تراجع في نسبة التغطية النباتية بالحوض تقدر ب 24% وهذا نتيجة العامل البشري.
  - **حوض رفانة:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 32.81% أي ما مساحته 12.18 كم<sup>2</sup> من مجموع مساحة الحوض المقدر ب 37.13 كم<sup>2</sup> وهناك زيادة طفيفة في مساحة التغطية تقدر نسبتها ب 3%.
  - **حوض السقي:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 6.34% أي ما يمثل 1.32 كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض ونلاحظ هنا تناقص في مساحة الغطاء النباتي بالحوض.
  - **حوض غزالة:** تمثل نسبة التغطية النباتية فيه ب 6.95% أي ما مساحته 1.79 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض ونلاحظ هناك زيادة طفيفة في مساحة الغطاء النباتي بالحوض تقدر ب 3%.
- ومنه فإن كل من أحواض زعرور والناقص شهدت تناقص في نسبة التغطية النباتية خلال السنوات الأخيرة بسبب تدخل العامل البشري واحتلال نصف مساحتها عن طريق التوسع العمراني وهذا ما يجعلها من أكثر الأحواض خطورة على المدينة مقارنة بالأحواض الأخرى التي شهدت زيادة طفيفة في مساحة الغطاء النباتي بها ولكنه يبقى يشكل مساحة ضئيلة مقارنة بالأراضي الأخرى.

#### 3.3.4 دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميحية الحضرية لسنة 2020م

من خلال (الخرائط رقم 18،19،20،21،22) والتي توضح توزيع قيم مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية التي تقطع المجال الحضري خلال سنة 2020م وقد تم تحليلها باستعمال برامج نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على صور القمر الصناعي (Landsat8).

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

توضح (الخرائط رقم 18،19،20،21،22) قيمة مؤشر (NDVI) في الأحواض الثانوية الحضرية لسنة 2020م فإن أول ما نلاحظه زيادة طفيفة في قيم مؤشر (NDVI) جميع الأحواض مقارنة بسنة 2003 ولكنها تبقى في بعض الأحواض ضعيفة مقارنة بقيم المؤشر لسنة 1984م و نسجل أكبر قيم لمؤشر التغطية النباتية (NDVI) في كل من أحواض غزالة ورفانة والسقي على التوالي وأقصى قيمة بحوض غزالة حيث تصل إلى 0.52 ونسجل أقل قيمة لمؤشر (NDVI) بحوض زعرور حيث تصل إلى 0.37 ويعود هذه التذبذب في قيم مؤشر (NDVI) إلى عدة أسباب منها التغيرات المناخية التي تشهدها المنطقة و تأثير العامل البشري على الطبيعة .

وباستعمال برنامج نظم المعلومات الجغرافية SIG نقوم بحساب مساحة الغطاء النباتي لكل حوض كما يوضحه في الجدول التالي:

جدول رقم 8: توزيع مساحة الغطاء النباتي ومختلف الأراضي في الأحواض التجميحية لسنة 2020م

الأحواض	المساحة ب كم <sup>2</sup>		المجموع الكلي للمساحة
	المساحة ب %		
حوض زعرور	3.21	30.29	10.60
	7.39	69.71	
حوض الناقص	12.90	53.43	24.14
	11.24	46.56	
حوض رفاة	10.97	29.55	37.13
	26.16	70.45	
حوض السقي	2.26	10.84	20.85
	18.59	89.16	
حوض غزالة	2.53	9.83	25.76
	23.23	90.17	

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

من خلال دراسة مساحة الغطاء النباتي لمجموع الأحواض الثانوية الحضرية التي تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة لسنة 2020م فإننا نلاحظ ما يلي:

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية

- **حوض زعرور:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 30.29% أي ما مساحته 3.21 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض التي تقدر ب 10.60 كم<sup>2</sup> ونلاحظ زيادة طفيفة قدرت حوالي 10% في مساحة الغطاء النباتي في الحوض مقارنة بسنة 2003م.
- **حوض الناقص:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 53.43% أي ما مساحته 12.90 كم<sup>2</sup> من إجمالي المساحة والمقدرة ب 24.14 كم<sup>2</sup> وهناك زيادة في نسبة التغطية النباتية بالحوض تقدر ب 17% مقارنة بسنة 2003م.
- **حوض رفانة:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 29.55% أي ما مساحته 10.97 كم<sup>2</sup> من مجموع مساحة الحوض المقدر ب 37.13 كم<sup>2</sup> ونسجل هناك تراجع في مساحة التغطية تقدر نسبتها ب 3% مقارنة بسنة 2003م.
- **حوض السقي:** نسبة التغطية النباتية فيه تقدر ب 10.84% أي ما يمثل 2.26 كم<sup>2</sup> من مساحة الحوض ونلاحظ هناك زيادة طفيفة تقدر ب 4% في مساحة الغطاء النباتي بالحوض مقارنة بسنة 2003م.
- **حوض غزالة:** تمثل نسبة التغطية النباتية فيه ب 9.83% أي ما مساحته 2.55 كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض ونلاحظ هناك زيادة طفيفة في مساحة الغطاء النباتي بالحوض تقدر ب 3% مقارنة بسنة 2003م.

ومنه فإن حوض رفانة شهد تناقص في نسبة الغطاء النباتي مقارنة بسنة 2003 بينما مختلف الأحواض التجميحية الأخرى فنلاحظ فيها زيادة جد طفيفة في مساحة الغطاء النباتي.

#### 4.4 الدراسة المورفومترية للأحواض التجميحية

باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج مختلف الخصائص الشكلية للأحواض ودراسة مختلف المعاملات المورفومترية كما يلي:

#### 1.4.4 الخصائص المساحية والشكلية للأحواض

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

نتائج الخصائص المساحية والشكلية للأحواض موضحة في الجدول رقم ( 21 ) و يتم فيها حساب ما يلي:

المساحة : ويرمز لها ب (A)

المحيط : ويرمز له ب (P)

استدلالي التماسك (معامل الشكل):

يعتبر شكل الحوض من أهم العوامل التي تؤثر على عملية الجريان وخصائصها كما يؤثر على كمية الجريان ومدة التي تستغرقها أي قطرة مطر منذ سقوطها إلى غاية وصولها إلى المجرى الرئيسي أو المصب ويعطى بالعلاقة التالية:

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

حيث: A = مساحة الحوض التجميعي و P = محيط الحوض

وكما ابتعدت قيمة kc عن الرقم (1) يميل شكل الحوض الى الشكل المستطيل المتطاول وهذا ما يساعد على تركيز الجريان وبالتالي زيادة احتمال حدوث الفيضان.

وكما اقتربت قيمة kc عن الرقم (1) يميل شكل الحوض الى الشكل الدائري والذي يتميز بتجمع كبير للمياه وزيادة في سرعة الجريان

المستطيل المعادل:

يستعمل لمقارنة الأحواض من ناحية تأثير الجريان وهو ذو طول (L) و(I) وبتطبيق نفس المعطيات السابقة (المساحة والمحيط ومعامل kc)، وهي معادلة أعطيت من طرف روش (Roch) كما يلي:

$$L = \frac{kc\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 + \sqrt{1 - \left( \frac{1.12}{kc} \right)^2} \right) \quad l = \frac{kc\sqrt{A}}{1.12} \left( 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{1.12}{kc} \right)^2} \right)$$

#### 2.4.4 دراسة ديناميكية الشبكة المائية لأحواض التجميعية

نتائج دراسة ديناميكية الشبكة المائية للأحواض موضحة في الجدول رقم ( 21 ) و يتم فيها حساب ما يلي:

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

##### حساب زمن التركيز (Tc) للأحواض التجميعية لمنطقة الدراسة

يمثل لنا زمن التركيز المدة الزمنية التي تستغرقها المياه للانتقال من أبعد نقطة من الحوض التجميعي إلى المصب وتعطى بالعلاقة التالية:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L_p}{0,8\sqrt{H - H_{min}}}$$

حيث : A = مساحة الحوض و Lp = طول المجرى الرئيسي

H : متوسط الارتفاع H min : أدنى ارتفاع بالحوض

##### حساب معامل السيلية (CT) للأحواض التجميعية لمنطقة الدراسة

يعبر هذا المعامل عن مدى ديناميكية السيلان في الحوض التجميعي وهو مرتبط بكثافة التصريف ويعطى بالعلاقة التالية:

$$Ct = Dd * F1$$

حيث: Dd = كثافة التصريف و F1 = كثافة الروافد ذات الرتبة 1

$$F1 = \frac{Ni}{A}$$

وهي تساوي:

Ni : عدد الروافد ذات الرتبة واحد و A = مساحة الحوض التجميعي

##### حساب سرعة الجريان (Vr) للأحواض التجميعية لمنطقة الدراسة

يعبر هذا المعامل عن مدى سرعة الجريان في الحوض التجميعي وهو بطول الرافد الرئيسي وزمن التركيز ويعطى بالعلاقة التالية:

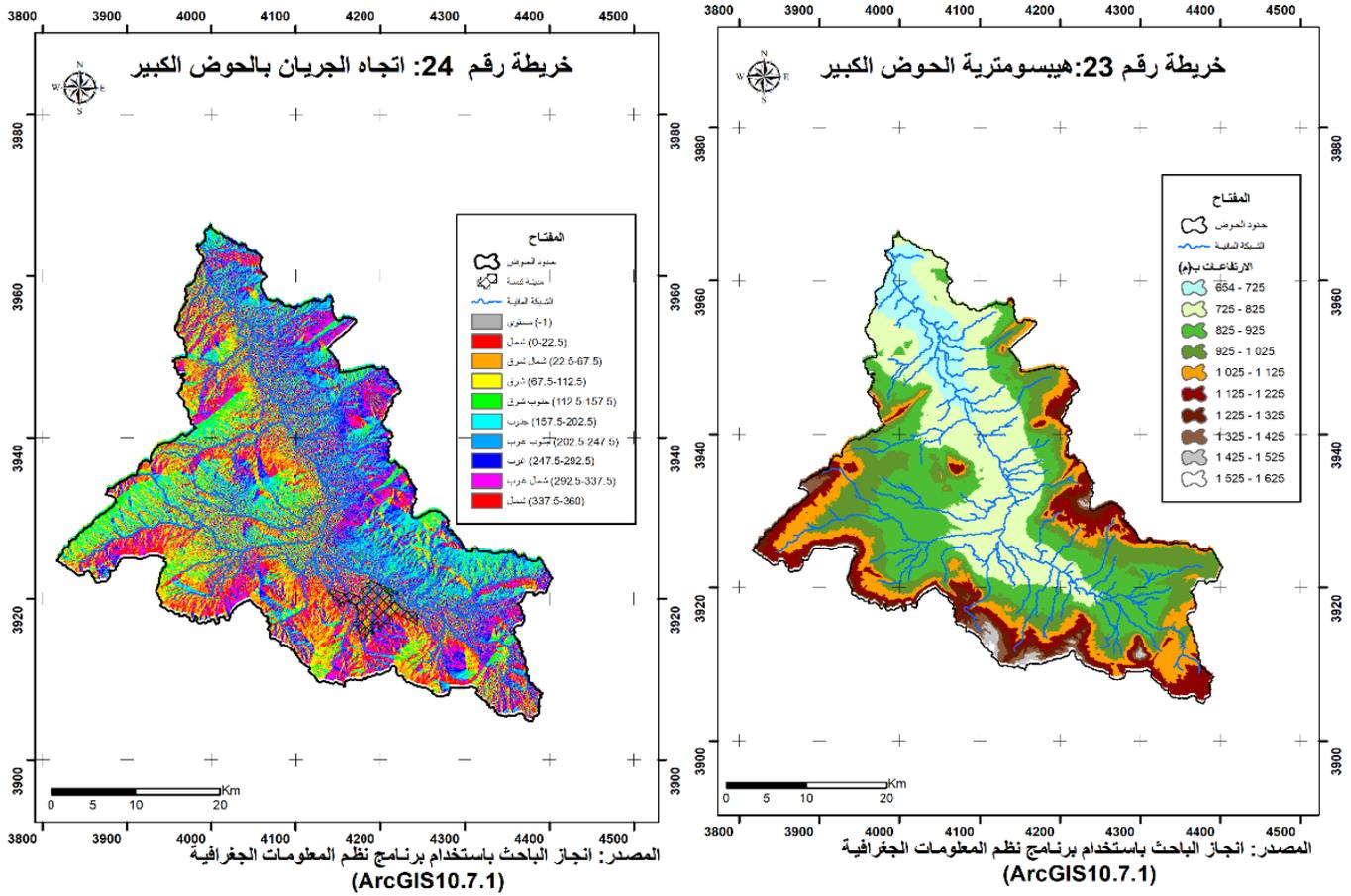
$$V_r = \frac{L}{T_c}$$

L = طول الرافد الرئيسي للحوض (كم) و Tc = زمن التركيز ب (ساعة)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

##### 3.4.4 دراسة معامل التضاريس في الحوض الكبير :

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات بالإضافة إلى خريطة اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي الكبير (أنظر الخرائط رقم 23،24).



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميعي الكبير والمقسمة إلى عشرة فئات للانحدارات نسجل هناك أكبر قيمة ارتفاع في جنوب الحوض وتقدر ب 1625م أين تتواجد القمم الجبلية وتتموضع المدينة وأقل قيمة تقدر ب 654 م أين يتواجد مصب الحوض بالقرب من مدينة تبسة، بينما خريطة اتجاه الانحدارات نلاحظ أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه المصب الرئيسي للحوض.

##### • التحليل الهيبسومتري:

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض و لحصول على المنحنى الهيبسومتري ، الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتركمة وعلى محور (Y) نجد الارتفاعات كما يسمح لنا بالتعرف على مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض التجميعي (Singh، 2000) ونبدأ باستخراج الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية و خريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 9).

جدول رقم 9: توزيع فئات الارتفاع بحوض الكبير

$A_i \times H_i$	Ai المتركمة %	Ai %	Ai المتركمة كم <sup>2</sup>	المساحة (Ai كم <sup>2</sup> )	متوسط الارتفاع Hi م	فئات الارتفاع م
76044.95	7.09%	7.09	110.29	110.29	689.5	654-725
300064.5	31.99	24.89	497.47	387.18	775	725-825
322463.75	55.69	23.69	866.00	368.53	875	825-925
264644.25	73.14	17.45	1137.43	271.43	975	925-1025
197477.5	84.96	11.81	1321.16	183.72	1075	1025-1125
154054.25	93.68	8.43	1452.27	131.11	1175	1125-1225
79190.25	98.07	3.99	1514.37	62.11	1275	1225-1325
41030	99.99	1.92	1544.21	29.84	1375	1325-1425
15472.75	100	1.92	1554.70	10.49	1475	1425-1525
1779.75	100.00	0.001	1555.83	1.13	1575	1525-1625
1452221.95		100.00%		1555.83		المجموع

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

#### حساب الارتفاع المتوسط:

ويحسب كما يلي:

$$\bar{H} = \frac{\sum H_i * A_i}{A}$$

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

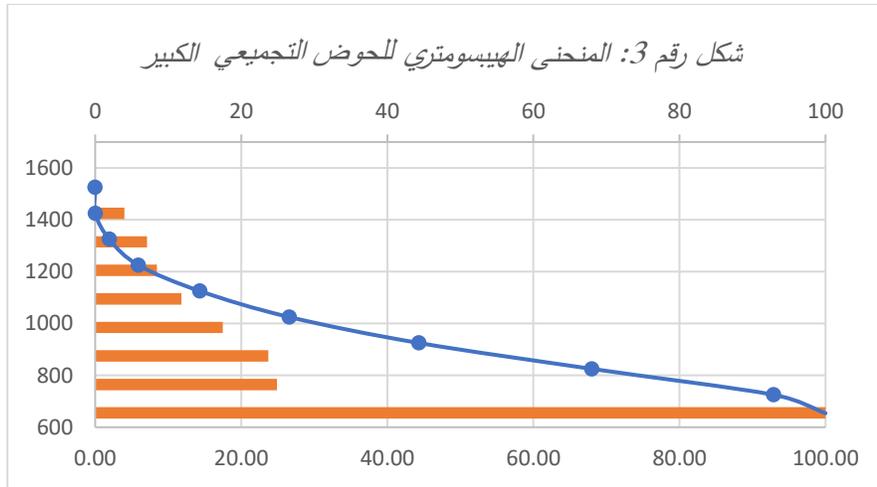
حيث:  $A_i$  = المساحة بين خطوط الارتفاع و  $H_i$  = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد:

$$\bar{H}=933.40 \text{ m}$$

وانطلاقاً من المنحنى الهيسومتري (أنظر الشكل رقم 3) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة كما يلي:

$$H5\%= 1300\text{m} \quad / \quad H50\%=900\text{m} \quad / \quad H95\%=700\text{m}$$



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فرق الارتفاع المبسط (D):

$$D=H5\%-H95\% = 600\text{m}$$

$$I_g=52.63\text{m}/\text{km}= 0.04\%$$

بالتطبيق العددي نجد:

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

جدول رقم 10 : يبين تصنيف التضاريس (Ig)

التضاريس	قيمة Ig
تضاريس ضعيفة جدا	$Ig < 0.002$
تضاريس ضعيفة	$0.002 < Ig < 0.005$
تضاريس قريب من الضعيفة	$0.005 < Ig < 0.01$
تضاريس متوسطة	$0.01 < Ig < 0.02$
تضاريس قريبة من المتوسط	$0.02 < Ig < 0.05$
تضاريس قوية	$0.05 < Ig < 0.5$
تضاريس قوية جدا	$Ig > 0.5$

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على تصنيف (Orstom)

من خلال مؤشر الانحدار (Ig) 4.77 أو 0.04%، وفقا لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول 2 فإن قيمة مؤشر الانحدار لحوض الكبير تنتمي إلى فئة التضاريس قريبة من المتوسط باتجاه القوية.

#### حساب فارق الارتفاع (Ds):

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

حيث:  $Ig$  = مؤشر الانحدار لروش و  $A$  = مساحة الحوض التجميعي

وبالتطبيق العددي نجد:  $Ds = 188.12 \text{ m/km}$

قيمة  $Ds$  للحوض محصورة بين 100-250 اذن فالحوض ذو الرتبة (R5) وبذلك تضاريس قريبة من المتوسط.

#### مورفومترية الشبكة

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي الكبير وبالاعتماد على تصنيف (ستهلر) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض والحصول على الخريطة رقم التي توضح الرافد الرئيسي للحوض التجميعي التي يقطع المدينة من الجهة الشمالية .

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

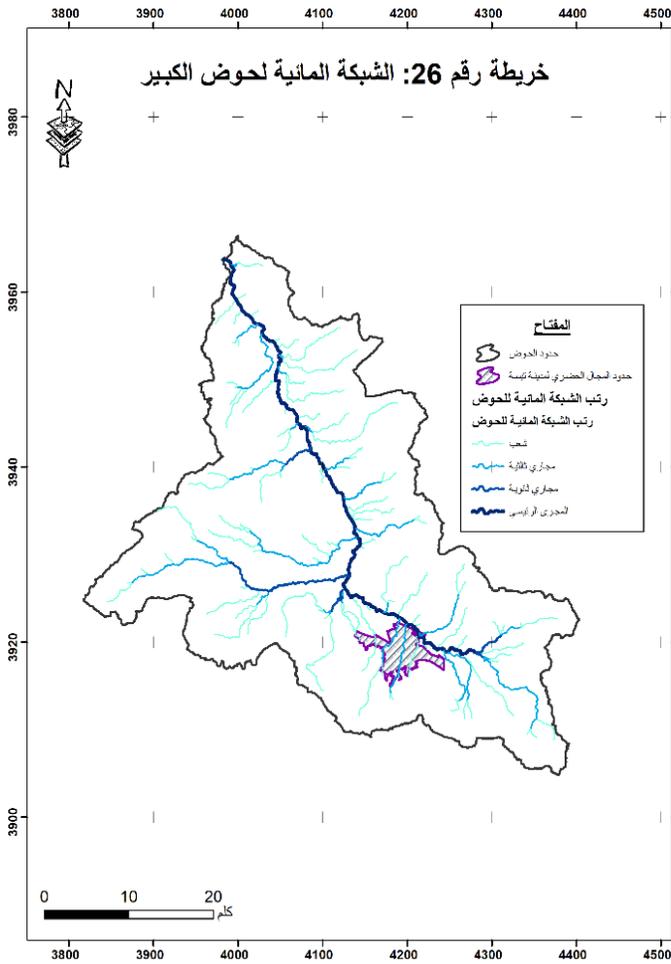
#### كثافة التصريف (Dd):

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

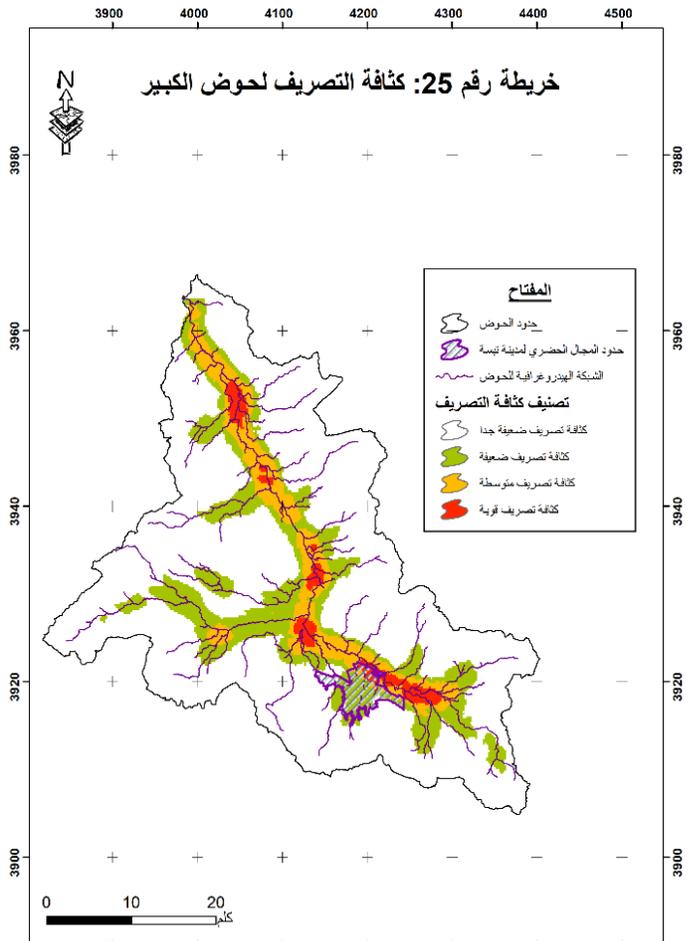
$$= 0.40 \text{ km/km}^2$$

بالتطبيق العددي نجد:

باستخدام التحليلي الهيدرولوجي ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم الحصول على الشبكة المائية و كثافة التصريف بالحوض الكبير (أنظر الخرائط رقم 25،26) حيث يلاحظ درجة تصريف عالية جدا على مستوى الرافد الرئيسي أين تتموضع مدينة تبسة وتكون الدرجة متوسطة وعالية على مستوى الأودية التي تقطع المدينة جنوبا.



المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

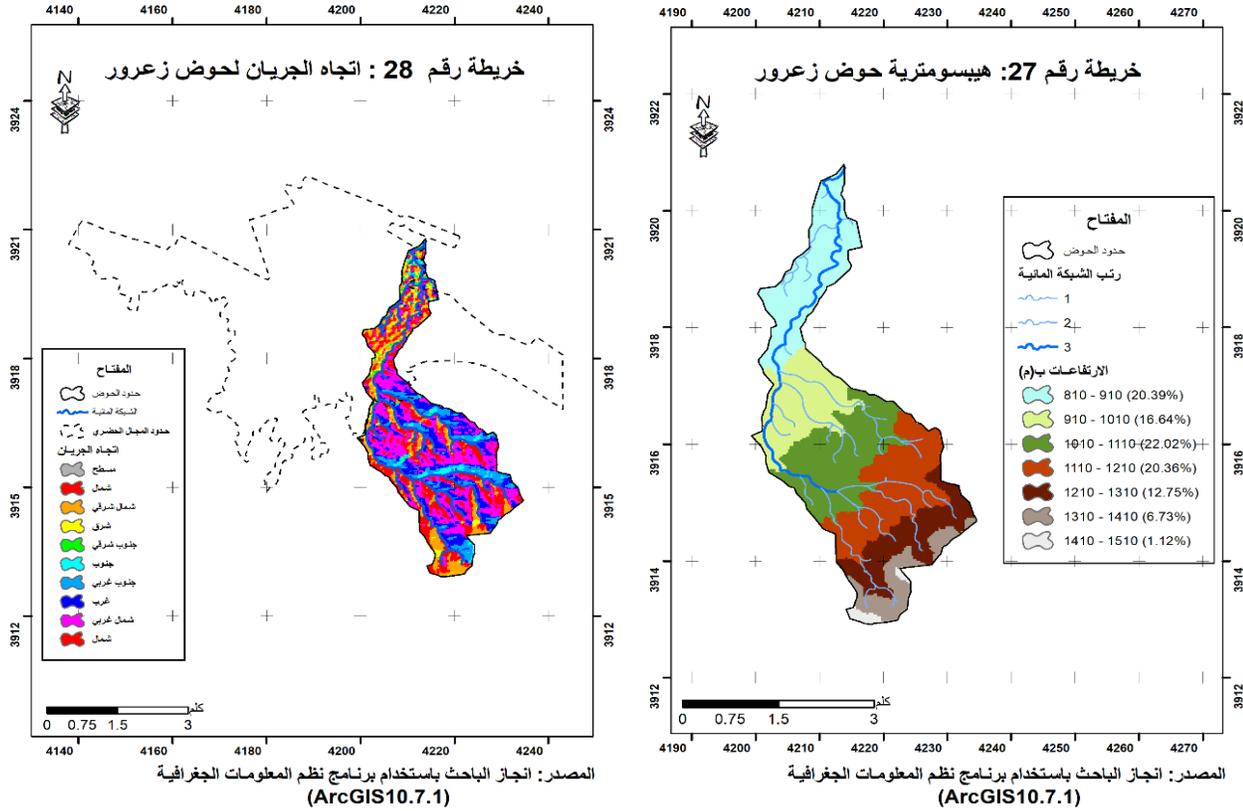


المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

##### 4.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي زعرور:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات التي تبين فئات الانحدار بالحوض بالإضافة خريطة اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي زعرور (أنظر الخرائط رقم 27،28).



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميعي زعرور والمقسمة إلى سبع فئات رئيسية للانحدارات تم تسجيل أعلى ارتفاع في جنوب الحوض وقدر ب 1510م أين تتواجد القمم الجبلية وأقل ارتفاع قدر ب 810 م أين يتواجد مصب الحوض على مستوى مدينة تبسة، بينما خريطة اتجاه الانحدارات توضح أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه الرافد الرئيسي للحوض الذي يقطع المدينة وبالتالي فهو باتجاه المدينة.

#### • التحليل الهيبسومتري:

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض والحصول على المنحنى الهيبسومتري، الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتراكمة وعلى محور (Y) ونبدأ باستخراج الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية وخريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 11).

جدول رقم 11: توزيع فئات الارتفاع بحوض زعرور

فئات الارتفاع م	متوسط الارتفاع Hi م	المساحة Ai كم <sup>2</sup>	Ai المتراكمة كم <sup>2</sup>	Ai %	Ai المتراكمة %	Ai × Hi
810-910	860	2.16	2.16	20.39	20.39	1857.6
1010-910	960	1.76	3.92	16.64	37.03	1689.6
1110-1010	1060	2.33	6.25	22.02	59.05	2469.8
1210-1110	1160	2.16	8.41	20.36	79.41	2505.6
1310-1210	1260	1.35	9.76	12.75	92.16	1701
1410-1310	1360	0.71	10.47	6.73	98.88	965.6
1510-1410	1460	0.12	10.60	1.12	100	175.2
المجموع		10.60		100		11364.4

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

حساب الارتفاع المتوسط

ويحسب كما يلي:

$$\bar{H} = \frac{\sum Hi * Ai}{A}$$

حيث: Ai = المساحة بين خطوط الارتفاع و Hi = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد:

$$\bar{H} = 1072.11 \text{ m}$$

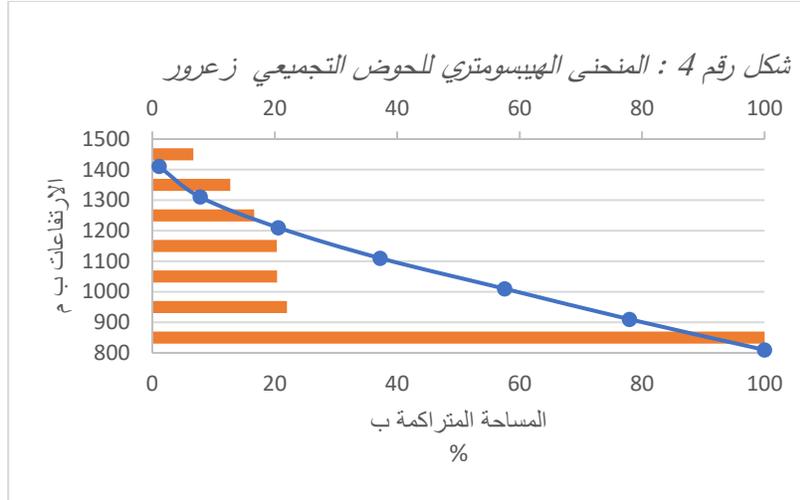
#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

وانطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري (أنظر الشكل رقم 4) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة:

$$H5\% = 1350\text{m}$$

$$H50\% = 1050\text{m}$$

$$H95\% = 850\text{m}$$



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فارق الارتفاع المبسط D:

$$D = H5\% - H95\% = 500\text{m}$$

$$I_g = 52.63\text{m/km} = 0.52\%$$

بالتطبيق العددي نجد:

جدول رقم 12: تصنيف التضاريس ( $I_g$ )

قيمة $I_g$	التضاريس
$I_g < 0.002$	تضاريس ضعيفة جدا
$0.002 < I_g < 0.005$	تضاريس ضعيفة
$0.005 < I_g < 0.01$	تضاريس قريب من الضعيفة
$0.01 < I_g < 0.02$	تضاريس متوسطة
$0.02 < I_g < 0.05$	تضاريس قريبة من المتوسط
$0.05 < I_g < 0.5$	تضاريس قوية
$I_g > 0.5$	تضاريس قوية جدا

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على تصنيف (Orstom)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

من خلال مؤشر الانحدار (Ig) 52.63 أو 0.52% ووفقا لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول أعلاه فإن قيمة مؤشر الانحدار لحوض زعرور تنتمي إلى فئة التضاريس القوية جدا.

#### حساب فارق الارتفاع (Ds)

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

حيث:  $Ig$  = مؤشر الانحدار لروش و  $A$  = مساحة الحوض التجميعي

$$Ds = 171.04 \text{ m/km} \quad \text{وبالتطبيق العددي نجد:}$$

قيمة (Ds) للحوض محصورة بين 100-250 اذن فالحوض ذو الرتبة R5 وبذلك تضاريس قريبة من المتوسط.

#### • مورفومترية الشبكة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي زعرور وباعتماد على تصنيف (ستهلر) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض والحصول على (الخريطة رقم 30) التي توضح الرافد الرئيسي للحوض الذي يقطع المدينة من الجنوب إلى الشمال ومجموع الروافد الثانوية.

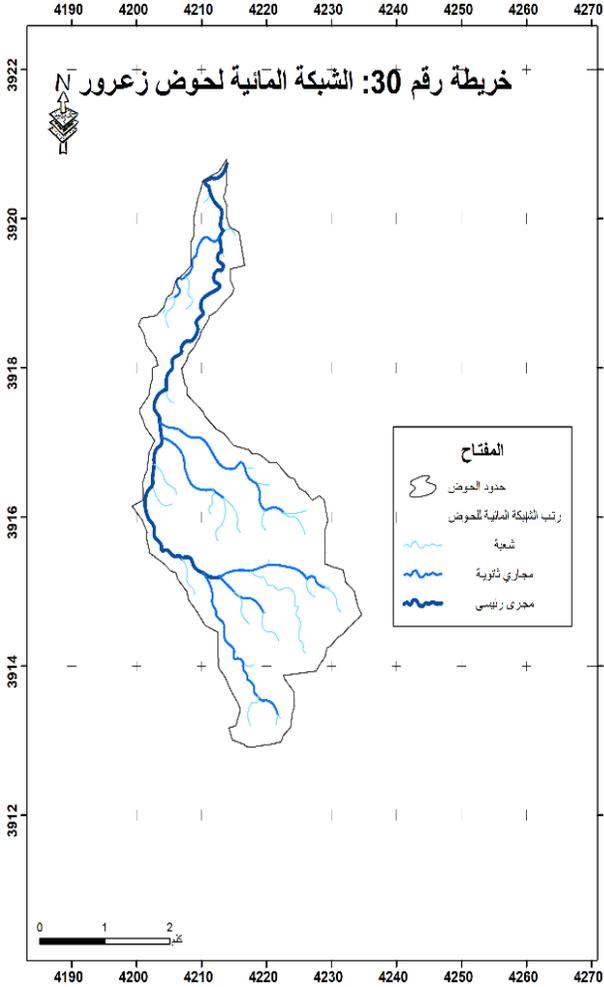
#### كثافة التصريف (Dd):

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

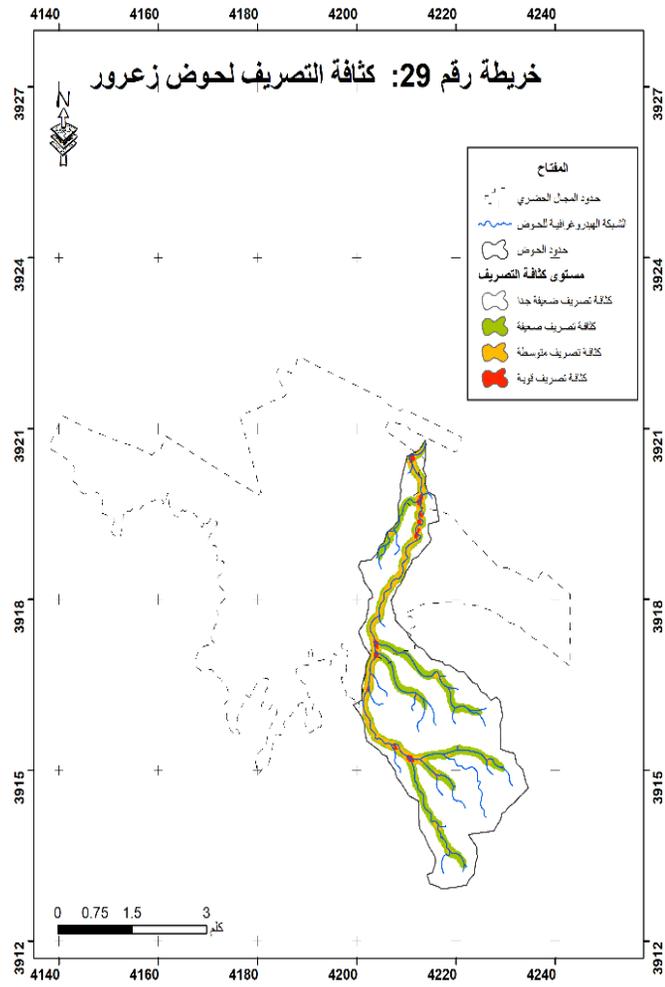
$$= 2.72 \text{ km}^2 \quad \text{بالتطبيق العددي نجد:}$$

باستخدام التحليلي الهيدرولوجي ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم الحصول على الشبكة المائية و كثافة التصريف بالحوض التجميعي زعرور (أنظر الخرائط رقم 29، 30) حيث يلاحظ درجة تصريف عالية جدا ممثلة باللون الأحمر على مستوى الرافد الرئيسي الذي يقطع مدينة تبسة بالقرب من المركز وأهم الأحياء بالمدينة و في الروافد الثانوية تكون الدرجة التصريف متوسطة.

#### 4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

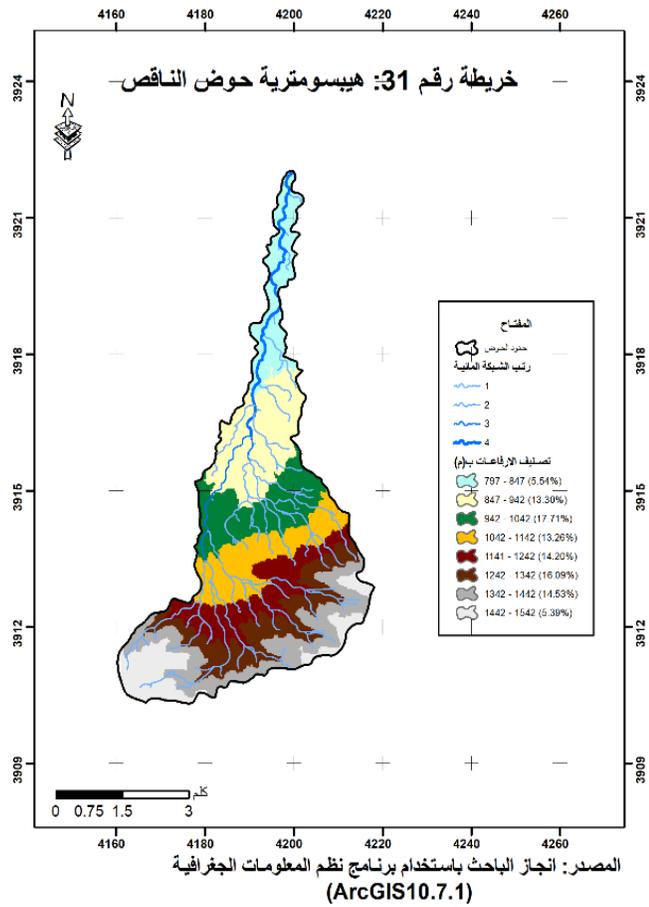
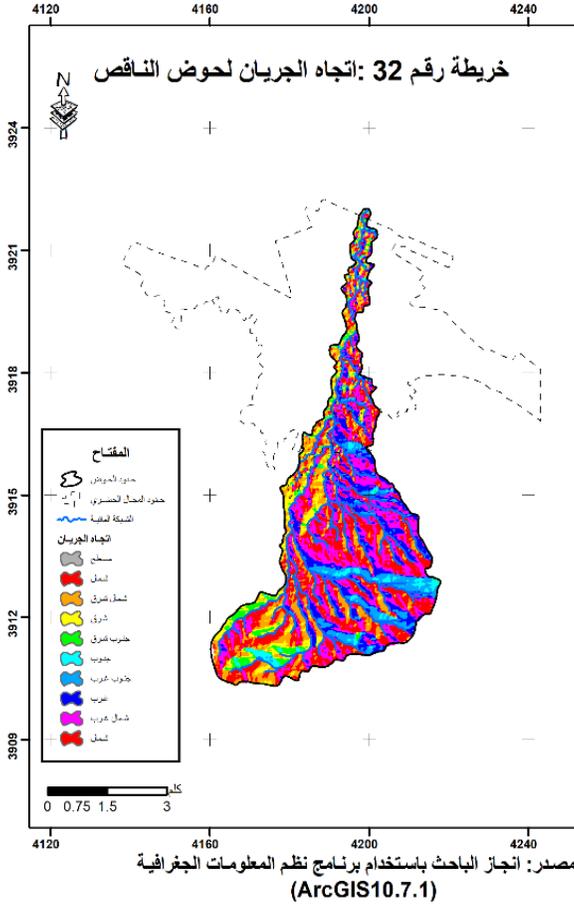


المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 5.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي الناقص:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات التي تبين فئات الانحدار بالحوض بالإضافة لخريطة اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي الناقص (أنظر الخرائط رقم 31،32).

#### 4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميعي الناقص والمقسمة إلى ثمان فئات للانحدارات تم تسجيل أعلى ارتفاع في جنوب الحوض وقدر ب 1512م أين تتواجد القمم الجبلية المحيطة بالمدينة وأقل ارتفاع قدر ب 797 م شمال المدينة، بينما خريطة اتجاه الانحدارات توضح أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه الرافد الرئيسي للحوض والمصب الذي يقطع المدينة في جل النقاط المهمة من المركز والمطار وهذا ما قد يشكل تهديدا عليها.

#### • التحليل الهيبسومتري:

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض والحصول على المنحنى الهيبسومتري ، الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتراكمة وعلى محور (Y) نجد الارتفاعات كما يسمح لنا بالتعرف على مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض التجميعي (Singh، 2000) ونبدأ باستخراج

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية و خريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 13).

جدول رقم 13: توزيع فئات الارتفاع بحوض الناقص

$Ai \times Hi$	المتراكمة Ai %	Ai %	المتراكمة Ai كم <sup>2</sup>	المساحة Ai كم <sup>2</sup>	متوسط الارتفاع م(Hi)	فئات الارتفاع م
1101.48	5.54	5.54	1.34	1.34	822	797-847
1435.67	18.84	13.30	4.55	3.21	894.5	847-942
4235.84	36.55	17.71	8.82	4.27	992	942-1042
3494.4	49.81	13.26	12.02	3.20	1092	1042-1142
4088.56	64.01	14.20	15.45	3.43	1192	1142-1242
5012.96	80.10	16.09	19.33	3.88	1292	1242-1342
4885.92	94.61	14.53	22.84	3.51	1392	1342-1442
1939.6	100	5.39	24.14	1.30	1492	1442-1542
26194.43		100.00		24.14		المجموع

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

حساب الارتفاع المتوسط:

ويحسب كما يلي:

$$\bar{H} = \frac{\sum Hi * Ai}{A}$$

حيث:  $Ai$  = المساحة بين خطوط الارتفاع و  $Hi$  = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد :

$$\bar{H} = 1085.10m$$

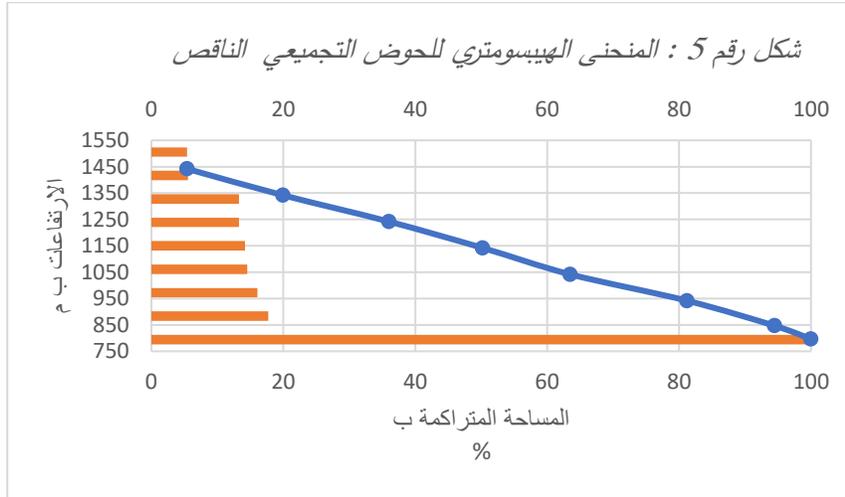
4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

وانطلاقاً من المنحنى الهيسومتري (أنظر الشكل رقم 5) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة

$$H5\% = 1450m$$

$$H50\% = 1150m$$

$$H95\% = 850m$$



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فارق الارتفاع المبسط D:

$$D = H5\% - H95\% = 600m$$

$$I_g = 40.10m/km = 0.40\%$$

بالتطبيق العددي نجد:

جدول رقم 14: تصنيف التضاريس ( $I_g$ )

قيمة $I_g$	التضاريس
$I_g < 0.002$	تضاريس ضعيفة جدا
$0.002 < I_g < 0.005$	تضاريس ضعيفة
$0.005 < I_g < 0.01$	تضاريس قريب من الضعيفة
$0.01 < I_g < 0.02$	تضاريس متوسطة
$0.02 < I_g < 0.05$	تضاريس قريبة من المتوسط
$0.05 < I_g < 0.5$	تضاريس قوية
$I_g > 0.5$	تضاريس قوية جدا

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على تصنيف (Orstom)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

من خلال مؤشر الانحدار  $Ig$  40.10 أو 0.40 ووفقاً لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول أعلاه فإن قيمة مؤشر الانحدار لحوض الناقص تنتمي إلى فئة التضاريس القوية.

#### حساب فارق الارتفاع (Ds)

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

حيث :  $Ig$  = مؤشر الانحدار لروش و  $A$  = مساحة الحوض التجميعي

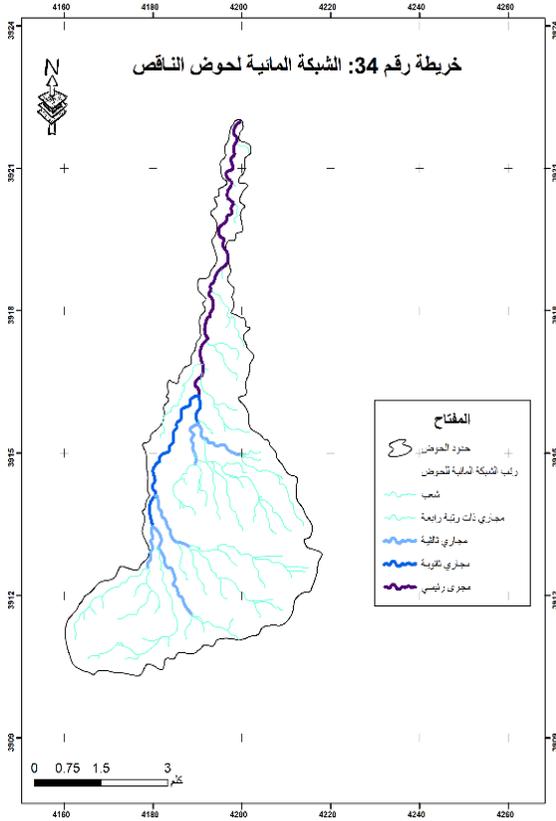
وبالتطبيق العددي نجد:  $Ds = 196.89m/km$

قيمة  $Ds$  للحوض التجميعي محصورة بين 100-250 إذن فالحوض ذو الرتبة 5  $R$  وبذلك بتضاريس قريبة من المتوسط نحو قوية

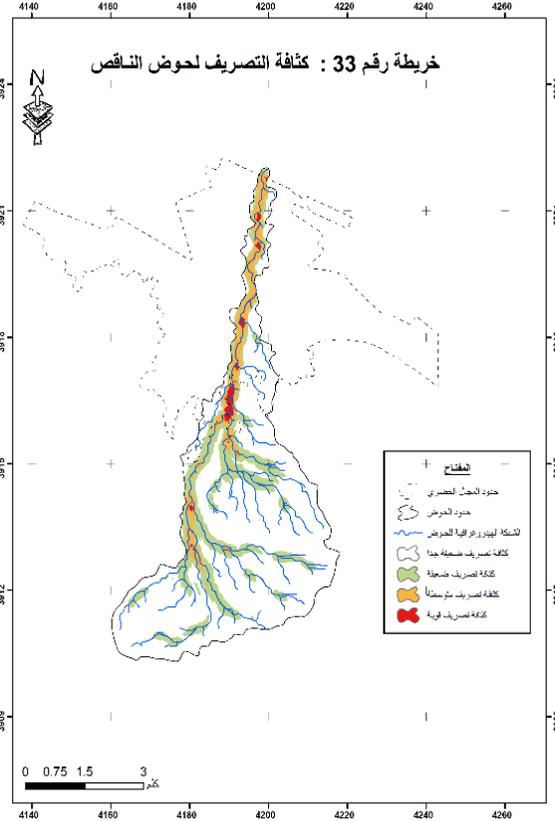
#### • مورفومترية الشبكة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي الناقص وبالاعتماد على تصنيف (ستهلر) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض التي توضح الرافد الرئيسي للحوض التجميعي التي يقطع المدينة من الجنوب إلى الشمال في جل النقاط المهمة والروافد الثانوية التي تصب فيه وكذلك الحصول على كثافة التصريف فيه (أنظر الخرائط رقم 33،34).

#### 4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### كثافة التصريف (Dd):

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

$$= 2.91 \text{ km/km}^2$$

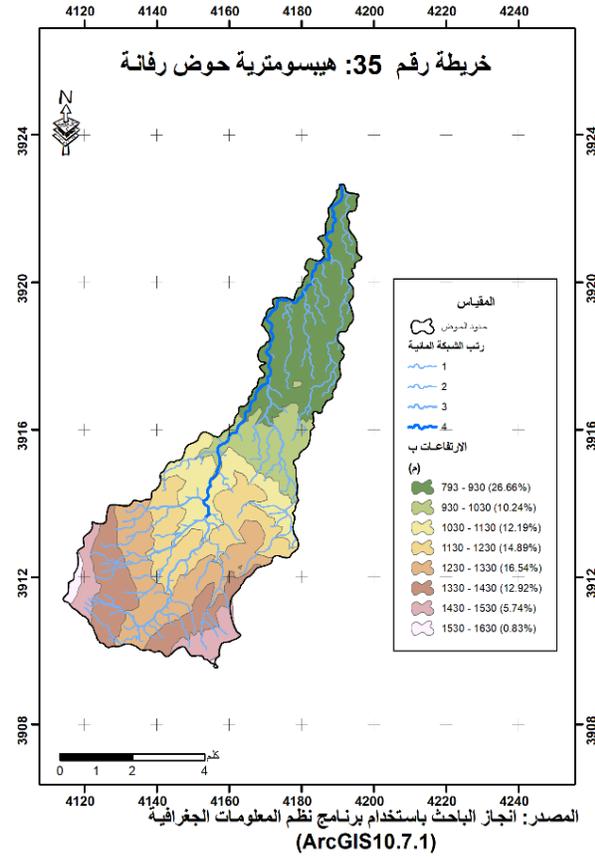
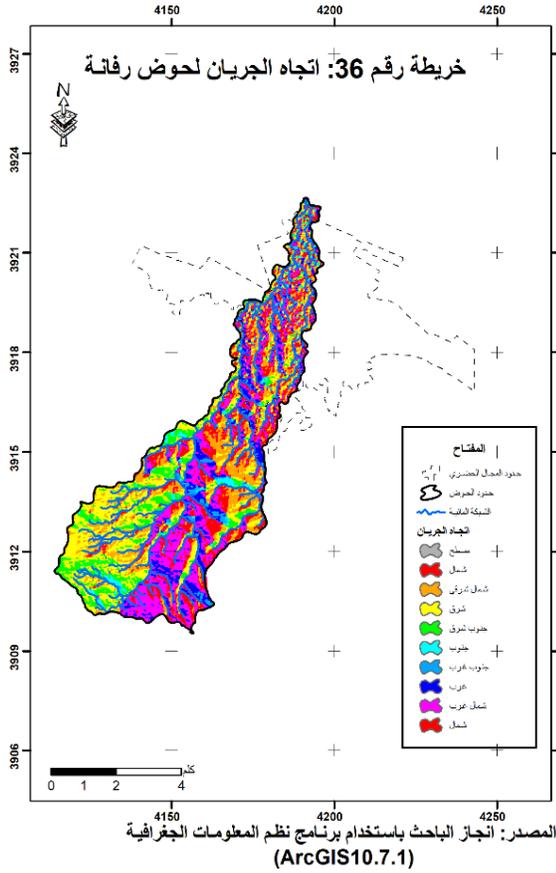
بالتطبيق العددي نجد :

#### 6.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي رفانة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات التي تبين فئات الانحدار بالحوض بالإضافة لخريطة

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي رفانة (أنظر الخرائط رقم 35،36).



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميعي رفانة والمقسمة إلى ثمان فئات للانحدارات تم تسجيل أعلى ارتفاع في جنوب الحوض وقدر ب 1630م أين تتواجد القمم الجبلية المحيطة بالمدينة وأقل ارتفاع قدر ب 793 م شمال المدينة، بينما خريطة اتجاه الانحدارات توضح أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه الرافد الرئيسي للحوض والمصب أي نحو الشمال والشمال الشرقي أين تتواجد جل النقاط المهمة من مركز المدينة والمطار وهذا ما قد يشكل خطرا عليها.

#### • التحليل الهيبسومتري:

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض و الحصول على المنحنى الهيبسومتري الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتراكمة وعلى محور (Y) نجد الارتفاعات ، كما يسمح لنا

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

بالتعرف على مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض التجميعي (Singh، 2000) ونبدأ باستخراج الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية و خريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 15).

جدول رقم 15: توزيع فئات الارتفاع بحوض رفانة

$Ai \times Hi$	Ai المتركمة %	Ai %	Ai المتركمة كم <sup>2</sup>	المساحة Ai كم <sup>2</sup>	متوسط الارتفاع م(Hi)	فئات الارتفاع م
8528.85	26.66	26.66	9.90	9.90	861.5	793-930
3724	36.90	10.24	13.70	3.80	980	930-1030
4892.4	49.09	12.19	18.23	4.53	1080	1030-1130
6525.4	63.98	14.89	23.76	5.53	1180	1130-1230
7859.2	80.52	16.54	29.90	6.14	1280	1230-1330
6624	93.44	12.92	34.70	4.80	1380	1330-1430
3152.4	99.17	5.74	36.83	2.13	1480	1430-1530
489.8	100	0.83	37.14	0.31	1580	1530-1630
41796.05		100.00		37.14		المجموع

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

#### حساب الارتفاع المتوسط:

ويحسب كما يلي:

$$\bar{H} = \frac{\sum Hi * Ai}{A}$$

حيث:  $Ai$  = المساحة بين خطوط الارتفاع و  $Hi$  = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد :

$$\bar{H} = 1125.36 \text{ m}$$

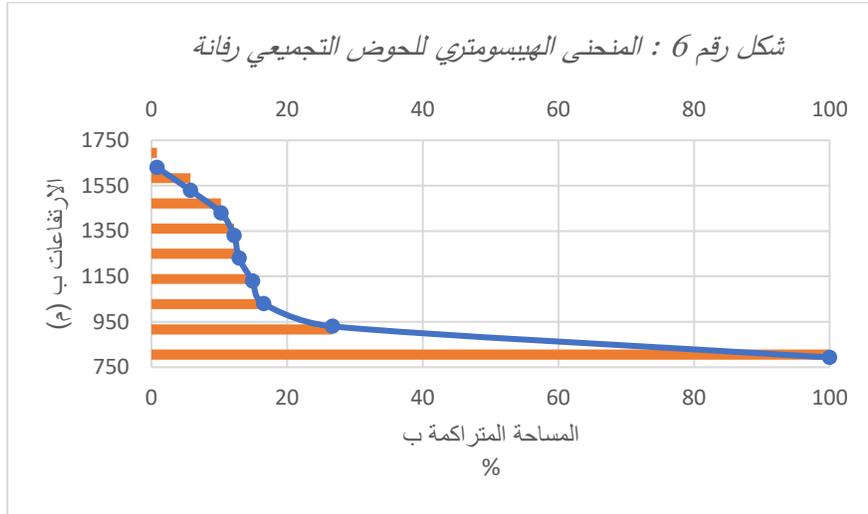
#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

وانطلاقاً من المنحنى الهيسومتري في (أنظر الشكل رقم 6) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة

$$H5\% = 1550m$$

$$H50\% = 860m$$

$$H95\% = 770m$$



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فارق الارتفاع المبسط D:

$$D = H5\% - H95\% = 780m$$

$$I_g = 44.82m/km = 0.44\% \quad \text{بالتطبيق العددي نجد:}$$

جدول رقم 16: يبين تصنيف التضاريس ( $I_g$ )

قيمة $I_g$	التضاريس
$I_g < 0.002$	تضاريس ضعيفة جدا
$0.002 < I_g < 0.005$	تضاريس ضعيفة
$0.005 < I_g < 0.01$	تضاريس قريب من الضعيفة
$0.01 < I_g < 0.02$	تضاريس متوسطة
$0.02 < I_g < 0.05$	تضاريس قريبة من المتوسط
$0.05 < I_g < 0.5$	تضاريس قوية
$I_g > 0.5$	تضاريس قوية جدا

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على تصنيف (Orstom)

من خلال مؤشر الانحدار Ig يساوي 44.82 أو 0.44 ووفقا لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول أعلاه فإن قيمة مؤشر الانحدار لحوض رفانة تنتمي إلى فئة التضاريس القوية.

**حساب فارق الارتفاع (Ds)**

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

حيث:  $Ig$  = مؤشر الانحدار لروش و  $A$  = مساحة الحوض التجميعي

وبالتطبيق العددي نجد:

$$Ds = 272.95 \text{m/km}$$

قيمة (Ds) للحوض محصورة بين 250-500 إذن فالحوض التجميعي لوادي رفانة ذو الرتبة R5 وبذلك تضاريس تكون تضاريسه قوية.

#### • مورفومترية الشبكة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي رفانة وبالاعتماد على تصنيف (ستهار) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض واستخراج كثافة التصريف (أنظر الخرائط رقم 38،37)

**كثافة التصريف (Dd) :**

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

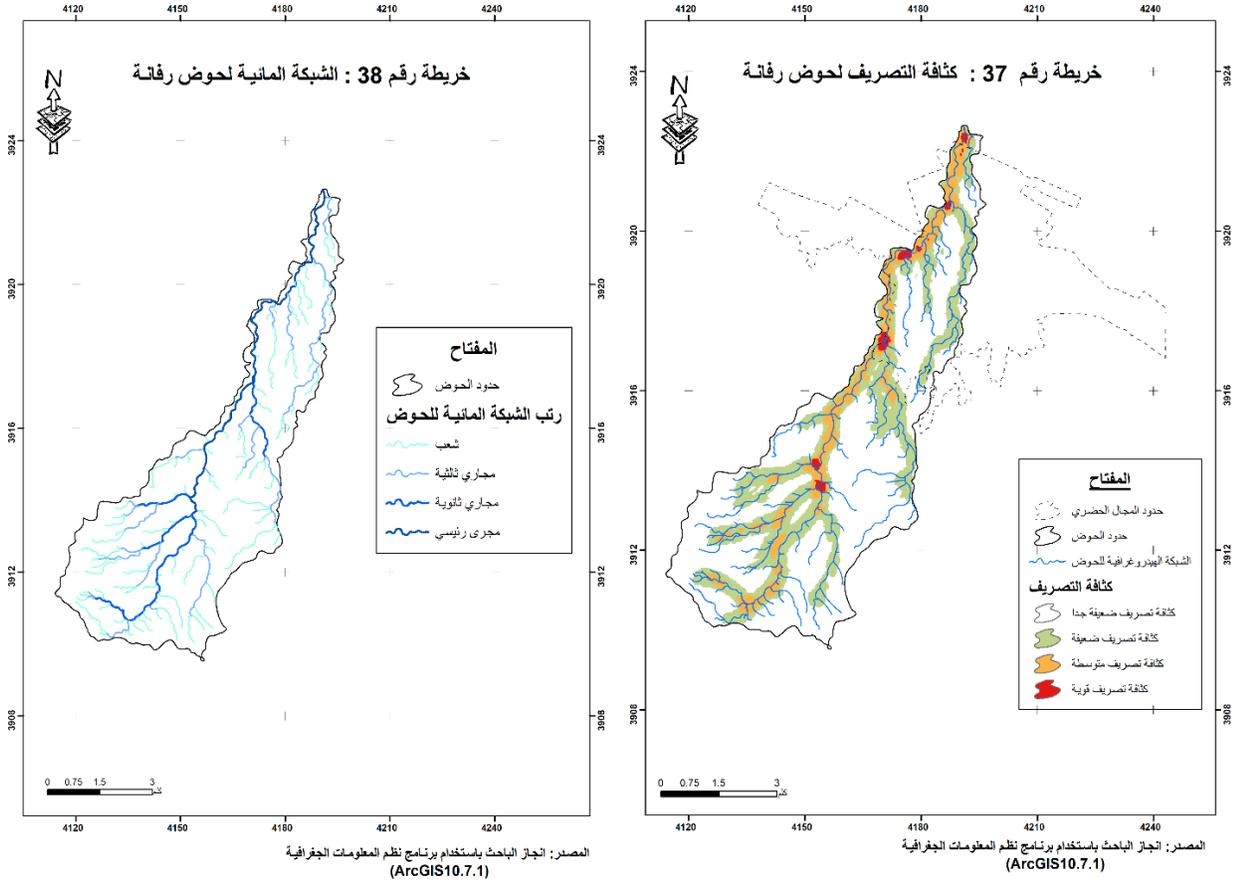
$$= 2.80 \text{ km/km}^2$$

بالتطبيق العددي نجد:

باستخدام التحليلي الهيدرولوجي ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم الحصول على خريطة كثافة التصريف بالحوض التجميعي رفانة حيث يلاحظ درجة تصريف عالية جدا ممثلة باللون

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

الأحمر على مستوى الزفاد الرئسي الذي يقطع مدينة تبسة على مستوى بعض الأحياء الفوضوية وأيضا المنطقة الصناعية وفي الروافد الثانوية تكون درجة كثافة التصريف بين متوسطة وعالية.

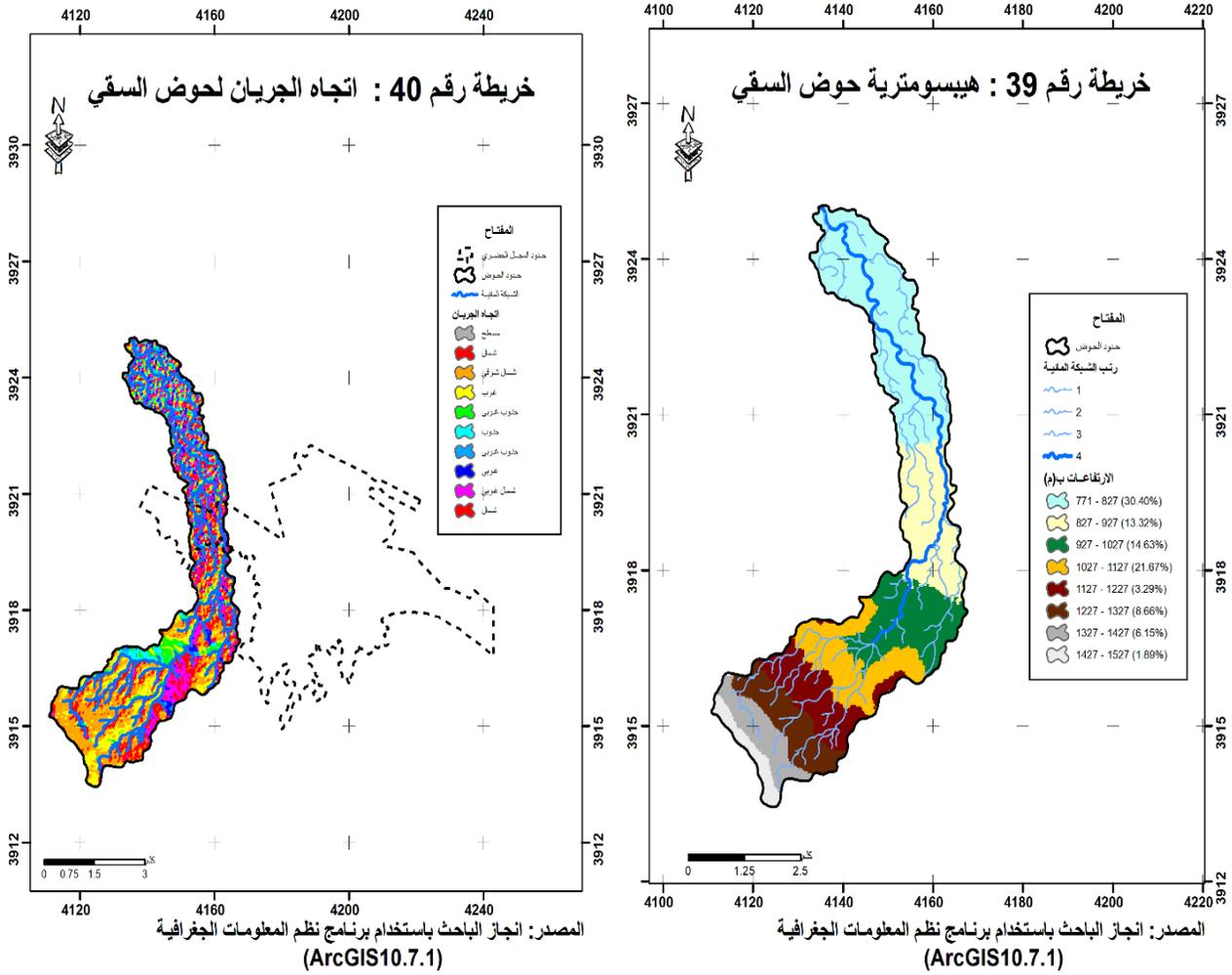


#### 7.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي السقي:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات التي تبين فئات الانحدار بالحوض بالإضافة خريطة

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي السقي (أنظر الخرائط رقم 39،40).



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميعي السقي والمقسمة إلى ثمان فئات للانحدارات تم تسجيل أعلى ارتفاع في جنوب الحوض وقدر ب 1527م أين تتواجد القمم الجبلية وأقل ارتفاع قدر ب 771 م أين يتواجد مصب الحوض، بينما خريطة اتجاه الانحدارات توضح أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه رافده الرئيسي أي نحو الشمال والشمال الغربي.

#### • التحليل الهيبسومتري:

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض و الحصول على المنحنى الهيبسومتري الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتراكمة وعلى محور (Y) نجد الارتفاعات كما يسمح لنا بالتعرف على مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض التجميعي (Singh، 2000) ونبدأ باستخراج الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية و خريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 17).

جدول رقم 17: توزيع فئات الارتفاع بحوض السقي

$Ai \times Hi$	Ai المتراكمة %	Ai %	Ai المتراكمة كم <sup>2</sup>	المساحة Ai كم <sup>2</sup>	متوسط الارتفاع (Hi) م	فئات الارتفاع م
4894.48	30.4	30.40	6.34	6.34	772	717-827
2438.06	43.72	13.32	9.12	2.78	877	827-927
2979.85	58.35	14.63	12.17	3.05	977	927-1027
4868.04	80.02	21.67	16.69	4.52	1077	1027-1127
812.13	83.31	3.29	17.38	0.69	1177	1127-1227
2311.37	91.97	8.66	19.19	1.81	1277	1227-1327
1762.56	98.11	6.15	20.46	1.28	1377	1327-1427
576.03	100	1.89	20.85	0.39	1477	1427-1527
20642.52		100.00		20.85		المجموع

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

حساب الارتفاع المتوسط:

ويحسب كما يلي:

$$\bar{H} = \frac{\sum Hi * Ai}{A}$$

حيث:  $Ai$  = المساحة بين خطوط الارتفاع و  $Hi$  = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد :

$$\bar{H} = 990.05m$$

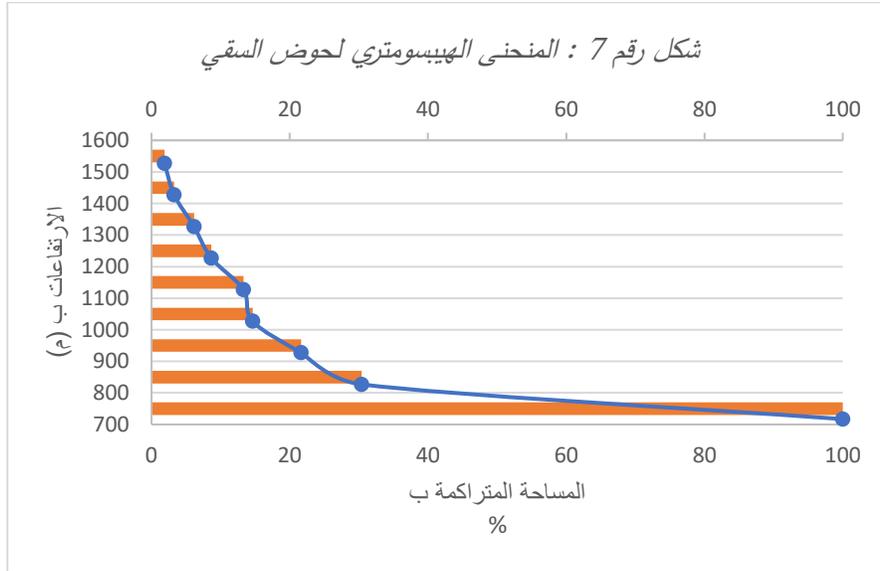
#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

وانطلاقاً من المنحنى الهيبسومتري (أنظر الشكل رقم 7) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة.

$$H5\% = 1400m$$

$$H50\% = 800m$$

$$H95\% = 720m$$



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فارق الارتفاع المبسط D:

$$D = H5\% - H95\% = 680m$$

$$I_g = 42.68m/km = 0.42\%$$

بالتطبيق العددي نجد:

جدول رقم 18: تصنيف التضاريس ( $I_g$ )

قيمة $I_g$	التضاريس
$I_g < 0.002$	تضاريس ضعيفة جدا
$0.002 < I_g < 0.005$	تضاريس ضعيفة
$0.005 < I_g < 0.01$	تضاريس قريب من الضعيفة
$0.01 < I_g < 0.02$	تضاريس متوسطة
$0.02 < I_g < 0.05$	تضاريس قريبة من المتوسط

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

$0.05 < I_g < 0.5$	تضاريس قوية
$I_g > 0.5$	تضاريس قوية جدا

المصدر: تصنيف (Orstom)

من خلال مؤشر الانحدار ( $I_g$ ) 42.68 أو 0.42، وفقا لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول أعلاه فإن قيمة مؤشر الانحدار لحوض السقي تنتمي إليه فئة التضاريس القوية.

#### حساب فارق الارتفاع ( $D_s$ )

$$D_s = I_g \sqrt{A}$$

حيث :  $I_g$  = مؤشر الانحدار لروش و  $A$  = مساحة الحوض التجميعي

وبالتطبيق العددي نجد :  $D_s = 194.62 \text{ m/km}$

قيمة ( $D_s$ ) للحوض التجميعي محصورة بين 100-250 إذن فالحوض التجميعي لوادي السقي ذو الرتبة R 5 وبذلك تكون تضاريسه قريبة من المتوسط.

#### • مورفومترية الشبكة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي السقي وبالإعتماد على تصنيف (ستهلر) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض التي توضح الرافد الرئيسي للحوض التجميعي التي يقطع المدينة ومجموع روافده الثانوية وكثافة التصريف فيه (أنظر الخرائط رقم 41،42).

#### كثافة التصريف ( $D_d$ ) :

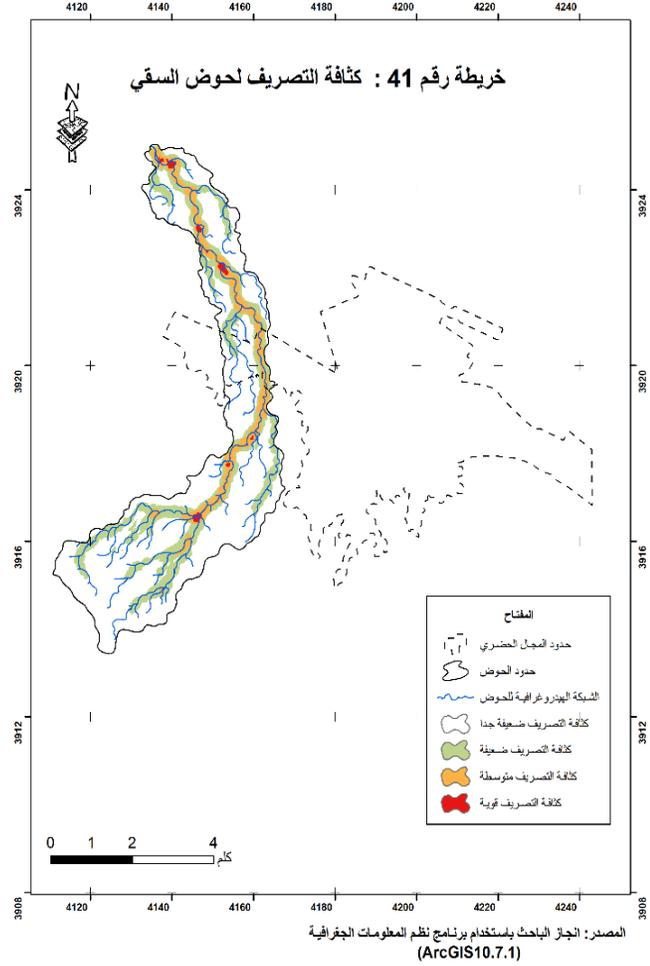
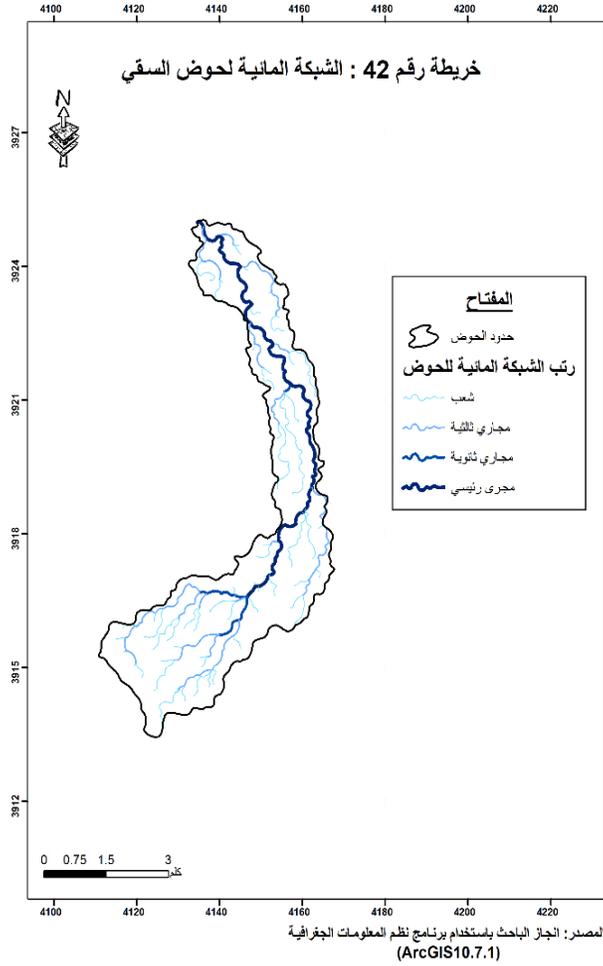
$$D_d = \frac{\sum L_i}{A}$$

وبالتطبيق العددي نجد :  $D_d = 3.14 \text{ km/km}^2$

باستخدام التحليلي الهيدرولوجي ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم الحصول على خريطة كثافة التصريف بالحوض التجميعي السقي حيث يلاحظ درجة تصريف عالية جدا ممثلة باللون

#### 4. دراسة تحليلية لأحواض التجميعية

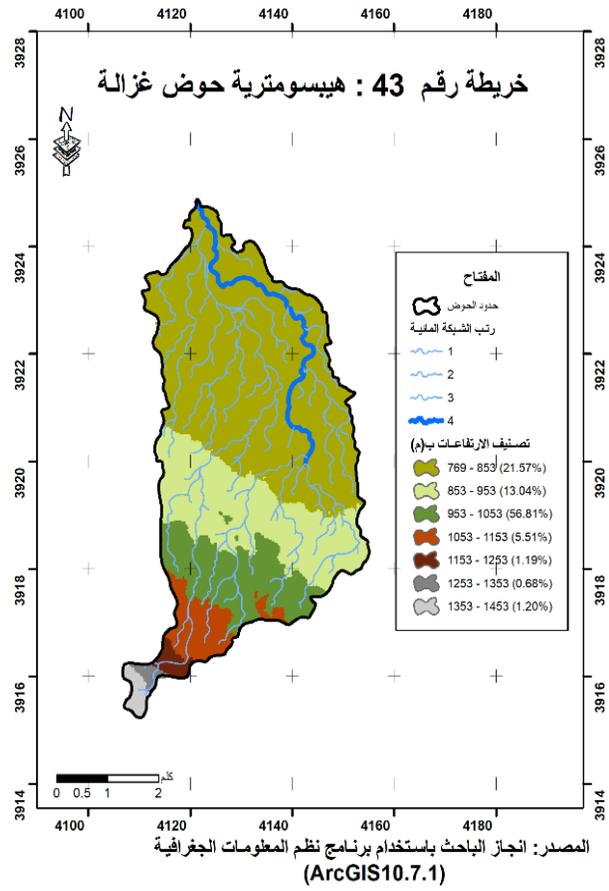
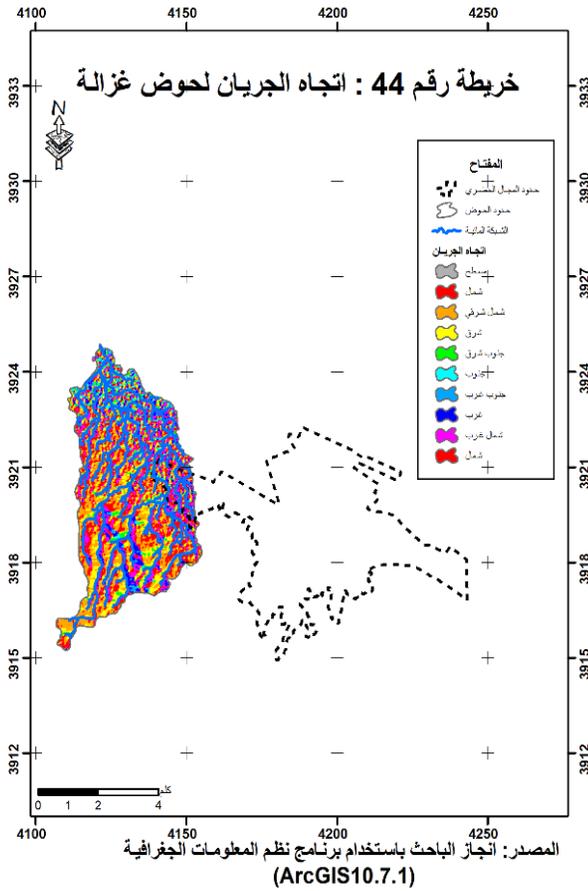
الأحمر على مستوى الرافد الرئيسي الذي يقطع مدينة تبسة وفي الروافد الثانوية تكون درجة التصريف متوسطة وعالية.



#### 8.4.4 دراسة معامل التضاريس لحوض وادي غزالة :

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة واستخراج خريطة الانحدارات التي تبين فئات الانحدار بالحوض بالإضافة خريطة اتجاه الجريان السطحي للمياه داخل الحوض التجميعي غزالة (أنظر الخرائط رقم 43،44).

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميحية



من خلال خرائط الانحدارات بالحوض التجميحي غزالة والمقسمة إلى سبع فئات رئيسية للانحدارات تم تسجيل أعلى ارتفاع في جنوب الحوض وقدر ب 1453م أين تتواجد القمم الجبلية وأقل ارتفاع شمالا وقدر ب 789 م أين يتواجد مصب الحوض، بينما خريطة اتجاه الانحدارات توضح أن اتجاه الجريان داخل الحوض يكون باتجاه الرافد الرئيسي للحوض الذي يقطع المدينة على مستوى الجامعة والمناطق المبرمجة للتوسع.

#### • التحليل الهيبسومتري:

بالاعتماد على فئات الانحدارات المستخرجة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية نقوم بالتحليل الهيبسومتري للحوض والحصول على المنحنى الهيبسومتري ، الذي يفسر لنا تغيرات الارتفاع وعلاقتها بالمساحة حيث نجد على (X) المساحة المتراكمة وعلى محور (Y) نجد الارتفاعات كما يسمح لنا بالتعرف على مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض التجميحي (Singh، 2000) ونبدأ باستخراج

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعة

الارتفاع الأوسط والذي نحصل عليه انطلاقاً من المنحنى الهيسومتري وبالعودة إلى برنامج نظم المعلومات الجغرافية و خريطة الارتفاعات نقوم بحساب المساحات بين خطوط التسوية لفئات الانحدار فنحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 19)

جدول رقم 19: توزيع فئات الارتفاع بحوض غزالة

$Ai \times Hi$	Ai المتراكمة %	Ai %	Ai المتراكمة كم <sup>2</sup>	المساحة Ai كم <sup>2</sup>	متوسط الارتفاع م(Hi)	فئات الارتفاع م
4509.16	21.57	21.57	5.56	5.56	811	769-853
3034.08	34.61	13.04	8.92	3.36	903	853-953
14673.89	91.42	56.81	23.55	14.63	1003	953-1053
1566.26	96.93	5.51	24.97	1.42	1103	1053-1153
372.93	98.12	1.19	25.28	0.31	1203	1153-1253
234.54	98.8	0.68	25.45	0.18	1303	1253-1353
434.93	100.00	1.20	25.76	0.31	1403	1353-1453
24825.79		100.00		25.76		المجموع

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

#### حساب الارتفاع المتوسط:

ويحسب كما يلي :

$$\bar{H} = \frac{\sum Hi * Ai}{A}$$

حيث:  $Ai$  = المساحة بين خطوط الارتفاع و  $Hi$  = متوسط ارتفاع الفئة

بالتطبيق العددي نجد :

$$\bar{H} = 963.73m$$

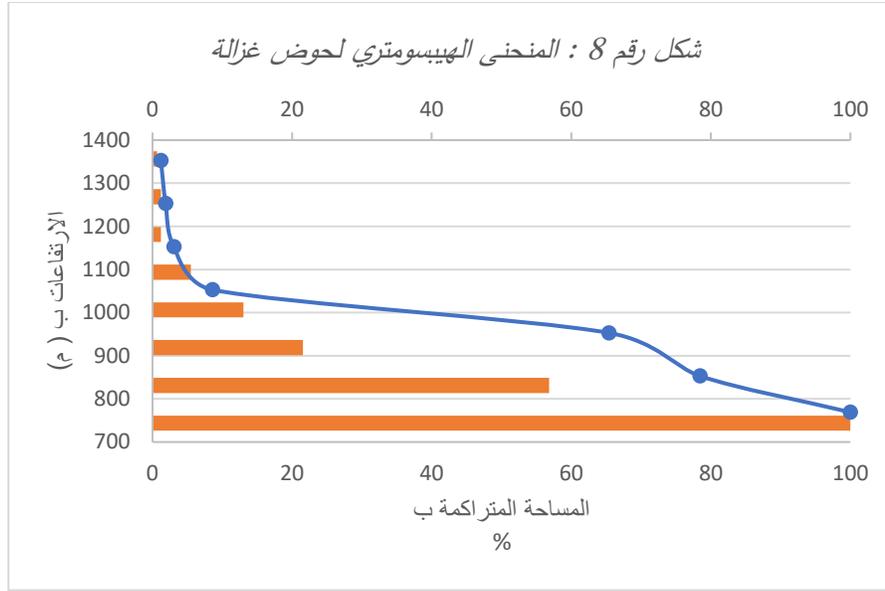
وانطلاقاً من المنحنى الهيسومتري (أنظر الشكل رقم 8) يمكننا استخراج بعض الارتفاعات المميزة:

$$H5\% = 1150m$$

$$H50\% = 990m$$

$$H95\% = 790m$$

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية



المصدر: انجاز الباحث

مؤشر الانحدار لروش:

$$I_g = \frac{D}{L}$$

حساب فارق الارتفاع المبسط D:

$$D = H_{5\%} - H_{95\%} = 360m$$

$$I_g = 30.40m/km = 0.30\%$$

بالتطبيق العددي نجد :

جدول رقم 20: تصنيف التضاريس ( $I_g$ )

قيمة $I_g$	التضاريس
$I_g < 0.002$	تضاريس ضعيفة جدا
$0.002 < I_g < 0.005$	تضاريس ضعيفة
$0.005 < I_g < 0.01$	تضاريس قريب من الضعيفة
$0.01 < I_g < 0.02$	تضاريس متوسطة
$0.02 < I_g < 0.05$	تضاريس قريبة من المتوسط
$0.05 < I_g < 0.5$	تضاريس قوية
$I_g > 0.5$	تضاريس قوية جدا

المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على تصنيف (Orstom)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

من خلال مؤشر الانحدار (Ig) 30.40 أو 0.30 ووفقا لتصنيف الذي قدمه (Orstom) من خلال الجدول أعلاه فإن قيمة مؤشر الانحدارات لحوض غزالة تنتمي إلى فئة التضاريس القوية.

حساب فارق الارتفاع (Ds):

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

حيث : Ig = مؤشر الانحدار لروش و A = مساحة الحوض التجميعي

وبالتطبيق العددي نجد : Ds = 154.12m/km

قيمة (Ds) للحوض التجميعي محصورة بين 100-250 إذن فحوض غزالة ذو الرتبة 5 R وبذلك تكون تضاريسه قريبة من المتوسط.

#### • مورفومترية الشبكة:

باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم استخراج الشبكة الهيدروغرافية للحوض التجميعي غزالة وبالاعتماد على تصنيف (ستهلر) المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) تم تصنيف الشبكة الهيدروغرافية للحوض التي توضح الرافد الرئيسي للحوض التجميعي التي يقطع المدينة ومجموع روافده الثانوية واستخراج كثافة التصريف في الحوض (أنظر الخرائط رقم 46،45).

كثافة التصريف (Dd):

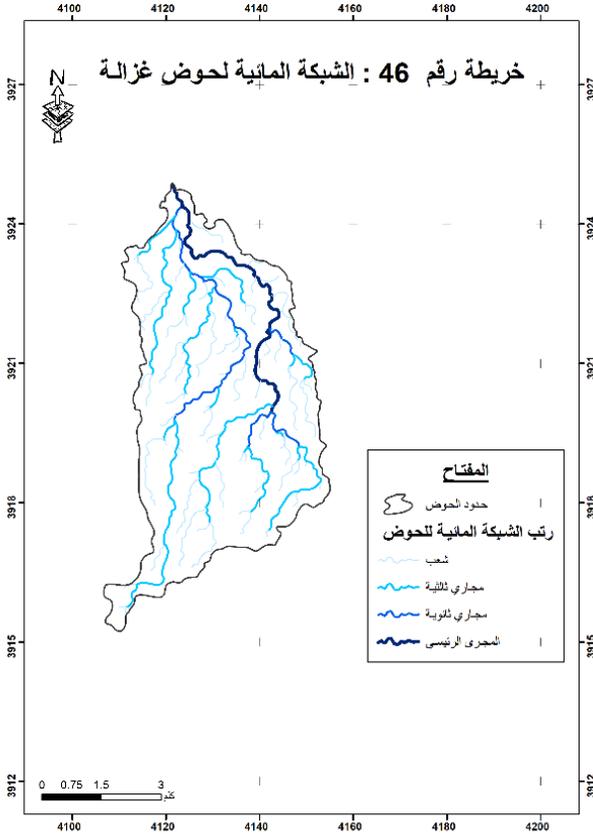
$$Dd = \frac{\sum Li}{A}$$

بالتطبيق العددي نجد: =3.25km/km<sup>2</sup>

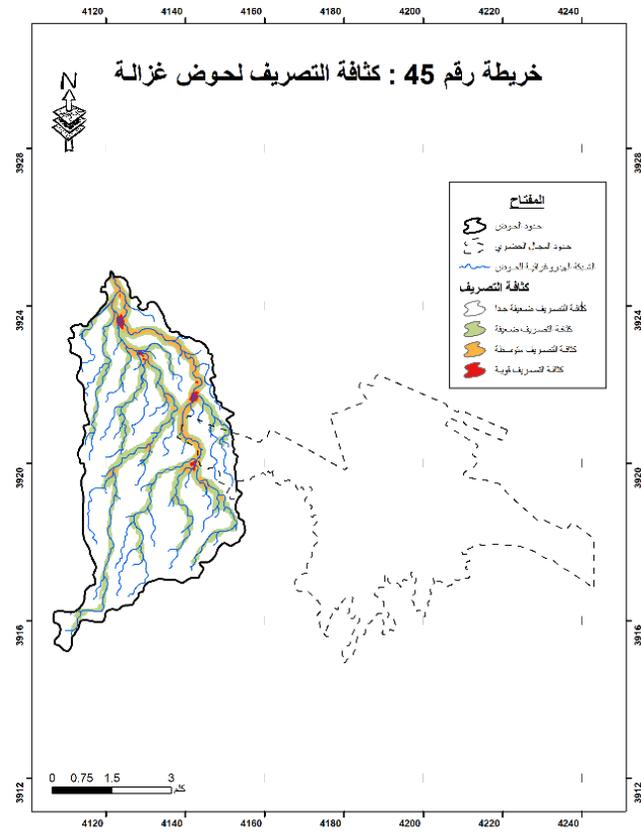
باستخدام التحليلي الهيدرولوجي ببرنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1) تم الحصول على خريطة كثافة التصريف بالحوض التجميعي غزالة حيث يلاحظ درجة تصريف عالية جدا ممثلة باللون

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

الأحمر على مستوى الرافد الرئيسي الذي يمر بالجامعة وفي الروافد الثانوية تكون درجة التصريف متوسطة وعالية.



المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)



المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

#### 4. دراسة تحليلية للأحواض التجميعية

جدول رقم 21: المعاملات المورفومترية للأحواض التجميعية

$V_R$ Km /h	$C_t$	$T_c$	$D_d$ km/km <sup>2</sup>	$H_{moy}$ m	$H_{50\%}$ m	$H_{max}$ m	$H_{min}$ m	$I_g$ m/km	$D_s$ m/km	l km	L km	$K_c$	$L_p$ km	P km	A km <sup>2</sup>	
3.70	0.02	20.12	0.40	933.40	900	1625	654	52.63	188.12	12.42	125.5 9	1.96	74.0 9	276.6 2	1555.8 8	حوض الكبير
4.12	7.69	1.8	2.72	1072.11	1050	1510	810	52.63	171.04	1.11	9.50	1.83	7.42	21.32	10.60	حوض زعرور
3.06	8.06	2.2	2.91	1085.10	1150	1542	797	40.10	196.89	1.57	14.96	1.89	6.75	33.22	24.14	حوض الناقص
4.10	8.28	2.9	2.80	1125.36	860	1630	793	44.82	272.95	2.15	17.40	1.80	11.8 1	39.35	37.13	حوض رفانة
4.34	8.45	2.72	3.14	990.05	800	1527	717	42.68	194.62	1.38	15.93	2.13	11.8 3	34.78	20.85	حوض السقي
2.61	9.58	2.79	3.25	963.73	990	1453	769	30.40	154.12	2.09	11.84	1.54	7.3	27.90	25.76	حوض غزالة

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGis10.7.1)

## الخلاصة

قادتنا الدراسة التحليلية للأحواض التجميعة لمنطقة الدراسة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية من التعرف على ليتولوجية الحوض الكبير وتغيرات مؤشر (NDVI) بالأحواض التجميعة الحضرية خلال السنوات الأخيرة إضافة إلى استخلاص المعاملات المورفومترية للأحواض التجميعة ابتداء بالحوض الكبير والأحواض الجزئية التي تقع ضمنه و تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة وسمحت لنا هذه الدراسة بتحديد مدى خطورة كل حوض والتعرف على خصائص الشبكات النهرية واستخراج مختلف المساحات وكثافة التصريف بكل حوض إضافة إلى سرعة الجريان ومعامل السيالان بالأحواض والعديد من المعاملات التضاريسية، وهذا ما يساعدنا أكثر في التعمق في دراسة خطر الفيضانات بالمنطقة والتعرف على خصائص مجال الدراسة أكثر مما يسهل علينا أيضا بعد ذلك من توفير قاعدة بيانات جغرافية مكانية للأحواض كافية نعتمد عليه في الانتقال للدراسة المناخية والمطرية التي ستساعدنا أكثر في التعمق في دراسة وتحليل خطر الفيضان بالمدينة.

5. الدراسة المناخية والمطرية

5. الدراسة المناخية والمطرية

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

يرتبط خطر الفيضانات بالتغيرات المناخية الحاصلة ارتباطا وثيقا وعلى هذا الأساس سنتطرق إلى دراسة مناخية دقيقة بالمنطقة تسمح لنا بالتعرف على المناخ السائد بها وذلك من خلال دراسة التبخر والحرارة والرياح ووجملة من المؤشرات المناخية وننتقل بعدها إلى الدراسة المطرية بالمجال بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية لمدينة تبسة خلال فترة (1983-2018) واستخراج متوسط التساقطات السنوية والفصلية بالمنطقة ، وندرس أيضا قيم الأمطار اليومية القصوى ( Pjmax ) باستعمال قوانين التعديل الاحصائي للقيم وهي غامبل (GUEMBEL) وقانون قوسن (GAUSSEN) ( La Fréchet ) و ( Gamma ) ومقارنة صحة هذه القوانين باستعمال برنامج ( HYFRANplus ) واستخراج متوسط قيم الأمطار اليومية القصوى خلال فترات العودة (10،50،100،200 سنة ) ومن ثم نتطرق إلى شدة التساقطات (الأوابل) خلال نفس الفترات المتبعة مسبقا .

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

### 1.5 الدراسة المناخية

تتم فيها دراسة التبخر وسرعة الرياح ودرجة الحرارة بالاعتماد على محطة الشيخ العربي التبسي بتبسة.

### 1.1.5 دراسة التبخر

وهي كمية المياه المتحولة من الحالة السائلة إلى البخار ويتم قياسها ب (ملم)

جدول رقم22: المتوسطات الشهرية للتبخر في مدينة تبسة

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	يون	جويلية	أوت
(ملم) التبخر ج.	162	79	62	39	37	59	105	102	169	192	235	265

المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية تبسة

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

من خلال الجدول التالي نلاحظ أن أقصى حجم للتبخر كان في فصل الصيف وبالضبط في شهر جويلية وقدر حوالي 235 ملم في حين أدنى حجم للتبخر كان في فصل الشتاء بالضبط في شهر جانفي حيث يقدر بحوالي 37 ملم.

كما يلاحظ أنه هناك ارتباط كبير بين تغيرات درجة الحرارة وأحجام التبخر وينعكس هذا على جفاف التربة ومنه نقص في أحجام المياه المخزنة وهذا ما يفسر لنا نقص في الجريان السطحي للمياه.

### 2.1.5 دراسة الرياح

يوضح الجدول التالي المتوسط الشهري لسرعة الرياح في مدينة تبسة لسنة 2016م.

جدول رقم 23: المتوسط الشهري لسرعة الرياح في مدينة تبسة لسنة 2016م

الشهر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت
(م/ثا) سرعة الرياح	2,9	2	2	3	3,9	3,7	3,6	3,4	3	1,9	2,7	2,8

المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية تبسة

من خلال الجدول نلاحظ أن سرعة الرياح تكون قوية في فصل الشتاء ويكون ذلك في شهر جانفي حيث تصل سرعة الرياح الى (3.9م/ثا) بينما في فصل الصيف تقل كثيرا سرعة الرياح لتصل إلى حدها الأدنى في شهر جوان (1.9 م/ثا).

#### • تردد الرياح:

جدول رقم 24: توزيع تردد الرياح بمدينة تبسة

اتجاه الرياح بمدينة تبسة	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية
توزيع الاتجاه ب %	4	5	7	12	7	16	15	34

المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير معالجة معطيات (seltzer)

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

من خلال الجدول نلاحظ أن نوع الرياح السائدة في المدينة هي الرياح الشمالية غربية بنسبة كبيرة تقدر ب 34% ثم تليها الجنوبية غربية ب 17% وبعدها الرياح الغربية بينما الرياح الشمالية والشرقية فهي قليلة جدا.

### 3.1.5 المؤشرات المناخية

وهي مؤشرات تعتمد على عنصرين رئيسيين هما الحرارة والأمطار ويعتمد عليها في تحديد طبيعة المناخ السائد بالمنطقة من حيث الرطوبة والجفاف

#### • مؤشر (Indice Bagnouls-Gaussen)

وهو عبارة عن تمثيل بياني حيث يبين فيه كل من منحني الأمطار والحرارة في نفس البيان ويكون سلم الأمطار يساوي ضعف الحرارة كما يلي ( $P=2T$ ) وبذلك يسمح لنا باستخراج الفترات الجافة والرطبة بالمنطقة وذلك بالفترة الرطبة تكون في:

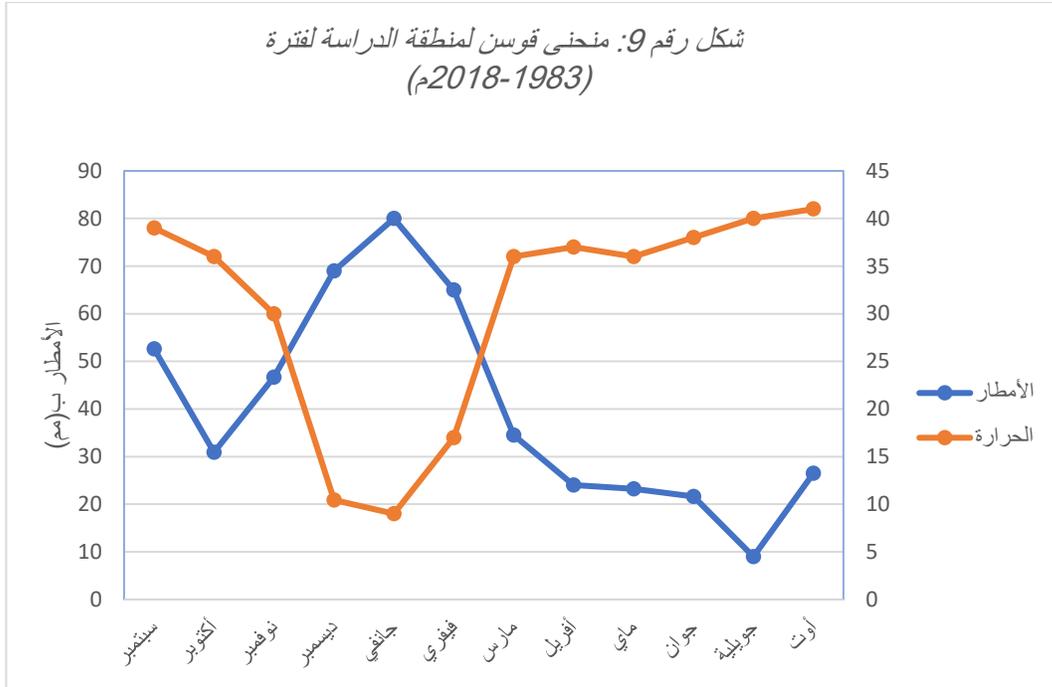
•  $P=2T$  أي منحني الأمطار فوق منحني درجات الحرارة وهي فترة ممتدة من بداية شهر ديسمبر إلى نهاية شهر فيفري في منطقة تبسة.

الفترة الجافة تكون في:

•  $P<2T$  أي منحني درجات الحرارة فوق منحني الأمطار وهي فترة ممتدة من بداية شهر مارس إلى نهاية شهر نوفمبر في منطقة تبسة.

ومنه فإن مجال الدراسة يعرف فترة جافة لا بأس بها تمتد حتى تسعة أشهر وتعرف فترة سقي ممتدة إلى ثلاثة أشهر في السنة.

## 5. الدراسة المناخية والمطرية



المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على معطيات الوكالة الوطنية للموارد المائية ورقلة

### • مؤشر (Afrot)

وهو يسمح بتصنيف درجة رطوبة التربة وهو عبارة عن علاقة الأمطار بالحرارة (P/T) ويكون هذا

التصنيف كما يلي:

$P/T < 1$  جافة جدا

$1 < P/T < 2$  تربة جافة

$2 < P/T < 3$  تربة شبه رطبة

$P/T > 3$  رطبة

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

جدول رقم 25: مؤشر (Afrot) لمحطة تبسة

أوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	
0,82	0,71	0,75	0,39	1,95	2,64	6,17	6,76	5,51	3,26	2	2,04	محطة تبسة

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية ورقلة

من خلال (الجدول رقم 25) نلاحظ بأن التربة تكون جافة جدا ابتداء من شهر ماي حتى شهر أوت وهي الأشهر التي ترتفع فيها درجات الحرارة بالمدينة بينما في شهر سبتمبر وأكتوبر تكون شبه رطبة وابتداء من شهر نوفمبر حتى شهر فيفري تكون التربة رطبة.

### • مؤشر أو مبرجي (Emberger)

ويحسب Q بالعلاقة التالية:

$$Q = 1000P / [(M + m) / 2] [(M - m)]$$

حيث:

Q = معامل أومبرجي ب (ملم)

M = متوسط درجات الحرارة القصوى للشهر الأكثر حرارة ب (لكالفن) أي (+273) عن الدرجة المئوية

m = متوسط درجات الحرارة الدنيا للشهر الأكثر برودة ب (لكالفن) أي (+273) عن الدرجة المئوية

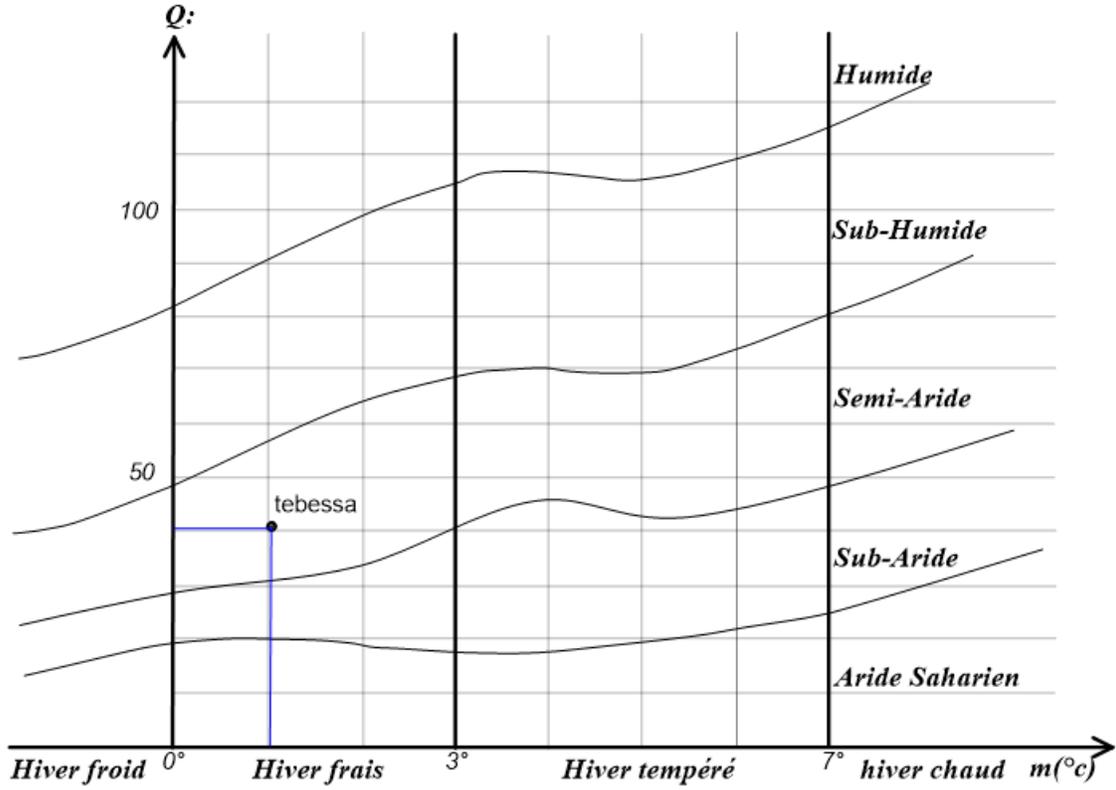
جدول رقم 26: مؤشر أومبرجي لمحطة تبسة

مؤشر أومبرجي	P ب (ملم)	m كالفن	M كالفن	
41,22	380,90	274,04	305,9	محطة تبسة

المصدر: انجاز الباحث

شكل رقم 10: وضعية مدينة تبسة ضمن تصنيف أومبرجي

## 5. الدراسة المناخية والمطرية



المصدر: انجاز الباحث اعتماد على معطيات المحطة المطرية بالمدينة

من خلال الشكل الذي يمثل تموقع محطة تبسة حسب معامل أومبرجي فإننا نلاحظ أن محطة تبسة تقع في النطاق نصف جاف ذو الشتاء البارد والصيف الحار ومنه فإن الأحواض التجميعية لمدينة تبسة تنتمي للمناخ نصف جاف.

### 2.5 الدراسة المطرية

سنتطرق خلال الدراسة المطرية إلى التغيرات الزمنية السنوية وذلك من خلال حساب المتوسطات والانحرافات بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية بمدينة تبسة (أنظر الجدول رقم 27) إضافة إلى رسم منحنيات التغيرات وسيكون ذلك بالاعتماد على برنامج (Hyfran plus) والذي يسمح لنا بتطبيق اختبار (khis deux) والقيام بمقارنة بين القوانين المستعملة وذلك بهدف اكتشاف النموذج الأكثر ملائمة لهذه المنطقة.

جدول رقم 27: إحدائيات المحطة المطرية المعتمدة عليها في الدراسة ومتوسط التساقط السنوي بها

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

Z(m)	Y (km)	(km)X	الترقيم الوطني	المحطة
811 (890)	8,12 (247,2)	35,43 (991,9)	120301	محطة الشيخ العربي التبسي - تبسة-

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية ورقلة

### 1.2.5 دراسة الأمطار اليومية القصوى $PJ_{max}$

تحدث عموما الفيضانات في المناطق الجافة والشبه جافة كالتي تقع فيها مدينة تبسة بفعل تساقط أمطار وابليه (les averse) وتتميز بشدة عالية وتركز محلي ولدراسة خطر الفيضانات في المدينة لابد من تحليل الأمطار القصوى اليومية وذلك من خلال:

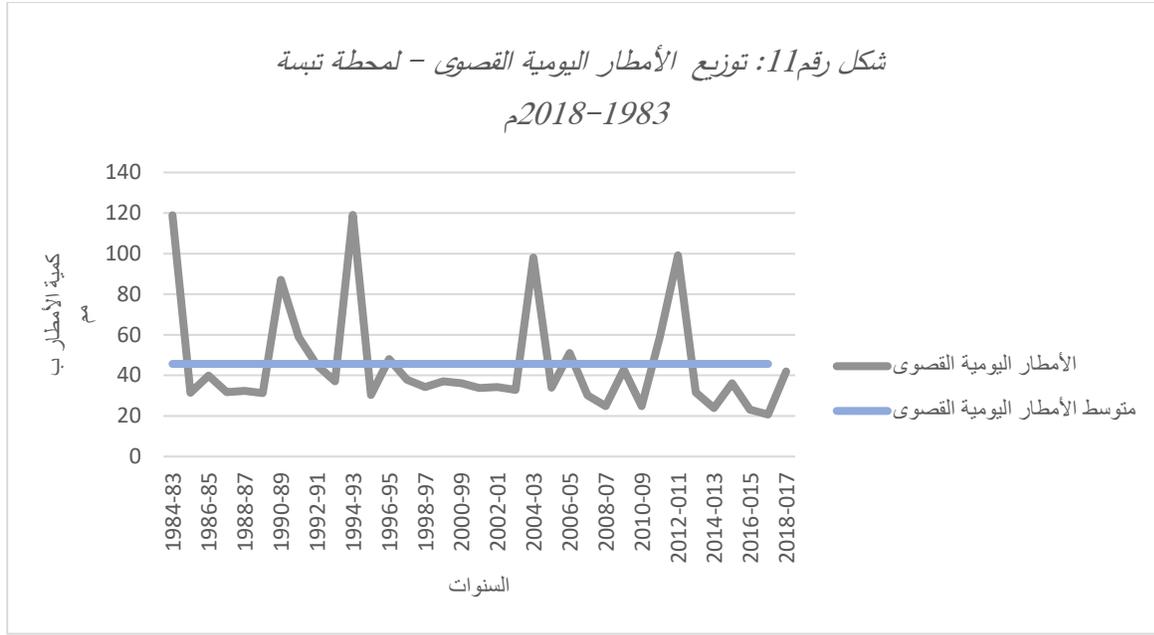
- دراسة توزيع مياه الأمطار اليومية القصوى في محطة تبسة للفترة (1983-2018م).
- اختيار القوانين الملائمة لمناخ المنطقة كقانون غامبل (Guembel) وقانون قوسن (Gaussen) (La Fréchet) و (Gamma).

- تقدير عودة قيمة الأمطار اليومية القصوى خلال فترات زمنية محددة.
- ترتيب قيم التساقطات اليومية وذلك وفق ترتيب تصاعدي.

### دراسة توزيع مياه الأمطار اليومية القصوى $PJ_{max}$ في محطة تبسة للفترة (1983-2018م)

بعد استخراج قيم الأمطار اليومية القصوى من المعطيات المطرية قمنا بتمثيل هذه القيم في منحنى بياني للحصول على متوسط الأمطار اليومية القصوى بمدينة تبسة.

## 5. الدراسة المناخية والمطرية



المصدر: انجاز الباحث بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية للمدينة

حيث نلاحظ ما يلي:

- أكبر قيمة للتساقط اليومية القصوى 119 ملم سنة 1984م
- كمية التساقط القصوى متذبذبة ومشتتة خلال 35 سنة من الدراسة.
- أقل قيمة للتساقط اليومية قدرة ب 23.1 ملم سنة 2016م.

حساب لكل متغيرة قيمة التردد (Fréquence au Non – Dépassement)

$$FND = \frac{i - 0.5}{N}$$

حيث:

F = التردد التجريبي

I = رتبة المتغيرة

N = طول العينة

استخراج متوسط التساقط للأمطار اليومية القصوى  $\overline{P_{jmax}}$

حساب المؤشرات التالية:

5. الدراسة المناخية والمطرية

- الانحراف المعياري  $\delta$

- معمل التغير: CV

- استخراج قيمة  $P_{jmax}$  حسب الترددات 0.999/ 0.99/0.9

جدول رقم 28: قيم اليومية القصوى  $\overline{P_{jmax}}$  في محطة تبسة للفترة (1983-2018م)

التردد	$P_{jmax}$ (mm)	الرتبة
0.577	20.7	1
0.645	23.1	2
0.668	23.9	3
0.697	24.9	4
0.697	24.9	5
0.848	30.2	6
0.851	30.3	7
0.877	31.2	8
0.882	31.4	9
0.888	31.6	10
0.891	31.7	11
0.911	32.4	12
0.922	32.8	13
0.948	33.7	14
0.957	34	15
0.962	34.2	16
0.962	34.2	17
1.017	36.1	18
1.017	36.1	19
1.045	37.1	20
1.045	37.1	21

5. الدراسة المناخية والمطرية

1.065	37.8	22
1.125	39.9	23
1.182	41.9	24
1.211	42.9	25
1.271	45	26
1.357	48	27
1.445	51.1	28
1.668	58.9	29
1.668	58.9	30
2.474	87.1	31
2.785	98	32
2.817	99.1	33
3.385	119	34
3.388	119.1	35

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

- حساب متوسط الأمطار اليومية القصوى ( $\bar{P}_{jmax}$ ):

$$\bar{P}_{jmax} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$= 45.66mm$$

- حساب الانحراف المعياري (L'écart type):

$$\delta = \sqrt{\delta^2}$$

$$\delta^2 = la\ variance = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = 26.3$$

- حساب معامل التغير (Coefficient de variation)

5. الدراسة المناخية والمطرية

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} = \frac{26.3}{45.7} = 0,57$$

• حساب معامل الانحراف:

$$C_s = 1.84$$

• حساب معامل الانبساط:

$$C_K = 4.67$$

• تصحيح قيم الأمطار اليومية القصوى  $PJ_{max}$  باستعمال برنامج (Hyfranplus):

باستعمال برنامج (Hyfranplus) قمنا بتقدير قيم  $Pj_{max}$  بمجال ثقة:

$$\alpha = 95\%$$

قانون غامبل (Gumbel):

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-x_0)}}$$

حيث:

$F(x)$ : تردد غير متفاوت (Non dépassement)

$x_0, \alpha$ : معاملات التعديل (Ajustement)

بوضع:

$$y = \alpha(x - x_0)$$

يصبح قانون غامبل يكتب بالشكل التالي:

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

حيث:

$Y$  = التردد الغير متفاوت للمتغيرة  $Y$

$F(y)$  = التردد الغير متفاوت للمتغيرة  $Y$

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) للحساب الهيدرولوجي نجد:

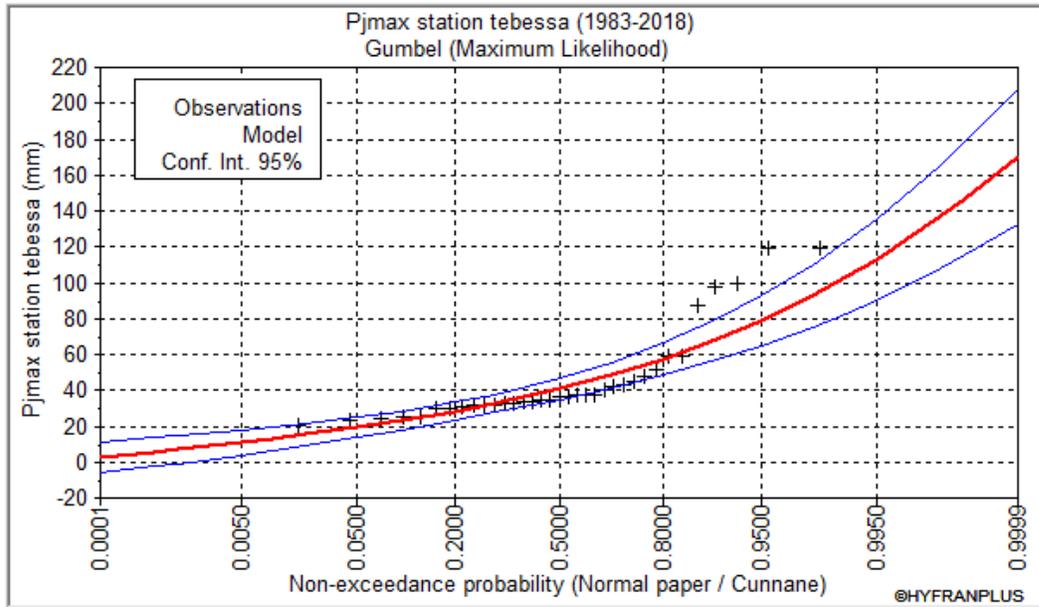
$$\alpha = 14.67$$

$$\mu = 35.33$$

نقوم بتمثيل قيم غامبل باستعمال برنامج (Hyfranplus) حيث يوضح التردد على محور السينات (X) والأمطار اليومية القصوى على محور العينات (Y) وذلك للفترة الممتدة (1983-2018م)

شكل رقم 12: منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون غامبل لمحطة تبسة

بمجال ثقة  $\alpha = 95\%$



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

فترات العودة لقيم Pjmax ذات تردد أعلى:

تم تحديد فترات العودة لقيم Pjmax المسجلة في محطة تبسة بتطبيق قانون غامبل Guemle وفق معادلة التوزيع التالية:

$$F(x) = e^{-e^{-u}}$$

حيث:

5. الدراسة المناخية والمطرية

u : المتغيرة المحددة ل Gumbel

F : التردد التجريبي

ويتم هذا باستعمال برنامج (Hyfranplus) كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 29: فترات العودة لقيم (Pjmax) الأقصى حسب غامبل لمختلف الترددات وبمجال ثقة

$$\alpha=95\%$$

Pjmax	التردد FND	عدد السنوات
68.4	0.9000	10
92.6	0.9800	50
103	0.9900	100
113	0.9950	200

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

التأكد من صلاحية قانون غامبل نستعمل امتحان (Khi deux)

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i - n_{pi}}{n_{pi}} \right)^2$$

حيث:

=ni الفئات المرصودة (Effectif observé de classe i)

= Npi الفئات النظرية (Effectif théorique de classe i)

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) نجد :

$$x^2 = 11.40$$

حساب V (nombre de degrés de liberté)

5. الدراسة المناخية والمطرية

$$V = k_c - p - 1$$

حيث:

K = عدد الفئات ( le nombre de classe )

P = عدد معلمات القانون المعدل ( nombre de paramètres de la loi ajustée )

وباستعمال برنامج ( Hyfranplas ) نجد :

$$V = 5$$

حساب  $\alpha$  مستوى الخطر ( niveau de risque )

$$FND = 1 - \alpha = 0.95$$

$$\alpha = 0.95$$

إذن  $X^2$  داخل المنطقة مقبولة أي أن قانون غامبل للعينة المدروسة مقبول بنسبة 95%

قانون ويبيل (weibull):

$$F(x) = \left( e^{-x^{-k}} \right)^n = e^{(x/n^{1/k})^{-k}}$$

حيث:

$F(x)$  : تردد غير متفاوت ( Non dépassement )

$x, k$  : معاملات التعديل ( Ajustement )

بوضع:

$$u = k(x - \tilde{x})$$

حيث:

$\tilde{x}$  = القيمة الثابتة ( Valeur dominante )

5. الدراسة المناخية والمطرية

$$Y = u$$

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) للحساب الهيدرولوجي نجد:

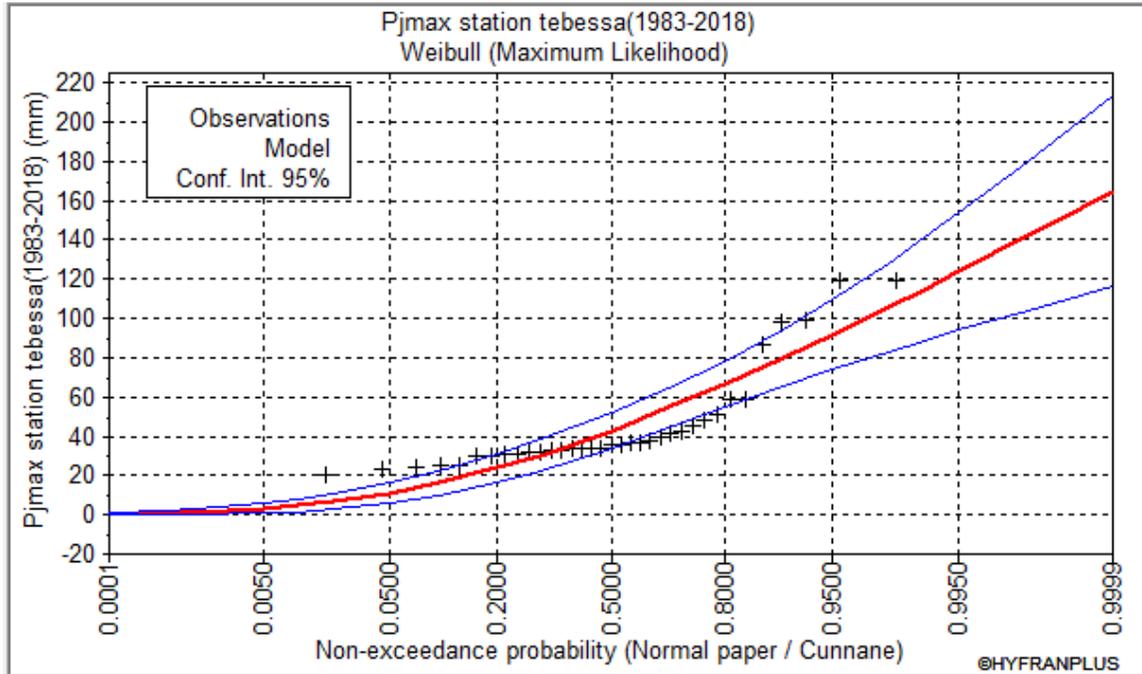
$$\alpha = 51.92$$

$$C = 1.92$$

نقوم بتمثيل قيم ويبل باستعمال برنامج (Hyfranplus) حيث يوضح التردد على محور السينات (X) والأمطار اليومية القصوى على محور العينات (Y) وذلك للفترة الممتدة (1983-2018م)

شكل رقم 13: منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون فريشي لمحطة تنبسة

بمجال ثقة  $\alpha=95\%$



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

فترات العودة لقيم Pjmax ذات تردد أعلى:

تم تحديد فترات العودة لقيم Pjmax المسجلة في محطة تنبسة بتطبيق قانون ويبل (weibull) وفق معادلة التوزيع التالية:

5. الدراسة المناخية والمطرية

$$F(x) = (e^{-x^{-k}})^n$$

حيث:

$k$  : معاملات التعديل ( Ajustement )

$F$  : التردد التجريبي

ويتم هذا باستعمال برنامج (Hyfranplus) كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 30: فترات العودة لقيم ((Pjmax) الأقصى حسب فريشي لمختلف الترددات وبمجال ثقة

$$\alpha=95\%$$

Pjmax	التردد FND	عدد السنوات
80.20	0.9000	10
106	0.9800	50
115	0.9900	100
124	0.9950	200

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

التأكد من صلاحية القانون فريشي نستعمل امتحان (Khi deux)

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i - n_{pi}}{n_{pi}} \right)^2$$

حيث:

$n_i$  = الفئات المرصودة (Effectif observé de classe i)

$N_{pi}$  = الفئات النظرية (Effectif théorique de classe i)

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) نجد :

$$x^2 = 26.94$$

5. الدراسة المناخية والمطرية

حساب  $V$  (Nombre de degrés de liberté)

$$V = k_c - p - 1$$

حيث:

$K$  = عدد الفئات (Le nombre de classe)

$P$  = عدد معلمات القانون المعدل (Nombre de paramètres de la loi ajustée)

وباستعمال برنامج (Hyfranplas) نجد :

$$V = 5$$

حساب  $\alpha$  مستوى الخطر (Niveau de risque)

$$FND = 1 - \alpha = 0.95$$

$$\alpha = 0.95$$

إذن  $X^2$  داخل المنطقة مقبولة أي أن قانون فريشي للعينة المدروسة مقبول بنسبة 95%

قانون غاما (Gamma):

$$F(x) = \left( e^{-x^{-k}} \right)^n = e^{(x/n^{1/k})^{-k}}$$

حيث:

$F(x)$ : تردد غير متفاوت (Non dépassement)

$x, k$ : معاملات التعديل (Ajustement)

بوضع:

$$u = k(x - \tilde{x})$$

حيث:

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

$\bar{x}$  = القيمة الثابتة (Valeur dominante)

$$Y = u$$

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) للحساب الهيدرولوجي نجد:

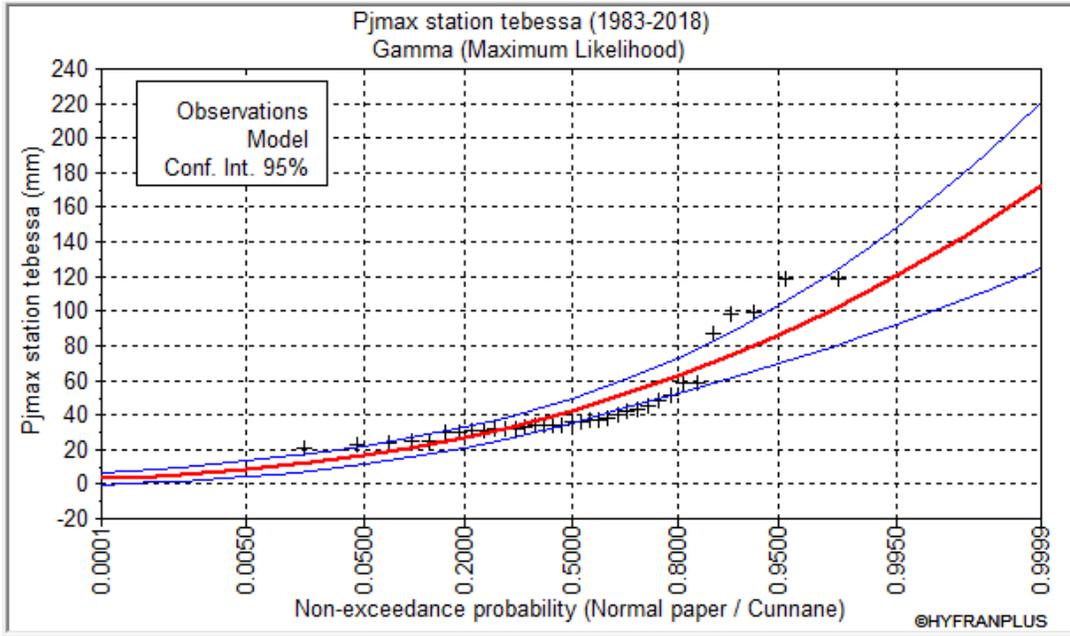
$$\alpha = 0.097$$

$$\gamma = 4.43$$

نقوم بتمثيل قيم فريشي باستعمال برنامج (Hyfranplus) حيث يوضح التردد على محور السينات (X) والأمطار اليومية القصوى على محور العيانات (Y) وذلك للفترة الممتدة (1983-2018م)

شكل رقم 14: منحنى الأمطار اليومية القصوى Pjmax وفق قانون غاما لمحطة تبسة

بمجال ثقة  $\alpha=95\%$



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

فترات العودة لقيم Pjmax ذات تردد أعلى:

تم تحديد فترات العودة لقيم Pjmax المسجلة في محطة تبسة بتطبيق قانون غاما (Gamma) وفق معادلة التوزيع التالية:

5. الدراسة المناخية والمطرية

$$F(x) = (e^{-x^{-k}})^n$$

حيث:

$k$  : معاملات التعديل (Ajustement)

$F$  : التردد التجريبي

ويتم هذا باستعمال برنامج (Hyfranplus) كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول رقم 31: فترات العودة لتقييم ( $P_{jmax}$ ) الأقصى حسب غاما لمختلف الترددات وبمجال ثقة

$$\alpha=95\%$$

Pjmax	التردد FND	عدد السنوات
74.7	0.9000	10
100	0.9800	50
111	0.9900	100
120	0.9950	200

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

التأكد من صلاحية القانون فريشي نستعمل امتحان (Khi deux)

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i - n_{pi}}{n_{pi}} \right)^2$$

حيث:

(effectif observé de classe i) =  $n_i$

(effectif théorique de classe i) =  $N_{pi}$

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) نجد:

$$x^2 = 21.91$$

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

حساب  $V$  (Nombre de degrés de liberté)

$$V = k_c - p - 1$$

حيث:

$K$  = عدد الفئات (Le nombre de classe)

$P$  = عدد العينات (Nombre de paramètres de la loi ajustée)

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) نجد:

$$V = 5$$

حساب  $\alpha$  مستوى الخطر (niveau de risque)

$$FND = 1 - \alpha = 0.95$$

$$\alpha = 0.95$$

اذن  $X^2$  داخل المنطقة مقبولة أي أن قانون غاما للعينه المدروسة مقبول بنسبة 95%

قانون قوس (Gauss):

$$Y = ax + B$$

$$X = \bar{x} + \mu b$$

حيث:

$\bar{x}$ : متوسط العينة

$\mu$ : متغيرة قوس

وباستعمال برنامج (Hyfranplus) للحساب الهيدرولوجي نجد:

$$\bar{x} = 45.66$$

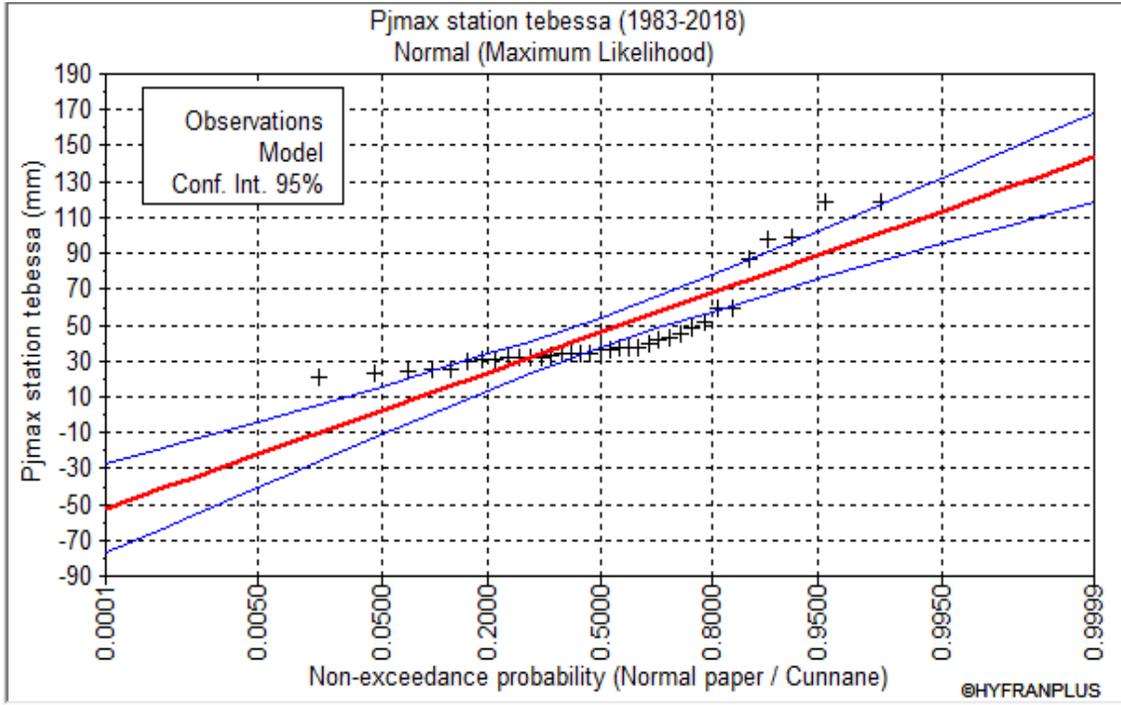
$$\mu = 26.3$$

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

نقوم بتمثيل قيم قوسن باستعمال برنامج (Hyfranplus) حيث يوضح التردد على محور السينات (X) والأمطار اليومية القصوى على محور العيانات (Y) وذلك للفترة الممتدة (1983-2018م)

شكل رقم 15: منحني الأمطار اليومية القصوى  $P_{jmax}$  وفق قانون قوسن لمحطة تبسة

بمجال ثقة  $\alpha=95\%$



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

فترات العودة لقيم  $P_{jmax}$  ذات تردد أعلى:

تم تحديد فترات العودة لقيم  $P_{jmax}$  المسجلة في محطة تبسة بتطبيق قانون قوسن Gaussen وفق معادلة التوزيع التالية:

$$Y = ax + B$$

ويتم هذا باستعمال برنامج (Hyfranplus) كما هو موضح في الجدول التالي:

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

جدول رقم 32: فترات العودة لقيم (Pj max) الأقصى حسب قوسن لمختلف الترددات وبمجال ثقة

$$\alpha=95\%$$

Pjmax	التردد FND	عدد السنوات
79.4	0.9000	10
99.7	0.9800	50
107	0.9900	100
113	0.9950	200

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

بعد تصحيح قيم الأمطار اليومية القصوى  $Pj_{max}$  بمختلف المعادلات وذلك باستعمال برنامج (Hyfranplus) تم تلخيص النتائج المتحصل عليها في الجداول التالية:

جدول رقم 33: نتائج التعديل الاحصائي للأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستخدام برنامج (Hyfranplus)

التعديل الاحصائي للأمطار اليومية القصوى $Pj_{max}$	
45.66	المتوسط الحسابي ( $\bar{x}$ )
26.3	الانحراف المعياري ( $\sigma$ )
36.1	الوسيط ( <i>Médiane</i> )
0.576	معامل التغير ( $C_V$ )
1.84	معامل عدم التماثل ( $C_S$ )
4.67	معامل الانبساط ( $C_K$ )

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

جدول رقم 34: ملخص نتائج تصحيح الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال مختلف القوانين

Guassen		Gamma		weibull		Gumbel		المحطة
$\sigma$	$\mu$	$\lambda$	$\alpha$	c	$\alpha$	$\mu$	$\alpha$	تبسة
45.66	26.31	4.43	0.09	1.92	10.58	35.33	14.67	

المصدر: انجاز الباحث

مقارنة قوانين تصحيح الأمطار اليومية القصوى ( $P_{jmax}$ ):

وللتأكد من مدى صلاحية القوانين المستعملة في التعديل الاحصائي لقيم الأمطار اليومية القصوة ( $P_{jmax}$ ) وباستخدام برنامج (Hyfranplus) المستعمل في التعديل نحصل على الجدول التالي:

شكل رقم 16: مدى صلاحية القوانين المستعملة في التعديل الاحصائي لقيم  $P_{jmax}$

Comparison criteria of the distributions

Return period : T= 100      WARNING ! The decision-support system ( comparison criteria as described in the HYFRAN menu ) is still being developed. It should therefore only be used as an indication.

Sample size : 35

Model	Nb param.	XT	P(Mi)	P(Mi   x)	BIC	AIC
Gumbel (Maximum Likelihood)	2	102.850	25.00	82.99	313.045	309.934
Gamma (Maximum Likelihood)	2	110.533	25.00	16.61	316.262	313.151
Weibull (Maximum Likelihood)	2	114.987	25.00	0.40	323.735	320.624
Normal (Maximum Likelihood)	2	106.899	25.00	0.00	334.350	331.240

P(Mi) : A priori probability    P(Mi | x) : A posteriori probability (Method of Schwarz)    BIC : Bayesian information criterion    AIC : Akaïke information criterion

Ponderated mean by A posteriori probability of quantiles : 104.1743

OK    Printing

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

ويتم اختيار القانون الأنسب من خلال العمود ( $Nb param$ ) حيث يمثل القانون الأنسب القيمة الأقل ولكن نلاحظ في هذا الجدول أن القيمة في العمود ( $Nb param$ ) لمختلف القوانين المستعملة في التعديل الإحصائي لقيم ( $P_{jmax}$ ) متساوية وبالتالي فحسب البرنامج فإن مختلف القوانين المستعملة في التعديل الاحصائي هي مناسبة للدراسة.

حساب متوسط تردد  $P_{jmax}$  لمختلف القوانين المستعملة خلال فترات العودة:

بعد تصحيح قيم الأمطار اليومية القصوى  $P_{jmax}$  بمختلف المعادلات وباستخدام برنامج (Hyfranplus) والحصول على فترات العودة لقيم الأمطار اليومية القصوى نقوم بعدها باستخراج متوسط قيم الأمطار اليومية القصوى  $P_{jmax}$  لمختلف القوانين المستعملة خلال فترات العودة كما هو موضح في (أنظر الجدول رقم

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

جدول رقم 35: ملخص فترات العودة لقيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال مختلف القوانين

Guassen	Gamma	weibull	Gumbel	فترات العودة T (سنة)
قيم (Pjmax) ب مم				
79.4	74.7	80.2	68.4	10
99.7	100	106	92.6	50
107	111	115	103	100
113	120	124	113	200

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

وانطلاقاً من (الجدول رقم 35) نقوم بحساب متوسط قيم الأمطار اليومية القصوى ونحصل على النتائج التالية (أنظر الجدول رقم 36)

جدول رقم 36: متوسط قيم الأمطار اليومية القصوى Pjmax لمختلف القوانين المستعملة خلال فترات العودة

200	100	50	10	فترات العودة ب(السنة)
117.5	109	99.57	75.67	تردد Pjmax ب(مم)

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)

### 2.2.5 دراسة الأوابل

- حساب الأمطار الترددية لمدة قصيرة:

يعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$P_{tc} = P_{J_{max}} \cdot \left(\frac{T}{24}\right)^b$$

حيث:

=Ptc التساقطات اليومية المترددة

=T مدة الواابل

5. الدراسة المناخية والمطرية

$b =$  معامل ثابت قيمته 0.37

$P_{jmax} =$  التساقطات اليومية القصوى

جدول رقم 37: شدة التساقطات اليومية المترددة (الأوبال) في محطة تبسة

200	100	50	10	فترات التردد ب(السنة)
117.5	109	99.57	75.67	$P_{jmax}$
الأمطار القصوى لمدة قصيرة				مدة الواابل ب بالساعة
27.02	25.07	22.90	17.40	0.5
31.72	29.43	26.88	20.43	0.75
35.25	32.70	29.87	22.70	1
45.82	42.51	38.83	29.51	2
58.75	54.50	49.78	37.83	4
69.32	64.31	58.74	44.64	6

المصدر: انجاز الباحث

• حساب شدة التساقط (الواابل):

$$I = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

حيث:

$$\Delta h = \text{كمية التساقط}$$

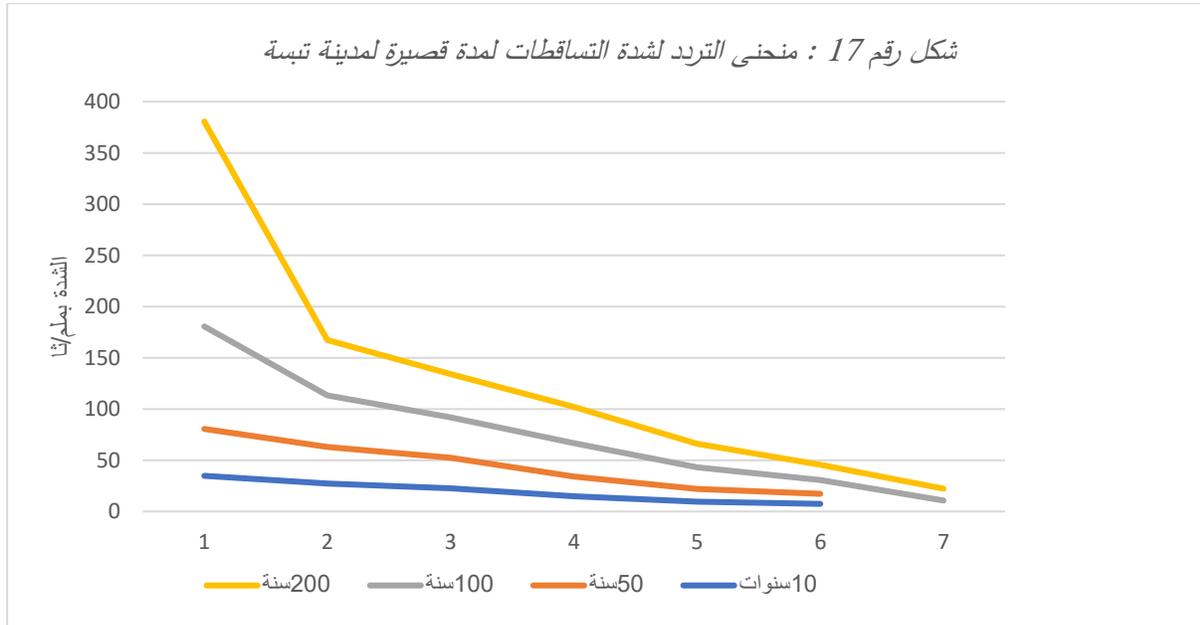
$$\Delta t = \text{مدة الواابل}$$

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

جدول رقم 38: شدة التساقط والتردد حسب فترات العودة بمحطة تبسة

200	100	50	10	فترات العودة T بالسنة
				الزمن ب (سا)
54.04	50.14	45.80	34.80	0.5
42.29	39.24	35.84	27.24	0.75
35.25	32.70	29.87	22.70	1
22.91	21.25	19.41	14.75	2
14.68	13.62	12.44	9.45	4
11.55	10.71	9.79	7.44	6

المصدر: انجاز الباحث باستخدام برنامج (Hyfranplus)



المصدر: انجاز الباحث

من خلال دراسة شدة التساقطات اليومية القصوى والتردد والمبينة في الجدول والمنحنى فإننا نلاحظ بأن منطقة الدراسة تشهد تساقطات يومية كبيرة ذات شدة كبيرة وتتزايد بتزايد فترات الرجوع وهناك علاقة

## 5. الدراسة المناخية والمطرية

عكسية بين شدة التساقط وزمن التساقط حيث أنه كلما زاد زمن التساقط تنقص شدته، حيث سجلنا مثلاً شدة تساقط خلال ساعة واحدة 22.70 ملم/ثا وذلك خلال فترة رجوع تقدر ب 10 سنوات و 29.87 ملم/ثا خلال فترة رجوع تقدر ب 50 سنة و 32.70 ملم/ثا خلال فترة رجوع تقدر ب 100 سنة.

### الخلاصة

قادتنا الدراسة المناخية بالمنطقة إلى التعرف على النطاق المناخي لمدينة تبسة وهو نطاق نصف جاف ذو شتاء بارد و صيف حار ومنه فإن الأحواض التجميعية لمدينة تبسة تنتمي لمناخ نصف جاف أن نوع الرياح السائدة في المدينة هي الرياح الشمالية غربية بنسبة كبيرة تقدر ب 34% ثم تليها الجنوبية غربية ب 17% وبعدها الرياح الغربية وسمحت لنا الدراسة المطرية باستخراج متوسط التساقطات السنوية والفصلية وتصحيح قيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) باستعمال برنامج (Hyfranplus) من خلال تطبيق معادلات (غامبل، غاما، فريشي وقوصن) ودراسة شدة تساقط الأمطار (الأوبل) بالمنطقة والتردد حسب فترات العودة (10، 50، 100، 200 سنة).

6. دراسة تدفق المياه المطرية

6. دراسة تدفق المياه المطرية

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

في إطار استكمال دراسة أخطار الفيضانات بالمدينة وبالاعتماد على المعطيات المطرية لمحطة تبسة سنتطرق في هذا الجزء إلى دراسة تدفق مياه الأمطار بأحواض الدراسة وذلك بتطبيق معادلات (Turraza، Sokolovsky، Mallet-Gauthier) قمنا باستخراج متوسط التدفق (الصبيب) من خلال هذه المعادلات خلال مختلف فترات العودة (10، 50، 100، 200 سنة) وبعدها سنقوم بالنمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضانات لمجموع أحواض الدراسة التي تهدد المجال الحضري لمدينة تبسة باستعمال كل من (HEC-RAS 5.0.3) و برنامج (ArcGIS 10.7) وذلك من خلال أداة (HEC-GEORAS) والتي تسمح لنا بالقيام بالتحليل الجيومتري للحوض وارجاع النموذج إلى برنامج (HEC-RAS 5.0.3) ونمذجة الخطر واستخراج خرائط الهشاشة الحضرية اتجاه خطر الفيضانات بمدينة تبسة خلال مختلف فترات العودة.

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

### 1.6 دراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى بالحوض التجميعي الكبير

لدراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى  $PJ_{max}$  بالحوض التجميعي الكبير نقوم بتطبيق المعادلات التالية:

• معادلة " Turraza (Formule rationnelle):

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$Q_{maxp\%} = 0.278 \cdot C \cdot I_t \cdot A$$

حيث:

$$Q_{max} = \text{شدة التدفق (م}^3/\text{ثانية)}$$

$$C = \text{معامل الجريان السطحي والذي يختلف مع اختلاف فترة العودة (T)}$$

$$A = \text{مساحة الحوض التجميعي ب (كم}^2\text{)}$$

$$I_t = \text{الكثافة القصوى وتكون ب (ملم / الساعة)}$$

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 39: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Turraza) لمحطة تبسة

اسم الحوض	فترة العودة "T" ب السنة	10	50	100	200
	التردد ب%	90	95	98	99
الكبير	C	0.65	0.75	0.80	0.82
	$I_t (mm/h)$	3.51	4.63	5.05	5.46
	$Q_p (m^3/s)$	986.82	1501.97	1747.43	1936.54

المصدر: انجاز الباحث

• معادلة سكولوفسكي (Formule de Sokolovsky):

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$Q_{max} = \frac{0.28 \cdot ptc \cdot \alpha \cdot S}{T_m} \cdot F$$

حيث:

$ptc$  = تردد الأمطار الأوبل

$\alpha$  = معامل الجريان السطحي المحتمل للفيضان:  $\alpha = 0.60$  الى  $0.80$

سنأخذ:  $0.60 = \alpha$

$F$  = معامل شكل هيدروغرام الفيض

$$F = 1.2$$

$S$  = مساحة الحوض التجميعي ب (كم<sup>2</sup>)

$$T_C = T_m$$

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 40: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Sokolovsky) لمحطة تبسة

اسم الحوض	فترة العودة" T' ب السنة	10	50	100	200
	التردد ب (%)	90	95	98	99
الكبير	ptc(mm)	70.37	92.60	101	109.27
	$\alpha$	0.49	0.54	0.56	0.57
	$Q_p(m^3/s)$	1097.05	1443.62	1574.58	1703.50

المصدر: انجاز الباحث

### • معادلة مالي قوتير (Mallet-Gauthier)

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

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

حيث:

$$Q_{max} = \text{التدفق الأقصى للفيض ويقدر ب م}^3/\text{ثا}$$

$$P_{moy} = \text{متوسط التساقط السنوي ب (مم)}$$

$$S = \text{مساحة الحوض ب كم}^2$$

$$L = \text{طول الرافد الرئيسي ب كم}$$

$$K = \text{ثابت يعتمد على خصائص الحوض (k يكون بين 1،3)}$$

$$\text{وسنأخذ } K=2 \text{ و } A=20$$

$$T = \text{فترة العودة ب السنة}$$

ونوضح النتائج في الجدول التالي:

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 41: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Mallet-Gauthier) لمحطة تبسة

اسم الحوض	التردد ب%	90	95	98	99
	فترات العودة بالسنة	10	50	100	200
الكبير	$Q_p (m^3/s)$	1823.47	2875.5	3279.52	9463.5

المصدر: انجاز الباحث

### • حساب متوسط تدفق الفيض بالحوض التجميعي:

انطلاقاً من النتائج السابقة لمختلف المعادلات المطبقة في الحساب نقوم باستخراج متوسط تدفق الفيض بالحوض الكبير لكل فترة وذلك عن طريق جميع مجموع نتائج المعادلات وقسمتها على ثلاثة وهو عدد المعادلات المستعملة في الحساب ونحصل على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

جدول رقم 42: متوسط تدفق الفيض بحوض الكبير

اسم الحوض	المعادلات	فترة العودة ب السنة			
		10	50	100	200
الكبير	Turraza	986.82	1501.97	1747.43	1936.54
	Sokolovsky	1097.05	1443.62	1574.58	1703.50
	Mallet-Gauthier	1823.47	2875.5	3279.52	9463.5
	المتوسط $Q_p (m^3/s)$	1302.44	1940.36	2200.51	4367.84

المصدر: انجاز الباحث

## 2.6 دراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى بالأحواض التجميعية الحضرية

لدراسة تدفق مياه الأمطار اليومية القصوى  $PJ_{max}$  بالأحواض التجميعية الحضرية نقوم بتطبيق المعادلات التالية:

معادلة "Turraza" (formule rationnelle):

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

6. دراسة تدفق المياه المطرية

$$Q_{maxp\%} = 0.278.C.I_t.A$$

حيث:

$$Q_{max} = \text{شدة التدفق (م}^3/\text{ثانية)}$$

$$C = \text{معامل الجريان السطحي والذي يختلف مع اختلاف فترة العودة (T)}$$

$$A = \text{مساحة الحوض التجميعي ب (كم}^2\text{)}$$

$$I_t = \text{الكثافة القصوى وتكون ب (ملم/الساعة)}$$

جدول رقم 43: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Turraza)

200	100	50	10	فترة العودة "T" ب السنة	الأحواض التجميعية
99	98	95	90	التردد ب %	زعرور
0.35	0.30	0.27	0.26	C	
35.25	32.70	29.87	22.70	$I_t(mm/h)$	
36.35	28.90	23.76	17.39	$Q_p(m^3/s)$	الناقص
0.37	0.33	0.28	0.23	C	
22.91	21.25	19.41	14.75	$I_t(mm/h)$	
56.88	47.06	36.47	22.76	$Q_p(m^3/s)$	رفانة
0.41	0.35	0.31	0.28	C	
22.91	21.25	19.41	14.75	$I_t(mm/h)$	
96.95	76.77	62.10	42.63	$Q_p(m^3/s)$	السقي
0.41	0.30	0.24	0.17	C	
22.91	21.25	19.41	14.75	$I_t(mm/h)$	
54.44	36.95	27	14.53	$Q_p(m^3/s)$	غزالة
0.38	0.25	0.23	0.16	C	
22.91	21.25	19.41	14.75	$I_t(mm/h)$	
62.34	38.04	31.97	16.90	$Q_p(m^3/s)$	

المصدر: انجاز الباحث

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

حسب الجدول نلاحظ ما يلي:

- تزايد التدفق الفيضي بزيادة فترات العودة.
- تسجيل أقصى تدفق بكل من الأحواض التجميعية رفانة وحوض الناقص مقارنة بالأحواض الأخرى وفيما يقل التدفق بالحوض التجميعي غزالة ثم زعرور.
- تسجيل التدفق الأقصى خلال فترات رجوع قدرت ب 100 سنة بقيمة 118.04 م<sup>3</sup>/ثا و 200 سنة بقيمة 149.06 م<sup>3</sup>/ثا وذلك بالحوض التجميعي رفانة.

### معادلة سكولوفسكي (Formule de Sokolovsky)

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$Q_{max} = \frac{0.28 \cdot ptc \cdot \alpha \cdot S}{T_m} \cdot F$$

حيث :

$ptc$  = تردد الأمطار الأوابل

$\alpha$  = معامل الجريان السطحي المحتمل للفيضان:  $\alpha = 0.60$  إلى  $0.80$

سنأخذ:  $\alpha = 0.60$

$F$  = معامل شكل هيدروغرام الفيض

$$F = 1.2$$

$S$  = مساحة الحوض التجميعي ب (كم<sup>2</sup>)

$$T_C = T_m$$

6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 44: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Sokolovsky)

200	100	50	10	فترة العودة T ب السنة	الأحواض التجميعية
99	98	95	90	التردد ب (%)	وادي زعرور
35.25	32.70	29.87	22.70	$ptc(mm)$	
0.42	0.40	0.38	0.32	$\alpha$	
41.84	38.82	35.46	26.94	$Q_p(m^3/s)$	وادي الناقص
45.82	42.51	38.83	29.51	$ptc(mm)$	
0.46	0.45	0.42	0.37	$\alpha$	
101.35	94.03	85.89	40.25	$Q_p(m^3/s)$	وادي رفانة
45.82	42.51	38.83	29.51	$ptc(mm)$	
0.46	0.45	0.42	0.37	$\alpha$	
119.07	110.48	100.92	76.68	$Q_p(m^3/s)$	وادي السقي
45.82	42.51	38.83	29.51	$ptc(mm)$	
0.46	0.45	0.42	0.37	$\alpha$	
70.80	65.70	60	45.6	$Q_p(m^3/s)$	وادي غزالة
45.82	42.51	38.83	29.51	$ptc(mm)$	
0.46	0.45	0.42	0.37	$\alpha$	
85.28	79.11	72.26	54.92	$Q_p(m^3/s)$	

المصدر: انجاز الباحث

حسب الجدول نلاحظ ما يلي:

- تزايد التدفق الفيضي بزيادة فترات العودة.
- تسجيل أقصى تدفق بكل من الأحواض التجميعية رفانة وحوض الناقص مقارنة بالأحواض التجميعية الأخرى وفيما يقل التدفق بالحوض التجميعي غزالة ثم زعرور.

6. دراسة تدفق المياه المطرية

- تسجيل التدفق الأقصى خلال فترات رجوع قدرت ب 100 سنة بقيمة 118.04 م<sup>3</sup>/ثا و 200 سنة بقيمة 149.06 م<sup>3</sup>/ثا وذلك بالحوض التجمعي رفانة.

معادلة مالي قوتير (Mallet-Gauthier)

ويعبر عنها بالعلاقة التالية:

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

حيث:

$Q_{max}$  = التدفق الأقصى للفيضان ويقدر ب م<sup>3</sup>/ثا

$P_{moy}$  = متوسط التساقط السنوي ب (م)

$S$  = مساحة الحوض ب كم<sup>2</sup>

$L$  = طول الرافد الرئيسي ب كم

$K$  = ثابت يعتمد على خصائص الحوض (k يكون بين 1-3)

وسنأخذ  $K=2$  و  $A=20$

$T$  = فترة العودة ب السنة

ونوضح النتائج في الجدول التالي:

جدول رقم 45: التدفق الفيضي لفترات العودة حسب معادلة (Mallet-Gauthier)

الأحواض التجميعية	التردد ب %	90	95	98	99
التجميعية	فترات العودة بالسنة	10	50	100	200
زعرور	$Q_p (m^3/s)$	28.94	37.62	40.80	43.84
الناقص	$Q_p (m^3/s)$	65.87	87.36	95.69	102.23
رفانة	$Q_p (m^3/s)$	74.46	99.82	109.48	117.93
السقي	$Q_p (m^3/s)$	43.35	57.12	62.54	67.28
غزالة	$Q_p (m^3/s)$	67.07	89.07	97.59	105.04

المصدر: انجاز الباحث

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

حسب الجدول نلاحظ ما يلي:

- تزايد التدفق الفيضي بزيادة فترات العودة.
- تسجيل أقصى تدفق بكل من الأحواض التجميعية رفانة وحوض الناقص مقارنة بالأحواض الأخرى وفيما يقل التدفق بالحوض التجميعي غزالة ثم زعرور.
- تسجيل التدفق الأقصى خلال فترات رجوع قدرت ب 100 سنة بقيمة  $118.04 \text{ م}^3/\text{ثا}$  و 200 سنة بقيمة  $149.06 \text{ م}^3/\text{ثا}$  وذلك بالحوض التجمعي رفانة.

حساب متوسط تدفق الفيض في الأحواض التجميعية الحضرية الثانوية:

من خلال الجدول التالي نقوم بحساب متوسط الفيض في الأحواض التجميعية الحضرية الثانوية

جدول رقم 46: متوسط تدفق الفيض في الأحواض التجميعية

فترة العودة ب السنة				المعادلات	الأحواض
200	100	50	10		
36.35	28.90	23.76	17.39	Turraza	زعرور
41.84	38.82	35.46	26.94	Sokolovsky	
43.84	40.80	37.62	28.94	Mallet-Gauthier	
40.70	36.20	32.30	24.42	المتوسط	
56.88	47.06	36.47	22.76	Turraza	الناقص
101.35	94.03	85.89	40.25	Sokolovsky	
102.23	95.69	87.36	65.87	Mallet-Gauthier	
86.82	78.92	70	42.96	المتوسط	
96.95	76.77	62.10	42.63	Turraza	رفانة
119.07	110.48	100.92	76.68	Sokolovsky	
117.93	109.48	99.82	74.46	Mallet-Gauthier	
111.30	98.90	87.60	64.60	المتوسط	
54.44	36.95	27	14.53	Turraza	السقي
70.80	65.70	60	45.6	Sokolovsky	

6. دراسة تدفق المياه المطرية

67.28	62.54	57.12	43.35	Mallet-Gauthier	غزالة
64.17	55.1	48.04	34.50	المتوسط	
62.34	38.04	31.97	16.90	Turraza	
85.28	79.11	72.26	54.92	Sokolovsky	
105.04	97.59	89.07	67.07	Mallet-Gauthier	
84.22	71.58	64.43	46.29	المتوسط	

المصدر: انجاز الباحث

3.6 حساب حجم الفيضان في حوض الكبير والأحواض التجميعية الحضرية

1.3.6 حجم الفيضان في الحوض التجميعي الكبير:

ويعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$V_{max(\%)} = \frac{Q_{max(\%)} \cdot T_C}{F}$$

حيث:

$Q_{max(\%)} =$  التدفق الأقصى للفيضان ويقدر ب م<sup>3</sup>/ثا

$T_C =$  زمن التركيز

$F =$  معامل شكل هيدروا الفيضان و يساوي  $F = 1.2$

وبالتطبيق العددي نحصل على نتائج موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم 47: حجم الفيضان في الوادي الكبير

اسم الحوض	فترة العودة T ب السنة	10	50	100	200
	التردد ب (%)	90	95	98	99
الكبير	$Q_{max(\%)}$	1302.44	1940.36	2200.51	4367.84
	$T_C$	20.12	20.12	20.12	20.12
	$F$	1.2	1.2	1.2	1.2
	$V_{max(\%)}$	21837.60	32533.40	36895.20	73234.11

المصدر: انجاز الباحث

6. دراسة تدفق المياه المطرية

2.3.6 حجم الفيضان في الأحواض التجميعية الحضرية:

ويعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$V_{max(\%)} = \frac{Q_{max(\%)} \cdot T_C}{F}$$

حيث:

$Q_{max(\%)} =$  التدفق الأقصى للفيضان ويقدر ب م<sup>3</sup>/ثا

$T_C =$  زمن التركيز

$F =$  معامل شكل هيدرولوجيا الفيضان و يساوي  $F = 1.2$

وبالتطبيق العددي نحصل على نتائج موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم 48: حجم الفيضان في الأحواض التجميعية

فترة العودة ب السنة				المعادلات	الأحواض
200	100	50	10		
99	98	95	90	التردد ب (%)	
40.70	36.20	32.30	24.42	$Q_{max(\%)}$	زعرور
1.8	1.8	1.8	1.8	$T_C$	
1.2	1.2	1.2	1.2	$F$	
61.05	54.3	48.45	36.63	$V_{max(\%)}$	
86.82	78.92	70	42.96	$Q_{max(\%)}$	الناقص
2.2	2.2	2.2	2.2	$T_C$	
1.2	1.2	1.2	1.2	$F$	
159.20	144.70	128.33	78.76	$V_{max(\%)}$	
111.30	98.90	87.60	64.60	$Q_{max(\%)}$	رفانة
2.8	2.8	2.8	2.8	$T_C$	
1.2	1.2	1.2	1.2	$F$	
259.70	230.80	204.40	150.73	$V_{max(\%)}$	

6. دراسة تدفق المياه المطرية

64.17	55.1	48.04	34.50	$Q_{max}(\%)$	السقي
3.14	3.14	3.14	3.14	$T_C$	
1.2	1.2	1.2	1.2	$F$	
167.90	144.20	125.70	90.27	$V_{max}(\%)$	
84.22	71.58	64.43	46.29	$Q_{max}(\%)$	غزالة
3.25	3.25	3.25	3.25	$T_C$	
1.2	1.2	1.2	1.2	$F$	
228.10	193.90	174.50	125.40	$V_{max}(\%)$	

المصدر: انجاز الباحث

4.6 طريقة سكولوفسكي لرسم هيدروغرام الفيضان

يعتمد هيدروغرام الفيضان لسكولوفسكي على ثلاثة خصائص رئيسية وهي:

- حجم الفيض
- مدة الفيض
- أكبر تدفق للفيض

وينقسم هذا المنحى إلى فترتين وهما فترة الصعود وفترة النزول ويتم حسابهما وفق المعادلتين التاليتين:

صبيب فترة الصعود:

$$Q_{monté} = Q_{max} \left( \frac{T}{T_m} \right)^m$$

حيث:

$$T_c = T_m = \text{مدة صعود الفيضان ب ساعة}$$

صبيب فترة النزول:

$$Q_{décente} = Q_{max} \left( \frac{T_d - T}{T_d} \right)^n$$

6. دراسة تدفق المياه المطرية

ويعتمد في تحديد على خصائص الأحواض التجميعية  $\delta \cdot T_m = T_d$  حيث  $\delta = 2$

$Q_{max}$  = تردد التدفق الأقصى

$$3 = n / 2 = m$$

جدول رقم 49: فترات الصعود والنزول لمنحنى الفيض في الأحواض التجميعية

$T_d$	$T_c = T_m$	الأحواض
3.6	1.8	زعرور
4.4	2.2	الناقص
5.76	2.88	رفانة
5.44	2.72	السقي
5.58	2.79	غزالة

المصدر: انجاز الباحث

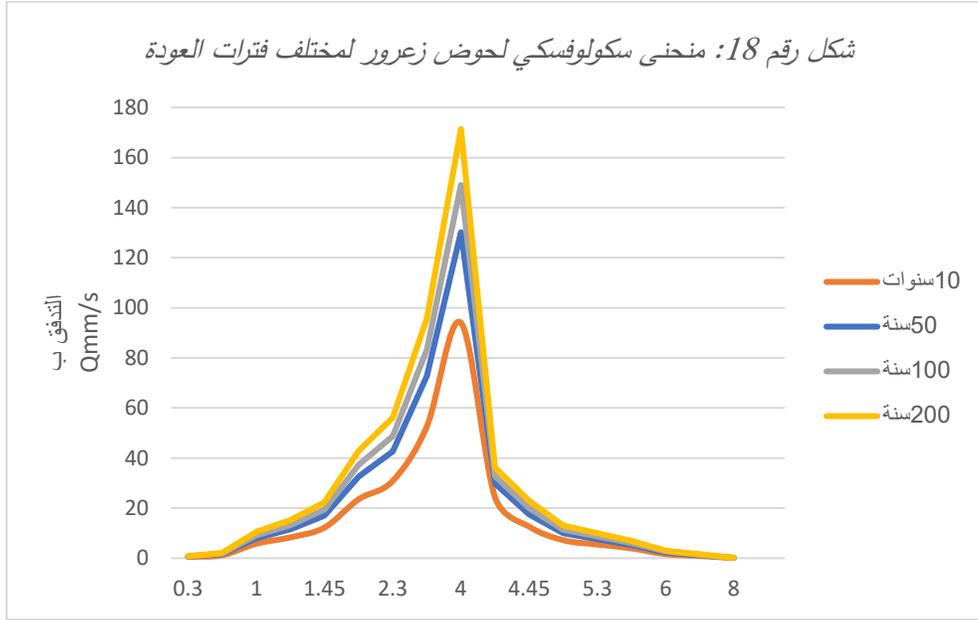
جدول رقم 50: منحنى تدفق الفيض لحوض زعرور وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)

فترات العودة (T)				فترات العودة (T)-صعود				الزمن ب (سا)
200	100	50	10	200	100	50	10	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
26.12	22.72	19.84	14.33	0.87	0.75	0.66	0.48	0.30
22.98	19.99	17.46	12.61	2.15	1.87	1.64	1.19	0.45
13.09	11.39	9.94	7.18	10.44	9.09	7.93	5.78	1
9.99	8.69	7.59	5.48	15.17	13.19	11.52	8.32	1.20
6.96	6.06	5.29	3.92	22.29	19.39	16.93	12.23	1.45
2.96	2.75	2.24	1.62	42.84	37.26	32.54	23.50	2
1.60	1.39	1.21	0.89	56.07	48.78	42.60	30.82	2.30
0.16	0.14	0.12	0.08	95.78	83.32	72.76	52.55	3
0.00	0.00	0.00	0.00	171.36	149.07	130.18	94.02	4

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

المصدر: انجاز الباحث

نقوم بالتمثيل البياني للجدول كما يلي (أنظر شكل رقم 20) :



المصدر: انجاز الباحث

جدول رقم 51: منحني تدفق الفيض لحوض الناقص وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)

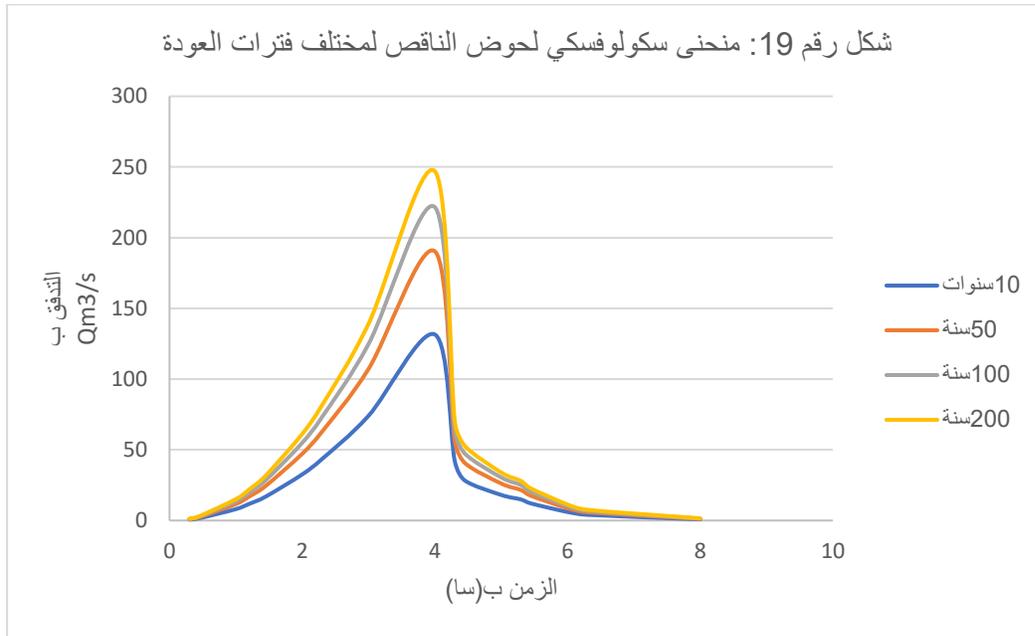
فترات العودة (T)				فترات العودة (T)-صعود				الزمن ب (سا)
200	100	50	10	200	100	50	10	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
60.43	54.21	46.57	32.18	1.20	1.08	0.93	0.67	0.30
52.87	47.43	40.75	28.36	3.02	2.71	2.32	1.60	0.45
33.99	30.49	26.19	18.10	15.10	13.55	11.64	8.04	1
27.94	25.07	21.54	14.88	21.90	19.65	16.88	11.73	1.20
22.66	20.33	17.46	12.06	31.72	28.46	24.45	16.89	1.45
11.33	10.16	8.73	6.03	61.18	54.89	47.15	32.58	2
7.55	6.77	5.82	4.02	81.58	73.17	62.87	43.51	2.30

6. دراسة تدفق المياه المطرية

1.51	1.35	1.16	0.80	138.99	124.69	107.12	74.02	3
0.00	0.00	0.00	0.02	247.01	221.60	190.37	131.55	4

المصدر: انجاز الباحث

نقوم بالتمثيل البياني للجدول كمايلي:



المصدر: انجاز الباحث

جدول رقم 52: منحني تدفق الفيضي لحوض رفانة وفق طريقة سكولوفسكي (م³/ثا)

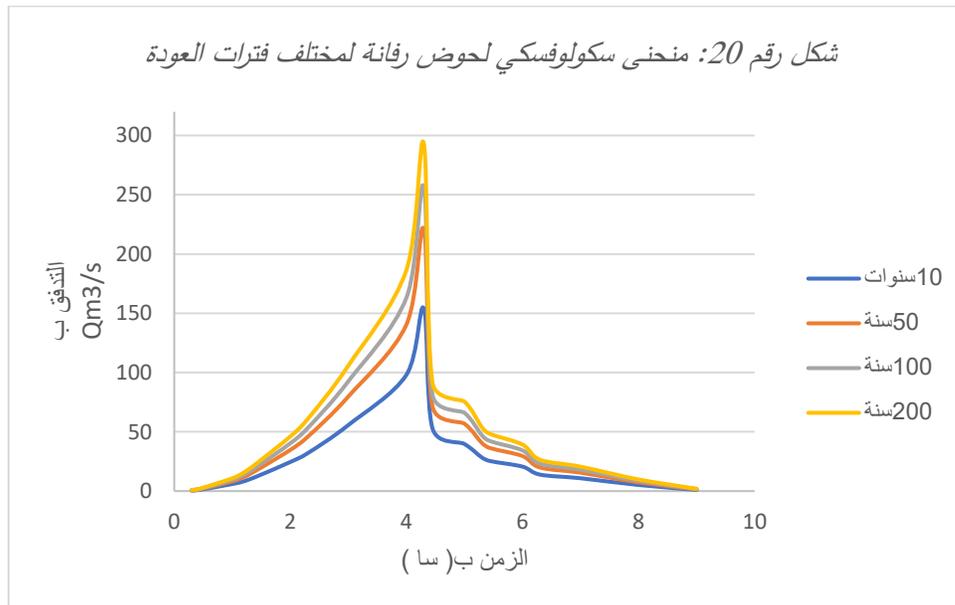
فترات العودة (T) نزول				فترات العودة (T) صعود				الزمن ب (سا)
200	100	50	10	200	100	50	10	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
81.39	71.21	61.32	42.81	0.98	0.85	0.73	0.51	0.30
75.51	66.06	56.88	39.72	2.15	1.88	1.62	1.16	0.45
53.93	47.19	40.63	28.37	10.78	9.43	8.12	5.96	1
48.05	42.04	36.20	25.27	15.69	13.72	11.82	8.25	1.20
39.22	34.32	29.55	20.63	24.51	21.45	18.47	12.89	1.45

6. دراسة تدفق المياه المطرية

26.47	23.16	19.94	13.92	46.09	40.32	34.72	24.56	2
20.59	18.01	15.51	10.83	60.80	53.19	45.80	31.98	2.30
9.80	8.58	7.38	5.15	105.91	92.66	79.79	55.71	3
1.96	1.71	1.47	1.03	186.33	163.02	140.37	98.02	4
0.20	0.18	0.15	0.11	293.20	256.54	220.90	154.25	5

المصدر: انجاز الباحث

نقوم بالتمثيل البياني للجدول كما يلي :



المصدر: انجاز الباحث

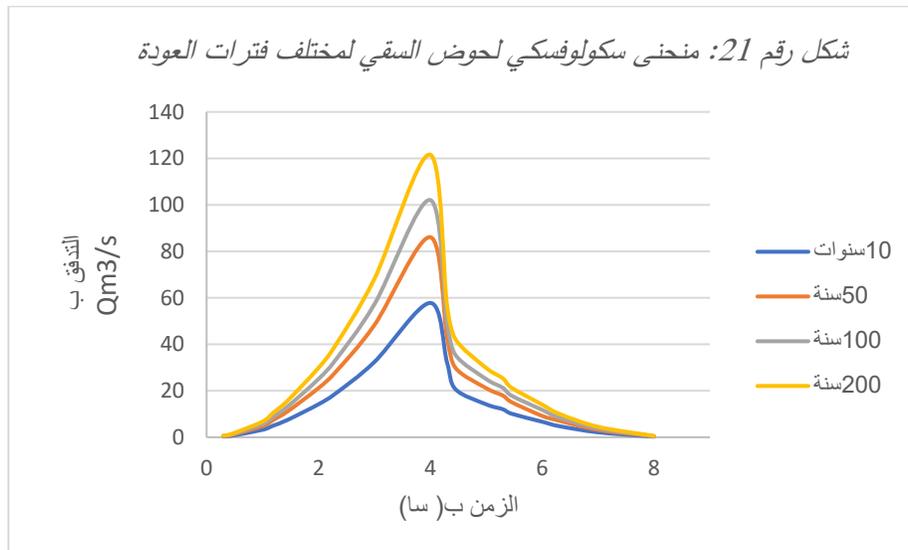
## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 53: منحني تدفق الفيض لحوض السقي وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)

فترات العودة (T)				فترات العودة (T)-صعود				الزمن ب (سا)
200	100	50	10	200	100	50	10	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
46.72	39.22	33.09	22.21	0.68	0.57	0.48	0.32	0.30
42.21	35.44	29.90	20.7	1.44	1.20	1.02	0.68	0.45
29.83	25.04	21.13	14.18	6.75	5.67	4.78	3.21	1
25.33	21.26	17.94	12.04	10.69	8.97	7.57	5.08	1.20
21.39	17.95	15.15	10.16	15.76	13.23	11.16	7.49	1.45
14.07	11.81	9.21	6.69	29.83	25.04	21.13	14.18	2
10.13	8.50	7.17	4.81	39.40	33.08	27.90	18.73	2.30
4.50	3.78	3.18	2.14	68.11	57.18	48.24	32.37	3
0.56	0.47	0.39	0.26	121.58	102.08	86.11	57.80	4

المصدر: انجاز الباحث

نقوم بالتمثيل البياني للجدول كمايلي:



المصدر: انجاز الباحث

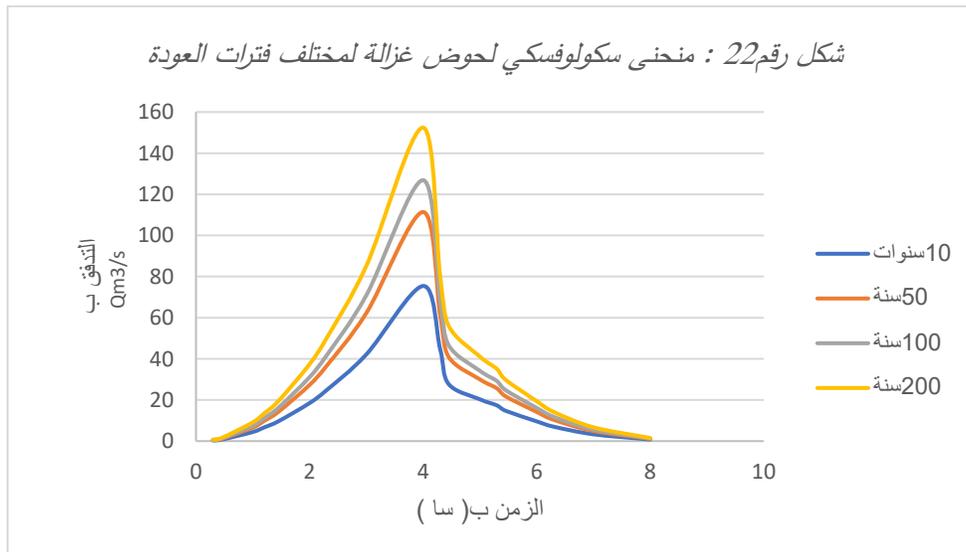
## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

جدول رقم 54: منحني تدفق الفيض لحوض غزالة وفق طريقة سكولوفسكي (حالة الصعود والنزول)

فترات العودة (T)				فترات العودة (T)-صعود				الزمن ب (سا)
200	100	50	10	200	100	50	10	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
70.24	58.45	51.32	34.76	0.74	0.62	0.54	0.36	0.30
56.04	46.64	40.95	27.73	1.49	1.24	1.09	0.73	0.45
41.10	34.20	30.03	20.33	9.11	7.46	6.55	4.43	1
35.12	29.22	25.66	17.38	13.45	11.19	9.82	6.65	1.20
29.89	24.87	21.84	14.79	19.42	16.16	14.19	9.61	1.45
19.42	16.16	14.19	9.61	37.36	31.09	27.30	18.49	2
14.19	11.81	10.37	7.02	50.06	41.66	36.58	24.77	2.30
6.72	5.59	4.91	3.32	85.19	70.89	62.24	42.15	3
1.49	1.24	1.14	0.77	152.44	126.86	111.38	75.43	4

المصدر: انجاز الباحث

نقوم بالتمثيل البياني للجدول كمايلي :

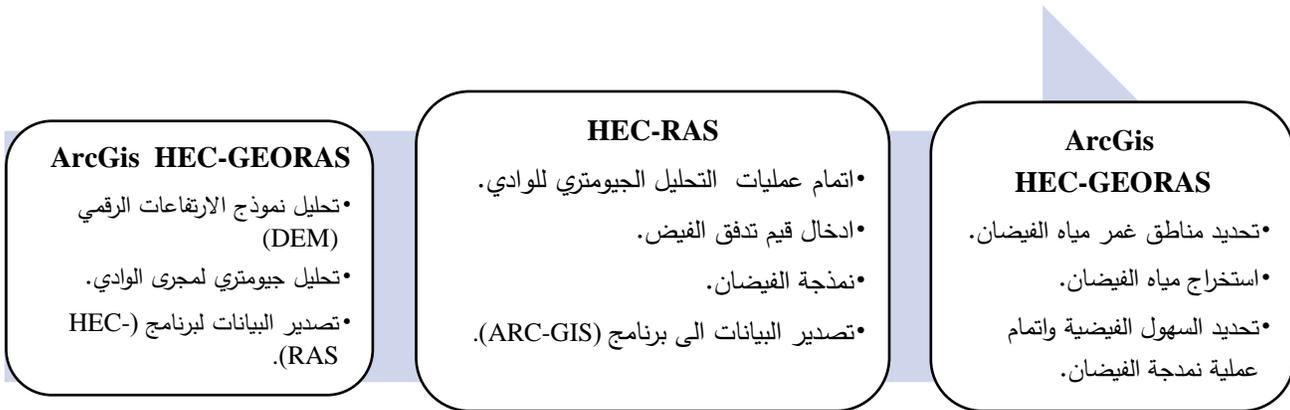


المصدر: انجاز الباحث

### 5.6 النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضان بمدينة تبسة:

سنعتمد في النمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضانات لمجموع أحواض الدراسة التي تهدد المجال الحضري لمدينة تبسة على برنامج (HEC-RAS 5.0.3) والذي يسمح لنا بالقيام بتحليل الحوض والتحليل الهيدرولوجي له وكذلك على برامج نظم المعلومات الجغرافية والمتمثل في (ArcGIS 10.7.1) وذلك من خلال أداة (HEC-GEORAS) التي تسمح لنا بالقيام بالتحليل الجيومتري قبل تصديره إلى برنامج (HEC-RAS) ونمذجة الفيضان و بعدها نقوم بإرجاعه إلى (ArcGIS 10.7.1) من أجل استخراج خريطة الهشاشة الحضرية للمدينة ( أنظر الشكل رقم 25 ) .

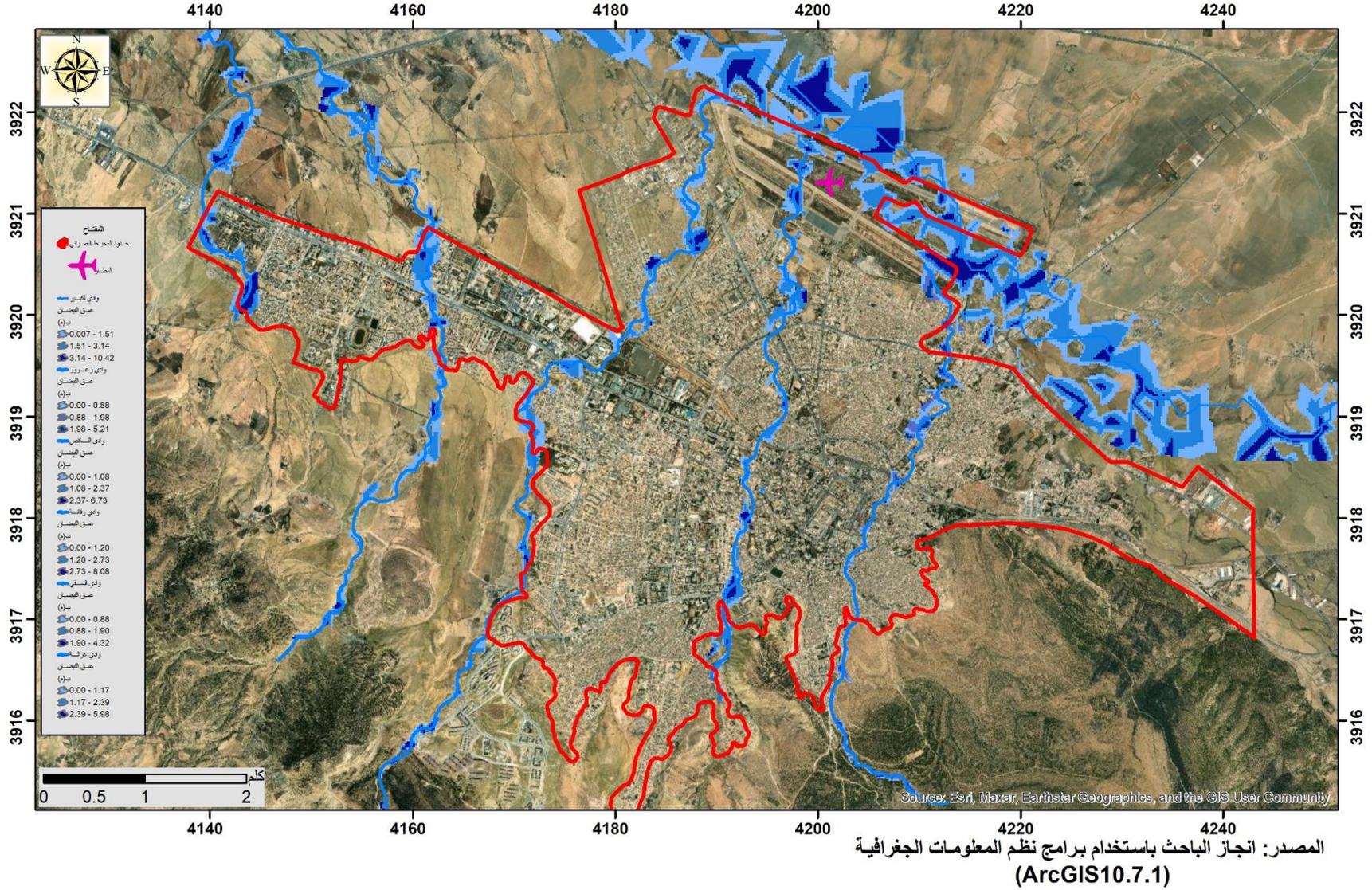
شكل رقم 23: مراحل نمذجة خطر الفيضان



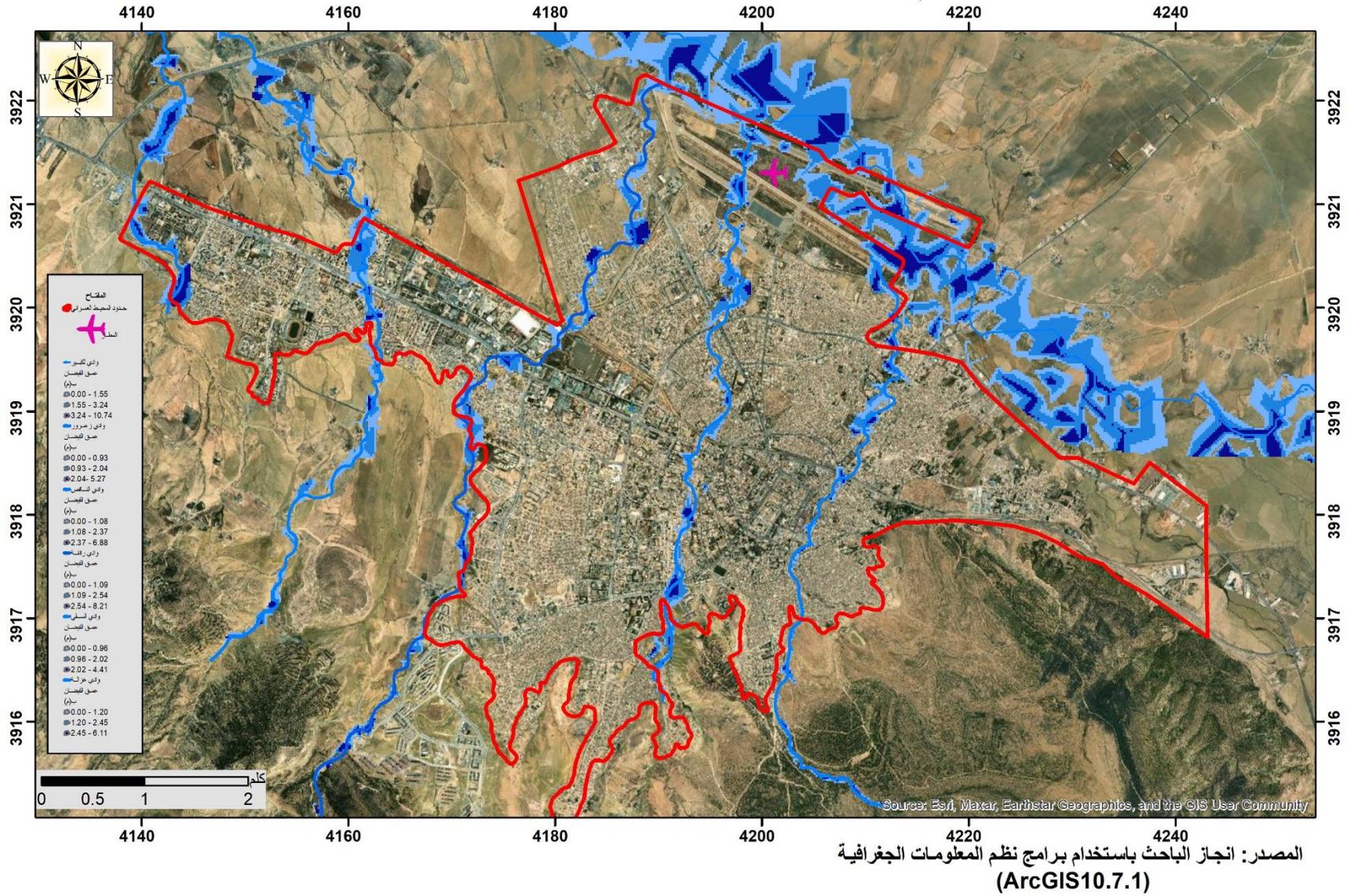
المصدر: انجاز الباحث

وانطلاقا من هذه العملية وبعد التحقق من التحليل الهيدرولوجي قمنا بالرسم الكارطوغرافي وإظهار المجالات المهددة بخطر الفيضانات والحصول على خرائط الهشاشة تجاه خطر الفيضانات لمدينة تبسة عبر مراحل مختلفة كما يلي (أنظر الخرائط رقم 47،48،49،50).

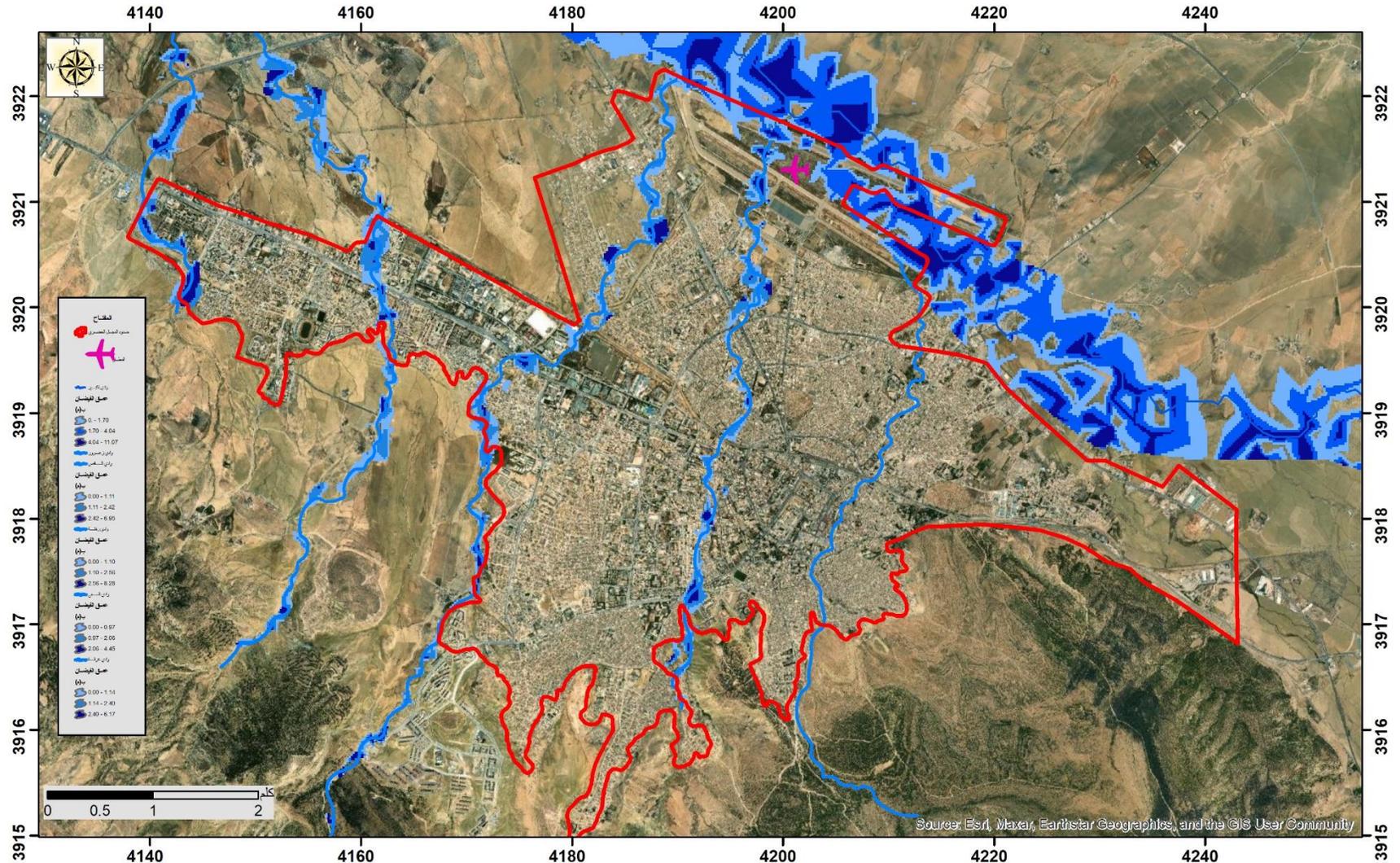
## خريطة رقم 47: خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 10 سنوات



## خريطة رقم 48 : خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض=50 سنة

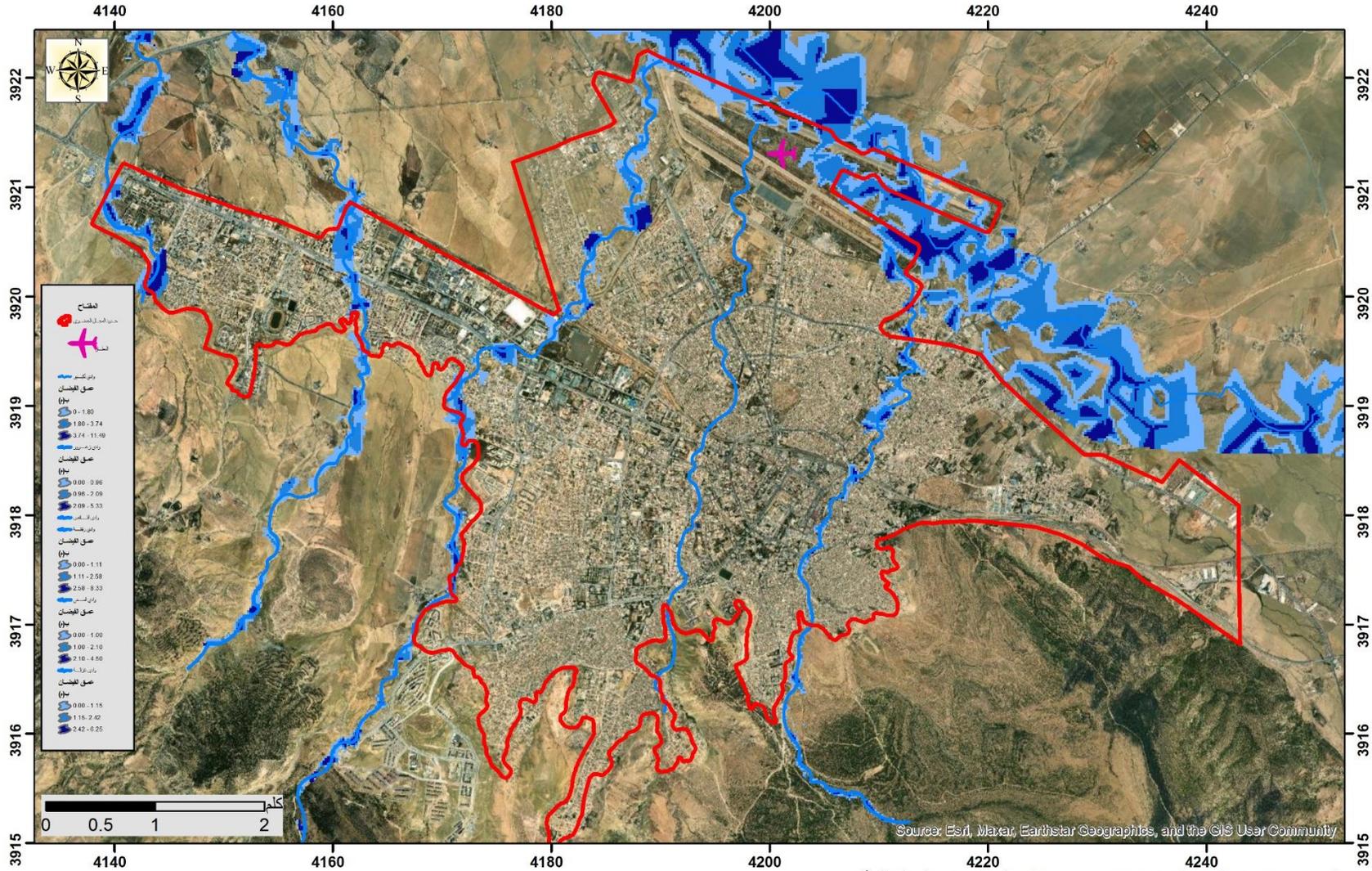


## خريطة رقم 49: خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض = 100 سنة



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية  
(ArcGIS10.7.1)

## خريطة رقم 50: خريطة الهشاشة لخطر الفيضانات. الفيض=200 سنة



المصدر: انجاز الباحث باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

من خلال خرائط مخاطر الفيضان لمختلف المراحل (10، 50، 100، 200 سنة) لمدينة تبسة حيث توضح لنا تمدد الخطر وتزايد من مرحلة لأخرى لتشمل مجالات أكبر كما يلي:

### الوادي الكبير:

على مستوى الجهة الشمالية للمدينة نلاحظ أن الماء يغمر المطار أحد أهم التجهيزات بالمدينة وحي المطار وحي لاروكاد وحي المرجة والمناطق المبرمجة للتوسع على المدى القريب حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي مساحة الحوض في كل مرحلة:

- خلال 10 سنوات: 31,50 كم<sup>2</sup>
- خلال 50 سنة: 32,34 كم<sup>2</sup>
- خلال 100 سنة: 33.72 كم<sup>2</sup>
- خلال 200 سنة: 42.74 كم<sup>2</sup>

وهذا دليل على خطورة وادي الكبير على المدينة عبر مختلف مراحل التردد.

### وادي زعرور:

أما بالنسبة لوادي زعرور فإن الماء يغمر كل من حي الزاوية جنوبا ومركز المدينة شرقا وصولا إلى سهل المرجة حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي مساحة الحوض في كل مرحلة:

- خلال 10 سنوات: 0.37 كم<sup>2</sup>
- خلال 50 سنة: 0.38 كم<sup>2</sup>
- خلال 100 سنة: 0.39 كم<sup>2</sup>
- خلال 200 سنة: 0.41 كم<sup>2</sup>

### وادي الناقص:

في وادي الناقص الماء يغمر بصورة كبير جملة من الأحياء ابتداء من شارع هواري بومدين وحي طريق قسنطينة وحي طريق عنابة وصولا الى حي المطار حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي مساحة الحوض في كل مرحلة:

- خلال 10 سنوات: 0.52 كم<sup>2</sup>

## 6. دراسة تدفق المياه المطرية

• خلال 50 سنة: 0.54 كم<sup>2</sup>

• خلال 100 سنة: 0.56 كم<sup>2</sup>

• خلال 200 سنة: 0.59 كم<sup>2</sup>

### مستوى وادي رفانة:

في وادي رفانة الماء يغمر بصورة كبيرة من الجهة الجنوبية جملة من الأحياء ابتداء من حي رفانة وحي سكانسكا مروراً بالمنطقة والصناعية شمالاً حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي

مساحة الحوض في كل مرحلة:

• خلال 10 سنوات: 0.74 كم<sup>2</sup>

• خلال 50 سنة: 0.81 كم<sup>2</sup>

• خلال 100 سنة: 0.83 كم<sup>2</sup>

• خلال 200 سنة: 0.85 كم<sup>2</sup>

### مستوى وادي السقي:

يغمر الماء في وادي السقي بصورة كبيرة من الجهة الجنوبية كل من حي الوئام والملحقة الجامعية والاقامات الجامعية حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي مساحة الحوض في كل مرحلة:

• خلال 10 سنوات: 1.13 كم<sup>2</sup>

• خلال 50 سنة: 1.17 كم<sup>2</sup>

• خلال 100 سنة: 1.22 كم<sup>2</sup>

• خلال 200 سنة: 1.29 كم<sup>2</sup>

### مستوى وادي غزالة:

يغمر الماء في وادي غزالة بصورة كبيرة من الجهة الجنوبية كل من أحياء الاقامة الجامعية والجامعة

على مستوى الطريق الوطني رقم 10

حيث تبلغ المساحة التي تغطيها مياه الفيضان من إجمالي مساحة الحوض في كل مرحلة:

• خلال 10 سنوات: 0.83 كم<sup>2</sup>

• خلال 50 سنة: 0.86 كم<sup>2</sup>

• خلال 100 سنة: 0.89 كم<sup>2</sup>

• خلال 200 سنة: 0.94 كم<sup>2</sup>

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

سنقوم بتشخيص الوضع الراهن لخطر الفيضانات في مدينة تبسة والتعرف تاريخ أخطار الفيضانات بالمدينة و أهم الاجراءات الوقائية المتبعة من أجل الوقاية من خطر الفيضانات وذلك من خلال دراسة ميدانية للأودية التي تقطع المجال الحضري للمدينة وانجاز التحقيق الميداني الأول مع مختلف الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة والتحقق الميداني الثاني مع سكان الإحياء العشوائية المتواجدة على ضفاف الأودية والمعرضين لخطر الفيضانات وهذا بهدف الخروج بالبطاقة الشاملة لتشخيص هذا الخطر بالمدينة تشمل مجموع من النقاط الايجابية والسلبية نركز عليها في وضع استراتيجية شاملة لتهيئة الاحواض التجميعة ووقاية المدينة من الفيضانات .

### 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

#### 1.7 دراسة الوضع الراهن للأودية بمدينة تبسة

سننتظر في هذه الدراسة الميدانية إلى وضعية الأودية التي تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة والتي تشكل خطورة دائمة للمدينة حيث تشترك هذه الأودية في أنها تتبع جنوب المدينة وتصب جلها في الوادي الكبير شمال المدينة بالقرب من المطار .

نتيجة عمليات التوسع التي شهدتها المدينة خلال الفترات الزمنية السابقة وتدخل الإنسان على البيئة الطبيعية فإنه قد تم ردم بعض هذه الأودية والبناء فوقها فيما يسمى بالتعدي على الطبيعة وهذه قد تعتبر من بين الأسباب التي تزيد من خطورة هذه الأودية على المجال الحضري وسنتطرق في هذا العنصر إلى وضعية كل وادي في المجال الحضري للمدينة.

#### 1.1.7 الوضع الراهن لوادي الكبير

يقطع وادي الكبير المجال الحضري لمدينة تبسة من الجهة الشمالية للمدينة على مستوى المطار وكل من حي لاروكاد وفلوجة وصولاً إلى حي المرجة على مستوى سهل المرجة وذلك بامتداد قدره حوالي 5.91 كم ويمثل وادي الكبير الرافد الرئيسي للحوض التجميعي الكبير الذي يضم مدينة تبسة وتصب فيه مجموع الأحواض الجزئية التي تقطع المدينة وتتجه نحو هذا الوادي عمليات التوسع العمراني منها المنظمة و منها العشوائية للمدينة وخاصة أن عمليات تهيئة الوادي لم يتم تجديدها ويلاحظ هناك تأثير الوادي بسلوكيات السكان القاطنين بجانبه ( أنظر الصورة رقم 1) حيث يتم استعمال الوادي كمكب للنفايات الحضرية الصلبة.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

صورة رقم 1: حالة وادي الكبير في مدينة تبسة



المصدر النقاط الباحث 2022م

### 2.1.7 الوضع الراهن لوادي زعرور

يقطع الرافد الرئيسي لوادي زعرور المجال الحضري بطول قدره 4.21 كم من إجمالي طوله الكامل والذي يقدر بحوالي 7.42 كم ونتيجة التوسع العمراني تم ردم جزء منه وتحويله إلى قناة لتصريف مياه الأمطار والصرف الصحي بالمدينة كما تم التقليل من حجم سرير الوادي حيث تبلغ قياسات هذه القناة حوالي 3م ارتفاع و 6 م طول (أنظر الصورة رقم 2) كما تعاني هذه القناة من انتشار كبير لمختلف النفايات الحضرية الصلبة مما يؤثر سلبا على أدائه الوظيفي والطبيعي.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

صورة رقم 2: مدخل قناة تصريف المياه لواد زعرور



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

وقد استمر توسع المدينة ولكن بطريقة عشوائية من الجهة الجنوبية على ضفاف الرافد الرئيسي لحوض زعرور دون احترام الارتفاقات فيما يسمى بامتداد لحي الزيتون والزاوية وهذا ما يجعل هذه البنايات مهددة في أي وقت بخطر الفيضانات (أنظر الصورة رقم 3).

صورة رقم 3: البناء الفوضوي على وادي زعرور

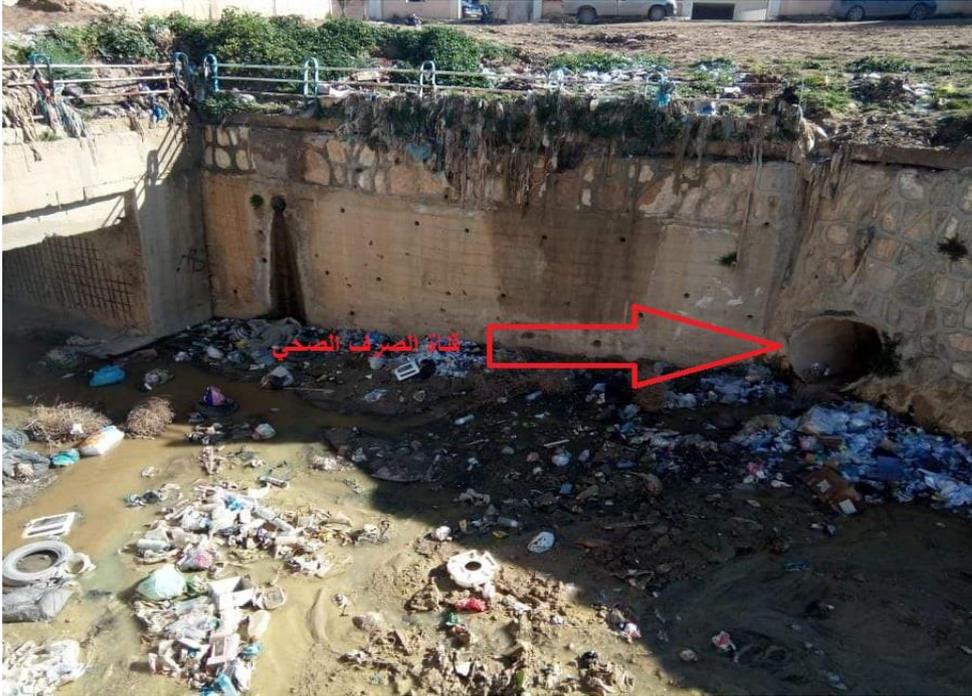


المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

### 3.1.7 الوضع الراهن لوادي الناقص

يقطع وادي الناقص مدينة تبسة على طول 6.5 كم و نتيجة للتوسع العمراني الذي شهدته المدينة مؤخرا فقد تم ردم الوادي وأنشأ قناة على طول المجرى وتم البناء فوقها وتمتد هذه القناة من الجنوب إلى المصب شمالا وتبلغ قياسات أبعادها 3.5م ارتفاعا وحوالي 7 م طولاً وتعد أكبر من قناة وادي زعرور وتستعمل في تصريف مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي (أنظر الصورة رقم 4) ولكن نتيجة للممارسات السلبية للسكان وجعل من الوادي مكبا للنفايات الحضرية الصلبة تم التأثير سلبا على وظيفة القناة مما قد يؤدي إلى انسدادها خاصة في ظل غياب عمليات التنظيف الدورية للقناة ( أنظر الصورة رقم 5).

صورة رقم 4: ربط قنوات الصرف الصحي بوادي الناقص



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

صورة رقم 5: توضح حالة مدخل قناة وادي الناقص



المصدر: النقاط الباحث سنة 2021م

ونتيجة التوسع العشوائي الذي شهدته المدينة في السنوات الأخيرة ظهرت أحياء فوضوية باتجاه الجنوب على مستوى أودية ميزاب وهي روافد وادي الناقص ولم يتم في هذه العمليات احترام مسافة الأمان وانتشرت هناك العديد من المشاكل الحضرية منه انتشار النفايات والتخلص منها عن طريق رميها في الوادي (أنظر الصورة رقم 6) مما زاد من الهشاشة الحضرية للمدينة.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

صورة رقم 6: انتشار كبير للنفايات بوادي ميزاب أحد روافد وادي الناقص



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

### 4.1.7 الوضع الراهن لوادي رفانة

يقطع وادي رفانة المجال الحضري بطول يقدر ب 4.5 كم وقد تم تهيئة الوادي في جزئه الذي يقطع المجال الحضري على مستوى أحياء جنوب المدينة وعلى مستوى الطريق الوطني رقم 10 والمنطقة الصناعية وتمت عملية التهيئة باستعمال الحجر الداعم والاسمنت في النقاط ولكن هذه العمليات مع مرور الوقت بدأت تتدهور حالتها (أنظر الصورة رقم 7).

صورة رقم 7: تهيئة وادي رفانة بالقرب من المنطقة الصناعية



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

وكغيره من الأودية ونتيجة للتوسع العمراني المنظم والعشوائي الذي شهدته المدينة وخصوصا جنوبا حيث نشأت العديد من الأحياء منه ما كان منظم وتمت فيه عمليات التهيئة (أنظر صورة رقم 8) ومنها ما كان عشوائيا مما أثر على الوادي حيث تم استعماله من طرف السكان كمكب للنفايات الحضرية بمختلف أنواعها وشهد مؤخرا حالات تدهور لعمليات التهيئة (أنظر الصورة رقم 9) وهذا مما قد يزيد من هشاشة المدينة تجاه أخطار الفيضانات على مستوى هذا الوادي.

صورة رقم 8: تهيئة وادي رفانة بالقرب من السكنات المنظمة



المصدر: التقاط الطالب سنة 2023م

صورة رقم 9: ت حالة واد رفانة



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

### 5.1.7 الوضع الراهن لوادي السقي

يقطع الرافد الرئيسي لحوض السقي المجال الحضري للمدينة بطول يمتد 1.63 كم على مستوى حي أول نوفمبر أو ما يعرف بعلى مهني وتحديدا من حي الوئام جنوبا حتى الاقامات الجامعية شمالا مرورا بالطريق الوطني رقم 10 والجامعة وتمت تهيئته باستعمال الخرسانة واحترام مسافة الأمان للتعمير وذلك بحكم أن معظم عمليات التعمير التي شيدت حوله كانت من طرف السلطات وهي متمثلة في سكنات جماعية وفردية وتجهيزات (أنظر الصورة رقم 10).

صورة رقم 10: حالة وادي السقي بالقرب من الجامعة



المصدر: التقاط الباحث سنة 2021م

### 6.1.7 الوضع الراهن لوادي غزالة

يقطع وادي غزالة المجال الحضري للمدينة بالقرب من الجامعة على مستوى الطريق الوطني رقم 10 عند مدخل المدينة بطول يقدر حوالي 1.30 كم وكغيره من أودية المدينة فقد فلم تتم تجديد تهيئته في جزئه المار بجانب الجامعة منذ مدة طويلة مما سبب مؤخرا فتدهور وظيفته (أنظر الصورة رقم 11) ومؤخر تم تهيئة جزئه القاطع للطريق الوطني عند مدخل المدينة بالإسمنت ولكن تبقى عمليات التوسع العمراني وانعدام النظافة بالوادي تؤثر سلبا عليه (أنظر الصورة رقم 12) مثل باقي الأودية بالمدينة.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

صورة رقم 11: حالة وادي غزالة بالقرب من الجامعة



المصدر: التقاط الباحث سنة 2023م

صورة رقم 12: حالة وادي غزالة بالقرب من الطريق الوطني



المصدر: التقاط الباحث سنة 2023م

## 2.7 التحقيق الميداني

يسمح لنا اجراء التحقيق الميداني بالوقوف على وضعية المدينة تجاه أخطار الفيضانات والتعرف على تاريخ أخطار الفيضانات بالمدينة وأسباب وقوعها بالإضافة إلى دور مختلف الفاعلين في تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة وأهم الإجراءات المتخذة من قبل للتقليل من الهشاشة الحضرية تجاه خطر الفيضانات.

### 1.2.7 استمارة موجهة للفاعلين في تسيير أخطار الفيضان بالمدينة

#### الفاعلين الموجهة لهم الاستمارة

- مديرية الموارد المائية
- مديرية الحماية المدنية
- الديوان الوطني للتطهير
- الجماعات المحلية (البلدية والولاية)

#### نموذج الاستمارة:

الاستمارة (أنظر الملحق أ) وتتضمن مجموعة من الأسئلة الموجهة تتمحور حول:

- التعرف على خطر الفيضان وتاريخه بالمدينة
- مدى هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضان (أهم أسباب حدوث الفيضانات بالمدينة)
- أهم الاجراءات والتدابير الوقائية المتخذة لحماية المدينة من خطر الفيضان

#### تحليل الاستمارة:

بعد انجاز الاستمارة والإجابة عليها من طرف مختلف الفاعلين في المجال قمنا بتحليل النتائج كما يلي:

#### التعرف على خطر الفيضان وتاريخه في لمدينة:

- أسباب تعرض مدينة تبسة لخطر الفيضان حسب رأي الفاعلين:

جدول رقم 55: أسباب تعرض المدينة لخطر الفيضان

الفاعلين	س1: حسب رأيكم هل تعتبر مدينة تبسة من بين المدن الأكثر عرضة لخطر الفيضانات وماهي العوامل المساعدة على ذلك؟
مديرية الموارد المائية	- بالطبع مدينة تبسة هي من أكثر المدن عرضة لخطر الفيضان فهي ضمن قائمة 700 مدينة المعرضة لخطر الفيضانات في الجزائر - العوامل متعددة في المدينة نذكر منها: المناخ، التضاريس، وخصوصا العامل البشري بحيث أن السكان لا تراعي قيمة الخطر وتشيد المنازل بالقرب من الأودية وترمي نفاياتها فيها.

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

<p>-نعم، فإن مدينة تبسة تصنف في الخانة الحمراء اتجاه خطر الفيضانات - العوامل المساعدة.</p> <p>تذبذب في تساقط الأمطار، التضاريس وكثرة الأودية، البناء الفوضوي</p>	<p>مديرية الحماية المدنية</p>
<p>-مما لا شك فيه فان مدينة من أكثر المدن عرضة لخطر الفيضانات - العوامل المساعدة هي:</p> <p>تذبذب في تساقط الأمطار، كثرة الأودية في المدينة، التعمير الفوضوي حيث مثلا في سهل المرجة في ظرف سنتين تم انشاء 165 سكن فوضوي بالقرب من الوادي الكبير، التصرفات الغير عقلانية في رمي النفايات من طرف السكان في الأودية مما يؤدي إلى انسداد هذه المجاري الطبيعية</p>	<p>الجماعات المحلية (البلدية)</p>
<p>-نعم، مدينة تبسة من أكثر المدن عرضة لخطر الفيضانات في الجزائر العوامل المساعدة:</p> <p>كثرة الأودية في المدينة، تزايد البناء الفوضوي، الشبكة الموحدة لتصريف المياه وتدهور هذه الشبكة، انعدام مخططات الشبكات أو مخططات التدخل، التصرفات الغير عقلانية في رمي النفايات من طرف السكان بالرغم من تخصيص السلطات لمركز تقني لردم النفايات الحضرية الصلبة ومركز تقني لردم مخلفان البناء وغيرها</p>	<p>الديوان الوطني للتطهير</p>

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

**النتيجة:** مختلف الفاعلين في المدينة يصرحون بأن مدينة تبسة مصنفة وطنيا ضمن أكثر المدن

عرضة لخطر الفيضانات وتتلخص أهم الأسباب والعوامل في:

- العوامل الطبيعية والمتمثلة في التساقط الكبير للأمطار وموضع مدينة تبسة بالإضافة إلى تعدد

المجاري المائية التي تقطع المجال الحضري للمدينة.

- التعمير الفوضوي في المدينة وبالقرب من الأودية دون احترام للارتققات العمرانية.

- عدم احترام السكان لنظام جمع ورمي مختلف النفايات الحضرية ورميها في الأودية.

- تواجد شبكة موحدة لصرف مياه الأمطار والصرف الصحي معا وتدهور حالتها الوظيفية.

- قلة وعي السكان بخطورة انسداد المجاري المائية للأودية بالنفايات.

• الجانب التاريخي لخطر الفيضان بالمدينة:

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

جدول رقم 56: تاريخ أخطار الفيضانات بالمدينة

الفاعلين	س2: حسب معطياتكم كم مرة شهدت مدينة تبسة خطر الفيضانات خلال السنوات الماضية؟
مديرية الموارد المائية	حسب المعطيات التي لدينا فإن مدينة تبسة شهدت خطر الفيضانات في سنوات: 2004،2008،2011،2013،2015،2018
مديرية الحماية المدنية	- شهدت خطر الفيضانات في سنوات: 2013،2015،2018
الجماعات المحلية (البلدية)	- شهدت خطر الفيضانات في سنوات: 2011،2013،2015،2018
الديوان الوطني للتطهير	شهدت خطر الفيضانات في سنوات: 2015،2016،2017،2018،2019

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

**النتيجة:** تاريخ أخطار الفيضانات في مدينة تبسة حسب مختلف الفاعلين:

شهدت مدينة تبسة خطر الفيضانات حسب المعطيات المتوفرة لدى مختلف الفاعلين خلال:

2004،2008،2011،2013،2015،2016،2017،2018،2019م

والملاحظ أن أخطار الفيضانات تزايدت بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة حتى أصبحت بمعدل كل

سنة تقريبا.

**مدى هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضان:**

- مدى جاهزية المدينة تجاه خطر الفيضان:

جدول رقم 57: مدى جاهزية المدينة تجاه خطر الفيضان

الفاعلين	س3: هل تملك مدينة تبسة مخططات للوقاية من خطر الفيضان وبنية تحتية كافية لمواجهة الفيضانات وتقلل من الهشاشة الحضرية تجاه الفيضانات وفيما تتمثل؟
مديرية الموارد المائية	مدينة تبسة لا تمتلك مخططات للوقاية من خطر الفيضانات ونعاني كثيرا من غياب حتى مخططات والبنية التحتية غير كافية لمواجهة أخطار الفيضانات.
مديرية لحماية	لا تملك مدينة تبسة مخططات للوقاية من أخطار الفيضانات أو

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

لمدينة	مخططات التوقع الأخطار، بينما تسهر هيئتنا بالتنسيق مع مختلف المصالح المعنية بالتدخل في الوقت المناسب في النقاط السوداء للمدينة عند وقوع الكارثة وتشكيل خلية أزمة ونستعمل مخطط (ORSEC) في حالة وقوع الكارثة وهو مخطط لتسيير الكارثة من طرف مصالحنا بالتنسيق مع مختلف الفاعلين ونستعمل كذلك: مخطط الداخلي للتدخل (PII) ومخطط التعاون المشترك للمناطق الصناعية ونستعمل هذه المخططات للتدخل لدى المؤسسات المعرضة لأي خطر سواء طبيعي أو تكنولوجي وخاصة أن المنطقة الصناعية للمدينة يقطعها وادي رفانة، والجدير بالذكر أن هذه المخططات تخص المؤسسات وليس المدينة.
الجماعات المحلية (البلدية)	لا تملك مدينة تبسة مخططات للوقاية من أخطار الفيضانات والبنية التحتية تعتبر كافية للتقليل من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضانات.
الديوان الوطني للتطهير	مدينة تبسة لا تملك مخططات للوقاية من أخطار الفيضانات وبنيتها التحتية تعتبر غير كافية لمواجهة الفيضانات

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** من خلال إجابات مختلف الفاعلين فإننا نستنتج أن:

مدينة تبسة لا تمتلك أي مخطط للوقاية من خطر الفيضانات، فقط الحماية المدنية تمتلك بعض المخططات الخاصة بالتدخل لدى المؤسسات الواقعة في المنطقة الصناعية والمعرضة لأي خطر وكذلك تمتلك مخطط (ORSEC) لتتدخل في كافة أنواع الأخطار وهو يعتبر أداة تسخر فيها مجموع الوسائل المادية والبشرية لتسيير الكارثة من طرف مصالح الحماية المدنية بالتنسيق مع الفاعلين. بينما البنية التحتية التي تقلل من هشاشة المدينة فإن معظم الفاعلين يعتبرون أن مدينة تبسة لا تمتلك بنية تحتية تساعد في مواجهة خطر الفيضانات.

● حالة البنية التحتية لمدينة تبسة:

جدول رقم 58: حالة البنية التحتية لمدينة تبسة

الفاعلين	س4: هل هذه البنية التحتية التي تتمتع بها المدينة في حالة جيدة وإن كانت متدهورة فما هي حسب رأيكم أسباب تدهورها؟
مديرية الموارد المائية	تتمتع مدينة تبسة ببنية تحتية يمكن القول بأنها في حالة متوسطة ولكن نحن لا نملك مخططات لشبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار وهذا ما

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

يؤثر سلبا على عمليات التدخل وتسيير البنية التحتية والسبب الرئيسي لتدهور البنية التحتية هو قدمها وعدم تجديدها	
نعتبر البنية التحتية لمدينة تبسة في حالة سيئة والسبب في ذلك هو قدم مختلف شبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار وسلوكيات بعض المواطنين التي تساهم في تدهور هذه البنية	مديرية الحماية المدنية
البنية التحتية في مدينة تبسة تنقسم إلى نوعين هناك من هو في حالة جيدة في بعض الأحياء وخاصة التي تم تجديدها ومنها من هو في حالة متدهور ولا تستطيع مواجهة أخطار الفيضانات من بين الأسباب قدمها وانعدام الصيانة الدورية إضافة إلى مساهمة المواطن في سد هذا البالوعات وشبكات صرف المياه بمختلف النفايات مما يجعلها غير وظيفية أثناء تساقط الأمطار.	الجماعات المحلية (البلدية)
البنية التحتية لمدينة تبسة في حالة جد متدهورة نتيجة قدم مختلف الشبكات وانعدام مختلف مخططات هذه الشبكات إلا في بعض الأحياء المشيدة مؤخرا إضافة إلى السلوك الغير حضري للسكان الذين يساهمون في تعطيل شبكات صرف الصحي وصرف مياه الأمطار بتحويلها إلى مكبات للنفايات	الديوان الوطني للتطهير

المصدر: معالجة للباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** أكد معظم الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات في مدينة تبسة أن البنية التحتية لمدينة تبسة منها ما هو في حالة جيدة وهي في أحياء قليلة جدا ومنها من هو في حالة متدهورة ومن بين الأسباب تدهورها:

- البنية التحتية التي تتمتع بها المدينة متدهورة في معظم الأحياء بسبب قدم شبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار بالمدينة وعدم تجديدها.
- انعدام تام لمختلف مخططات شبكة البنية التحتية بالمدينة إلا في بعض الأحياء المشيدة مؤخرا.
- التصرفات الغير حضرية من طرف بعض السكان تساهم في تدهور البنية التحتية للمدينة خاصة برمي النفايات في شبكات صرف مياه الأمطار.
- أكثر الأحياء هشاشة أو التي تشهد خسائر مادية وبشرية تجاه أخطار الفيضانات:

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضانات

جدول رقم 59: الأكثر عرضة لأخطار الفيضانات

الفاعلين	س5: ما هي أكثر أحياء المدينة هشاشة تجاه خطر الفيضانات وتسبب بها خسائر كبيرة وما سبب ذلك؟
مديرية الموارد المائية	أكثر الأحياء هشاشة في مدينة تبسة هي: حي طريق بكارية، حي الزهور، حي المرجة، حي وادي الناقص، المنطقة الصناعية، شارع هواري بومدين
مديرية الحماية المدنية	أكثر الأحياء هشاشة هي كل الأحياء الواقعة شمال المدينة على مستوى سهل المرجة اضافة الى حي الجرف وحي الزيتون وحي رفانة
الجماعات المحلية (البلدية)	أكثر الأحياء هشاشة في مدينة تبسة هي: حي سوق العجين وحي باب الزياتين بالقرب من وادي زعرور وحي المرجة وفلوجة ولاروكاد وحي وادي الناقص وحي رفانة وحي هواري بومدين
الديوان الوطني للتطهير	أكثر الأحياء هشاشة في المدينة هي كل لأحياء الواقعة في سهل المرجة أين تصب كل الأودية في الوادي لكبير

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** من خلال مختلف الفاعلين فإن أكثر أحياء مدينة تبسة هشاشة هي:

الأحياء الواقعة في مصب الأودية على مستوى سهل المرجة شمالا أين تتم عمليات التوسع العشوائي يضاف إليها الأحياء التي تجاور مجاري الأودية في المدينة كحي وادي الناقص وحي رفانة وباب الزياتين وحي سوق لعجين في وسط المدينة.

• دور السكان في زيادة الهشاشة الحضرية لمدينة تبسة:

جدول رقم 60: أسباب زيادة هشاشة بعض أحياء مدينة تبسة

الفاعلين	س6: حسب رأيكم هل يساهم السكان في زيادة هشاشة هذه الأحياء تجاه خطر الفيضانات؟
مديرية الموارد المائية	نعم يساهم سكان بعض الأحياء في مدينة تبسة بشكل مباشر في زيادة هشاشة المدينة وذلك عن طريق البناء الفوضوي ورمي مختلف النفايات في مجاري الأودية وشبكات صرف المياه خاصة في الأحياء الجنوبية للمدينة أين تتواجد الأحياء العشوائية

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

مديرية الحماية المدنية	نعم، يساهم سكان الأحياء بشكل كبير في زيادة هشاشة المدينة وذلك عن طريق البناء الفوضوي ورمي مختلف النفايات في مجاري الأودية وخاصة في الأحياء الجنوبية للمدينة أين تتواجد الأحياء العشوائية نلاحظ انعدام كبير للتوعية في هذا المجال.
الجماعات المحلية (البلدية)	نعم، مما لا شك فيه يساهم السكان في زيادة هشاشة الأحياء تجاه خطر الفيضانات وذلك عن طريق البناء الفوضوي في ظل انعدام شبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار وكذلك رمي مختلف نفاياتهم في الأودية والبالوعات مما يسبب الكارثة بالرغم من وجود مكبات عمومية للنفايات.
الديوان الوطني للتطهير	نعم، للسكان دور كبير في زيادة هشاشة المدينة وبعض الأحياء عن طريق الأسلوب الغير حضاري في رمي النفايات وسد البالوعات المخصصة لصرف مياه الأمطار والبناء الفوضوي وكذلك عدم المشاركة في الحملات التنظيفية للأحياء.

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** يشير مختلف الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات في المدينة إلى أن للسكان يساهمون بشكل كبير في زيادة هشاشة المدينة تجاه أخطار الفيضانات وذلك ب:

- البناء الفوضوي بالقرب من الأودية.
- رمي مختلف النفايات الحضرية الصلبة في مجاري الأودية والبالوعات.

**أهم الإجراءات المتخذة لحماية المدينة من خطر الفيضان:**

- الإجراءات المتخذة من طرف مختلف الفاعلين لحماية المدينة من خطر الفيضان:

جدول رقم 61: إجراءات وتدبير حماية المدينة من خطر الفيضانات

الفاعلين	س7: بعد تكرار وقوع الفيضانات بالمدينة خلال السنوات الأخيرة، ماهي الاستراتيجية المتبعة من قبلكم لحماية المدينة من خطر الفيضانات؟
مديرية الموارد المائية	بعد الفيضانات الأخيرة سطرت مصالحنا عدة مشاريع وإن كانت قليلة ولكنها كبدية تعتبر جيدة ومساعدة في الوقاية من خطر الفيضانات منها

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

<ul style="list-style-type: none"> <li>- العمل على توسيع مجاري الوديان كوادي رفانة والناقص والسقي.</li> <li>- بعد فيضانات 2018 قمنا بإنجاز (Déversoir d'orage) وهي محولات لمياه الأمطار على مستوى وادي الناقص ورفانة</li> <li>- قمنا بمساعدة الديواني الوطني للتطهير بوضع غلاف مالي معتبر من أجل تنظيف الأودية</li> </ul>	
<p>بعد الفيضانات الأخيرة التي شهدتها مدينة تبسة وخلفت خسائر كبيرة عملت مصالحننا على تعزيز التعاون مع مختلف الفاعلين في مجال تسيير الأخطار بالمدينة والحرص على التدخل الفوري وكذلك سعت مصالحننا للتزود بمختلف الوسائل البشرية والمادية الكافية التي تساعدنا مستقبلا للتدخل في مثل هذه الكوارث</p>	<p>مديرية الحماية المدنية</p>
<p>بعد الفيضانات الأخيرة عملت مصالحننا جاهدة من خلال الاتصال بمختلف الفاعلين بالمجال من أجل أولا القيام بإنجاز دراسات لمختلف شبكات البنية التحتية للمدينة واطافة إلى ذلك تم بالتنسيق أيضا مع مختلف الفاعلين وضع مختلف الإمكانيات البشرية والمادية لمصالحننا تحت تصرف مختلف الفاعلين في حالة وقوع أي خطر أو خلال حملات تنظيف المدينة ومجاري الأودية.</p>	<p>الجماعات المحلية (البلدية)</p>
<p>نعمل نحنا كهيئة مختصة من خلال إمكاناتنا في حماية المدينة من خطر الفيضانات وذلك ب:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تسطير برنامج سنوي لتنظيف مختلف البالوعات في المدينة يبدأ من 31 ماي الى غاية 31 أوت</li> <li>- تنظيم عمليات لتنظيف الأودية من مختلف النفايات التي يرميها السكان دون وعي فيها مع مختلف الفاعلين</li> <li>- كما تضع مصالحننا الخاصة فريق تقني جاهز للتدخل 24/24 وكامل أيام الأسبوع</li> </ul>	<p>الديوان الوطني للتطهير</p>

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** بعد وقوع الفيضانات الأخيرة بالمدينة سطر كل فاعل في مجال تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة برنامج خاصا به مستغل مجموع الإمكانيات المادية والبشرية المتاحة له، وتم التنسيق بين الفاعلين فقط خلال حملات التنظيف التي تخص البالوعات أو مجاري الأودية التي تقطع المدينة ولم

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

نلاحظ هناك إستراتيجية واضحة بمشاركة مختلف الفاعلين تسعى من خلالها لحماية المدينة من أخطار الفيضانات.

- دور المشاركة السكانية في حماية المدينة من خطر الفيضانات:

جدول رقم 62: دور المشاركة السكانية حماية المدينة من خطر الفيضانات

س8: هل تتم مشاركة سكان المدينة بأي طريقة في مواجهة خطر الفيضانات وكيف تكون مساهمتهم؟	الفاعلين
لم تتم مشاركة السكان بأي طريقة وذلك لأن المشاريع عبارة عن عمليات تدخل مباشرة على الوديان ولا تحتاج إلى مشاركة السكان.	مديرية الموارد المائية
نعم، نحن كهيئة مختصة في حماية المدينة من أخطار الفيضانات نعتمد على وعي السكان ومشاركتهم في مختلفات عمليات الوقاية من الأخطار وذلك من خلال عمليات التوعية المستمرة والدورية التي تقوم بها مصالحننا أو خلال حتى وقوع الكارثة.	مديرية الحماية المدنية
هناك عملية مشاركة طفيفة جدا للسكان في حملات التنظيف التي تقوم بها مصالحننا مع مختلف الفاعلين في كل موسم.	الجماعات المحلية (البلدية)
لا، لم تتم مشاركة السكان في مختلف العمليات التي نقوم بها وذلك لأننا لا نجد استجابة من طرف السكان حين دعوتهم لذلك.	الديوان الوطني للتطهير

المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2018

**النتيجة:** يؤكد مختلف الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة على أنه لا توجد مشاركة للسكان في مواجهة أخطار الفيضانات وذلك لقلّة الوعي لدى السكان، فقط إلا هيئة الحماية المدنية التي تؤكد على مشاركة السكان ودورهم الفعال في حماية المدينة من الأخطار.

### 2.2.7 استمارة موجهة لسكان الأحياء الفوضوية:

اعتمدنا في هذا التحقيق الميداني الثاني على إعداد استمارة موجهة إلى سكان الأحياء الفوضوية الواقعة جنوب المدينة واخترنا ثلاث أحياء فوضوية شيدت بنايات فيها بالقرب من الأودية وهي حي الزاوية جنوبا بالقرب من وادي زعرور وحي الميزاب بالقرب من وادي الناقص وحي رفانة بالقرب من وادي رفانة جنوبا للتعرف على أسباب الاستيطان بهذه المناطق وكذلك تاريخ خطر الفيضان بها إضافة إلى دورهم ومشاركتهم في حماية المدينة من خطر الفيضانات.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

### أماكن التحقيق:

حي الزاوية جنوبا بالقرب من وادي زعرور وحي الميزاب بالقرب من وادي الناقص وحي رفانة بالقرب من وادي رفانة جنوبا وهي أحياء فوضوية.

### تقنيات التحقيق:

لضمان شمولية التحقيق الميداني اعتمدنا على عدة نقاط رئيسية منها:

- تم توزيع الاستمارات خلال أيام متفرقة وتم الاستجواب في شهر ماي وجوان من سنة 2020م.
- تم استجواب فئات معينة من السكان وخاصة الكبيرة في السن وهذا مهم جدا في عملية دراسة تاريخ الخطر بالمنطقة.
- تم الاعتماد على العينة القصدية والمتمثلة في 100 فرد في كل حي وهذا نظرا لخصوصية هذه الأحياء وصعوبة التنقل فيها خاصة في ظل غياب الأمن.
- تم الاعتماد على برنامج (Excel) في معالجة نتائج ومعطيات الاستمارة.

### نموذج الاستمارة:

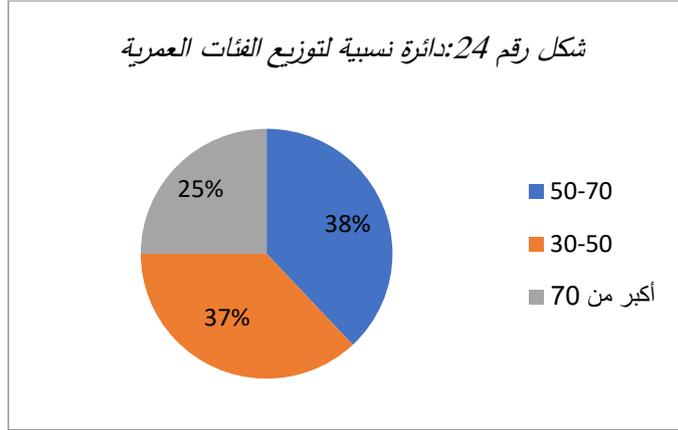
الاستمارة (أنظر الملحق ب) تتضمن مجموعة من الأسئلة تتمحور حول أهم الأسباب التي دفعتهم إلى الاستيطان بهذه المناطق بالرغم من خطورتها والتعرف على الجانب التاريخي من خطر الفيضانات بالإضافة إلى معرفة رأيهم في الإجراءات المتخذة من طرف الفاعلين في التقليل من خسائر الفيضانات ومدى مشاركتهم فيها.

### تحليل الاستمارة:

#### تقسيم الفئات العمرية وسبب اقامتهم بالمنطقة:

- الفئات العمرية التي وجهت لهم الاستمارة الاستبائية:

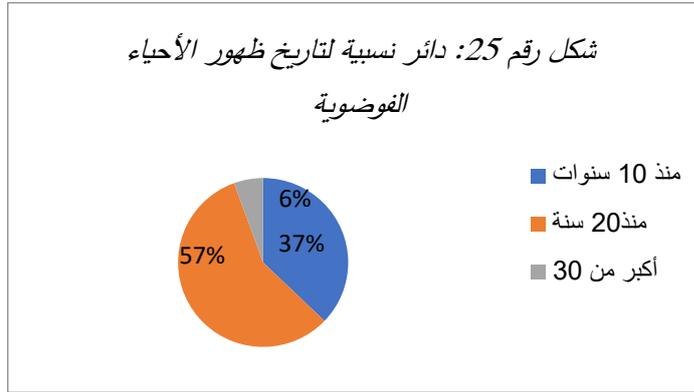
## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان



المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

يبين (الشكل رقم 24) توزيع الفئات العمرية التي قمنا بتوزيع الاستمارة عليها، حيث من بين السكان الأحياء الفوضوية الذين وجهت لهم الاستمارة هناك 38% تتراوح أعمارهم ما بين 50-70 سنة و37% تتراوح أعمارهم بين 30 و50 سنة بينما 25% فقط لمن هم أكبر من 70 سنة.

- تاريخ استيطان السكان بهذه المناطق أي ظهور الأحياء الفوضوية بالمدينة:

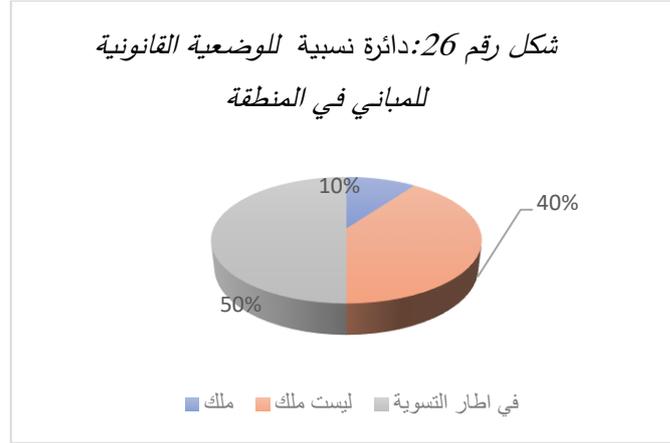


المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

يبين (الشكل رقم 25) تاريخ ظهور الأحياء الفوضوية بالمدينة حيث نسجل أكبر نسبة تقدر ب 57% منذ حوالي 20 سنة تليها 37% منذ حوالي 10 سنوات بينما هناك نسبة قليلة 6% جدا جاءت منذ 30 سنة وأكثر ومنه نستنتج أن هذ الأحياء الفوضوية ظهرت وانتشرت في مدينة تبسة منذ حوالي عشرين سنة الأخيرة

- الوضعية القانونية للمباني المشيدة في المنطقة:

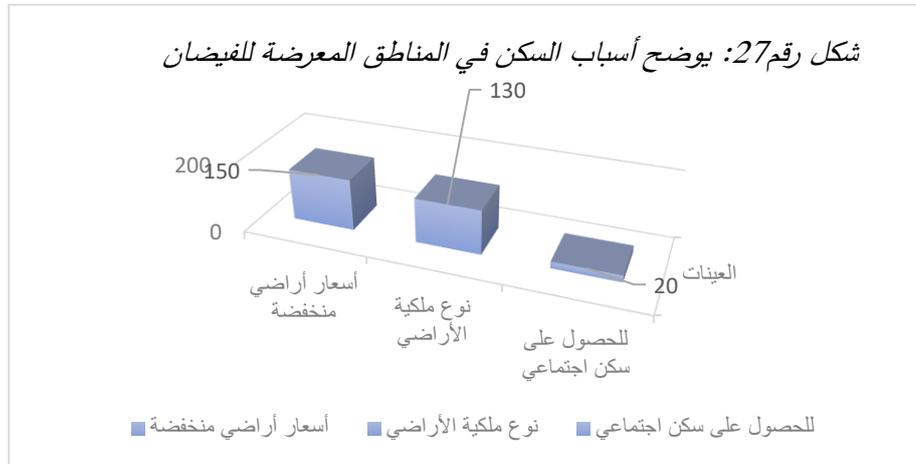
## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان



المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

يبين (الشكل رقم 26) الوضعية القانونية للمباني الموجودة بهذه المناطق حيث نلاحظ أنه هناك حوالي 50 من إجمالي السكان الموزعة عليهم الاستمارة في إطار التسوية و40% لم يتم تملكها بينما هناك حوالي 10% فقط من هم في سكنات ذات ملكية ومعظم الأراضي في هذه الأحياء هي تابعة لأملاك الدولة.

### • أسباب السكن في المناطق المعرضة للفيضان:



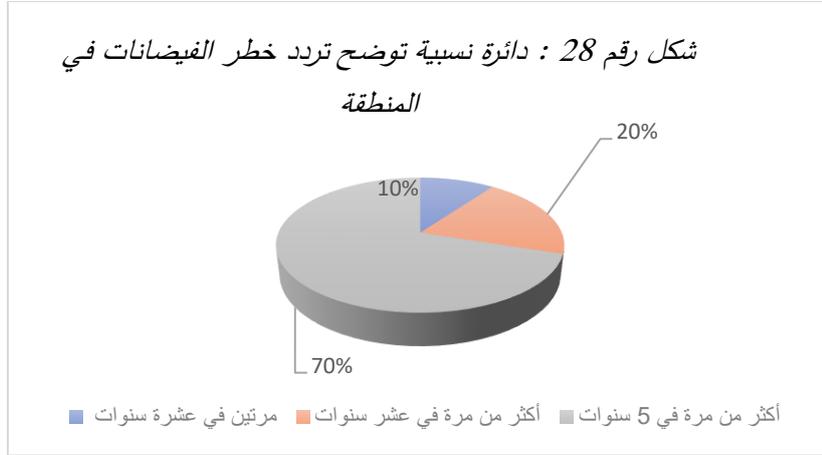
المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

من خلال (الشكل رقم 27) الذي يوضح أسباب السكن في هذه المناطق المعرضة لخطر الفيضان وبشكل فوضوي نلاحظ بأنه نسبة كبير تقدر ب 50 كان إيجابتها بسبب الأسعار المنخفضة للأراضي وحوالي 30 كانت بسبب نوعية ملكية الأراضي التابعة للدولة و20 كان من أجل الحصول على سكن اجتماعي.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

### تردد أخطار الفيضانات وهشاشة هذه الأحياء الفوضوية:

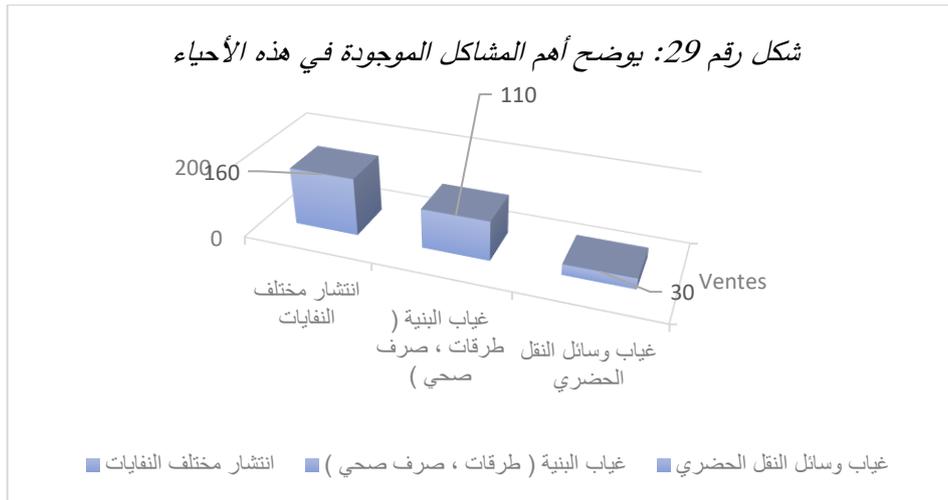
- تردد خطر الفيضانات:



المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

من خلال (الشكل رقم 28) الذي يوضح تردد خطر الفيضانات حسب السكان الموزعة عليهم الاستمارة فكانت أكبر نسبة حوالي 70% لتردد خطر الفيضانات خلال خمس سنوات وتلتها 20% لتردد خطر الفيضانات لأكثر من مرة في 10 سنوات وجاء أخيرا حوالي 10% لتردد الفيضان مرتين في عشر سنوات.

- أهم المشاكل الموجودة في هذه الأحياء:

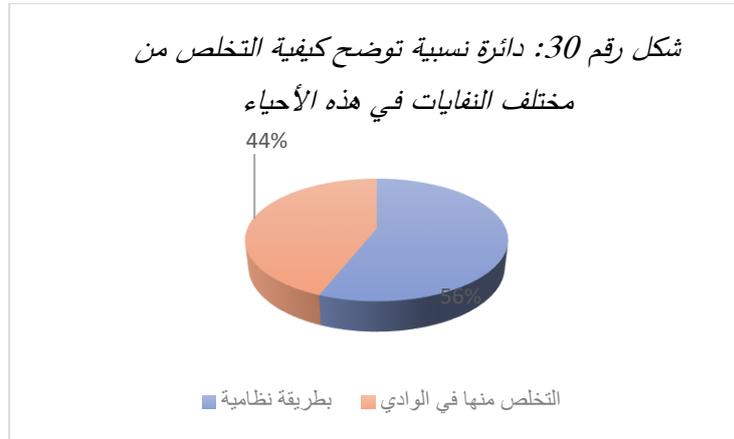


المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

من خلال (الشكل رقم 29) والذي يوضح أهم مشاكل الموجدة في هذه الأحياء حسب السكان الموزعة عليهم الاستمارة حيث نلاحظ أن أكبر المشاكل تتمثل في انتشار مختلف أنواع النفايات بنسبة كبيرة تقدر ب 53% والمشكلة الثانية بنسبة 36% تتمثل في غياب لمختلف أنواع البنية التحتية (طرق، صرف صحي وصرف مياه الأمطار) وأقل نسبة تقدر ب 11% وهي مشكلة نقص وسائل النقل الحضري التي تربط هذه الأحياء بالمدينة.

- طريقة التخلص من مختلف النفايات في هذه الأحياء



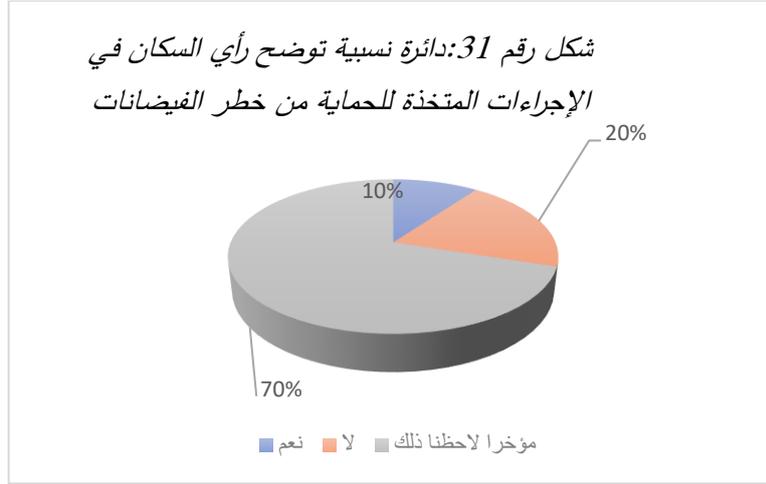
المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

يوضح (الشكل رقم 30) الإجابة عن طريقة التخلص من مختلف النفايات الحضرية الصلبة على مستوى الأحياء الفوضوية حيث أنها تشكل أهم المشاكل داخل هذه الأحياء و نلاحظ أكبر نسبة تقدر ب 56% تتمثل في التخلص منها بطريقة نظامية برميها في المكبات العمومية بينما هناك نسبة تعتبر نوعا ما مهمة جدا تقدر ب 44% تقوم بالتخلص من النفايات الحضرية الصلبة في الوادي وهذا مما يؤثر على مجرى الوادي الذي يخصص في صرف مياه الأمطار.

**فعالية إجراءات الوقاية من خطر الفيضانات ودور السكان فيها:**

- هل اتخذت السلطات من قبل إجراءات وقائية لحماية السكان من خطر الفيضانات:

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان



المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

من خلال (الشكل رقم 31) وحسب رأي السكان الموزعة عليهم استمارة الاستبيان في الأحياء الفوضوية فإن نسبة كبير من السكان تقدر ب 70% لاحظوا بأن السلطات بدأت مؤخرا في اتخاذ إجراءات وتدابير للوقاية من خطر الفيضانات وهناك نسبة 20% يرون بأنها لم تتأخذ السلطات أي تدابير للوقاية من خطر الفيضانات ونسبة 10% ترى بأن السلطات اتخذت كافة الإجراءات والتدابير للوقاية من الفيضانات.

- دور المشاركة السكانية في اتخاذ إجراءات وتدابير الوقاية من خطر الفيضانات:

يوضح نسبة المشاركة السكانية في اتخاذ إجراءات وتدابير الوقاية من خطر الفيضانات



المصدر: معالجة الباحث لمعطيات الاستمارة 2020

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

من خلال (الشكل رقم 32) الذي يوضح لنا مدى مشاركة السكان في مختلف الاجراءات والتدابير التي اتخذتها السلطات من قبل للوقاية من خطر الفيضانات حيث أجاب 98% من الذين وزعت عليهم الاستمارة ب (لا) ولم تتم مشاركتهم أو استشارتهم بينما هناك 2% فقط أجابوا بنعم.

### 3.7 ملخص نتائج التحقيق الميداني

#### • ملخص نتيجة التحقيق الميداني مع مختلف الفاعلين:

تلخص النتائج في أهم النقاط التالية:

- تعتبر مدينة تبسة مهددة بخطر الفيضان بشكل دوري نتيجة لعدة عوامل طبيعية وبشرية نذكر منها الجبال المحيطة بالمدينة وخمسة أودية التي تمر بها إضافة إلى التصرفات الغير عقلانية للسكان والبناء في المناطق المعرضة للفيضان.
- أصبحت المدينة تشهد الفيضانات بما يقارب مرة كل سنة خلال الخمس سنوات الأخيرة وذلك بحكم عدة عوامل طبيعية وبشرية.
- ينعدم بمدينة تبسة مخططات الوقاية من أخطار الفيضانات وتتميز البنية التحتية الموجهة للوقاية من خطر الفيضانات بحالة متدهورة في بعض الأحياء وفي حالة جيدة في أخرى وهذا ما يجعل بعض أحياء المدينة دائما معرضة لخطر الفيضان.
- يعود سبب هشاشة بعض أحياء المدينة بحكم موضعها جنوب المدينة ونسبة الانحدارات الكبيرة هناك ونقص في تغطية بمختلف الشبكات التحتية إضافة إلى تواجد المباني بالقرب من الأودية ورمي السكان مختلف أنواع نفاياتهم بها مما يساهم في تعطيل جريان مياه الأمطار في الأودية وبالتالي سد مختلف القنوات المنجزة لصرف المياه بعيدا عن مختلف الرهانات ولهذا نرى بأنه الانسان هو المسبب الرئيسي للفيضان في مدينة تبسة.
- بدأ بعض الفاعلين في مجال تسيير أخطار الفيضانات بالمدينة مؤخرا بعد فيضانات 2018 بإعادة تنظيف وصيانة مختلف قنوات تصريف مياه الأمطار في وادي الناقص وزعور وتجدد بعض شبكات صرف مياه الأمطار والصرف الصحي المشتركة إضافة إلى أنه تم تخصيص مبالغ مالية للقيام بعمليات التنظيف الدورية لشبكات صرف مياه الأمطار والأودية التي تقطع المدينة.

## 7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان

- معظم الإجراءات التي اتخذها الفاعلين من أجل حماية المدينة كانت دون مشاركة فيما بينهم أو استشارة للسكان.

### • ملخص نتيجة التحقيق الميداني مع السكان

- حسب السكان الموجهة لهم الاستمارة فخطر الفيضان يتكرر مرة ومرتين كل خمسة سنوات
- ظهرت هذه الأحياء الفوضوية منذ حوالي 20 سنة وتم البناء بطريقة عشوائية فوق أراضي تابعة للدولة وأغلبية المباني مازالت لحد الآن في لم تسوى الوضعية العقارية لها.
- لجأ السكان إلى هذه الأحياء بالرغم من أنها مناطق معرضة للفيضان بسبب سعر الأراضي المنخفض بها.
- تعاني هذه الأحياء من الانتشار الكبير للنفايات حيث يتم التخلص منها عن طريق رميها في الوادي ونقص كذلك في الربط بمختلف الشبكات خاصة منها صرف مياه الأمطار.
- يلاحظ سكان هذه الأحياء أن السلطات لم تتخذ اجراءات ملموسة للوقاية من خطر الفيضانات من قبل لكن مؤخراً قد بدأت في اتخاذ هذه الاجراءات لكن دون مشاركة أو استشارة هذه سكان هذه الأحياء.

7. تشخيص الوضع الراهن لمدينة تبسة تجاه خطر الفيضان



## الخلاصة

من خلال تشخيص وضعية المدينة تجاه خطر الفيضانات فإنه يمكن اعتبار أن المدينة من أكثر المدن عرضة لخطر الفيضان وذلك للعديد من الأسباب والعوامل الطبيعية والبشرية نذكر منها حالة الأودية التي تقطع المجال الحضري في جل نقاطه المهمة كما أنه هذه الأودية تعاني من انتشار مختلف النفايات الحضرية الصلبة بعدما جعلها السكان مكبا لنفاياتهم إضافة إلى انعدام التهيئة لها وعدم احترام ارتفاعات الأمان عند البناء في ظل التوسع العشوائي الذي شهدته المدينة مما يزيد من هشاشتها تجاه هذا الخطر وتبقى الاجراءات والتدابير المتخذة من طرف مختلف الفاعلين في المجال بالمدينة خلال مختلف الفترات السابقة ناقصة وضعيفة لمجابهة المدينة لأخطار الفيضانات وبالتالي لابد من وضع استراتيجية تهيئة شاملة لحماية المدينة من الفيضانات تركز على أسس ومبادئ تخطيطية تراعى فيها جميع الشروط من أجل تحقيق النجاح في الواقية من أخطار الفيضانات والتقليل من هشاشة المدينة.

## 8. خاتمة

وأخيرا بعد التطرق لدراسة الأحواض التجميعة التي تهدد المجال الحضري لمدينة تبسة والتعرف على خطر الفيضان بالمدينة والحصول على خرائط الهاشاشة الحضرية واستخراج المناطق المعرضة لخطر الفيضان نقوم باقتراح إستراتيجية تهيئة متكاملة للأحواض التجميعة بهدف حماية المدينة من أخطار الفيضانات على المستوى القريب والمتوسط والبعيد ومناقشة أهداف هذه الاستراتيجية وترجمة الاستراتيجية إلى مخطط للمبدأ يلخص لنا مجموع التدخلات وفي الأخير نخرج بمجموعة من الاقتراحات والتوصيات العامة التي تدخل في مجملها في إطار زيادة مرونة المدينة تجاه خطر الفيضان.

## 1.8 اقتراح إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية

## 1.1.8 مبادئ إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية

تهدف إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية لحماية ووقاية المدينة من أخطار الفيضانات وترتكز هذه الاستراتيجية على عدة مبادئ أساسية نذكر منها :

## • التخطيط الاستراتيجي لتهيئة الأحواض (إدارة الخطر)

يدخل التخطيط الاستراتيجي لتهيئة الأحواض في مفهوم إدارة خطر الفيضانات و يعتمد نجاح إستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض من أجل حماية المدينة من أخطار الفيضانات على تجسيد التخطيط الاستراتيجي الذي يلعب دورا فعالا في حماية المدن من أخطار الفيضانات وذلك من خلال شمولية الأفكار التي توضع أثناء التخطيط ووفق النظرة المستقبلية التي تعتمد على مشاركة آراء مختلف الفاعلين في المجال وتندرج مسؤوليات التخطيط وتوزيع المهام فيها ويكون الهدف فيها حماية المدينة من خطر الفيضانات مستقبلا وفق المراحل الأساسية للوقاية من الأخطار (قبل- أثناء وبعد) والمتمثلة أساسا في :

## • الأساس الوقائي الاستراتيجي (الاستراتيجية الوقائية -قبل وقوع الخطر-)

إن أي نجاح لإدارة الوقاية من خطر الفيضانات وحماية المدينة منه يعني بموجبه تطبيق لخطة شاملة متوسطة وطويلة المدى وفق دراسة تحليلية دقيقة لمختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للمدينة وتحديد نقاط ضعف والقوة للمدينة وفي هذه الحالة سنعتمد على دراسة خصوصية كل حوض ومدى خطورته على المجال الحضري ونرتكز كذلك على الجانب الميداني وبناء على ذلك يتم اتخاذ بعض الاجراءات الاستباقية كوضع أجهزة الإنذار المبكر للخطر في أعلى الأحواض التجميعة بعيدا

## الخاتمة

على المدينة وتزويد الأودية بسلم متري يسمح لنا بالتعرف على ارتفاع المياه داخل الوادي ومدى خطورتها.

كما يجب الصيانة الدورية للشبكات صرف المياه الأمطار والصرف الصحي وتهيئة الأودية وتنظيفها وكثير من الإجراءات المتخذة بناء على المعاينة الميدانية والاعداد لمخططات التعرض للخطر والنجدة وغيرها كل هذه التدخلات تدخل ضمن زيادة مرونة المدينة والتقليل من الهشاشة الحضرية وتجسد هذه الأفكار كمرحلة أولى خلال إعداد استراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض من أجل الوقاية من الخطر.

### • التخطيط أثناء وقوع الخطر (حالة الطوارئ)

في حالة وقوع خطر الفيضانات في المدينة يجب أولاً تجنيد جميع الوسائل والأدوات والإدارات لمحاولات التقليل من الخسائر بأكبر قدر ممكن والتطبيق العاجل والسريع لمخططات النجدة والإسعافات الأولية المنجزة من قبل والتحرك يكون وفق الأولويات التي تم وضعها في المخططات السابقة والمعدة من قبل في إطار الاستراتيجية العامة لتهيئة الأحواض وحماية المدينة من الفيضانات.

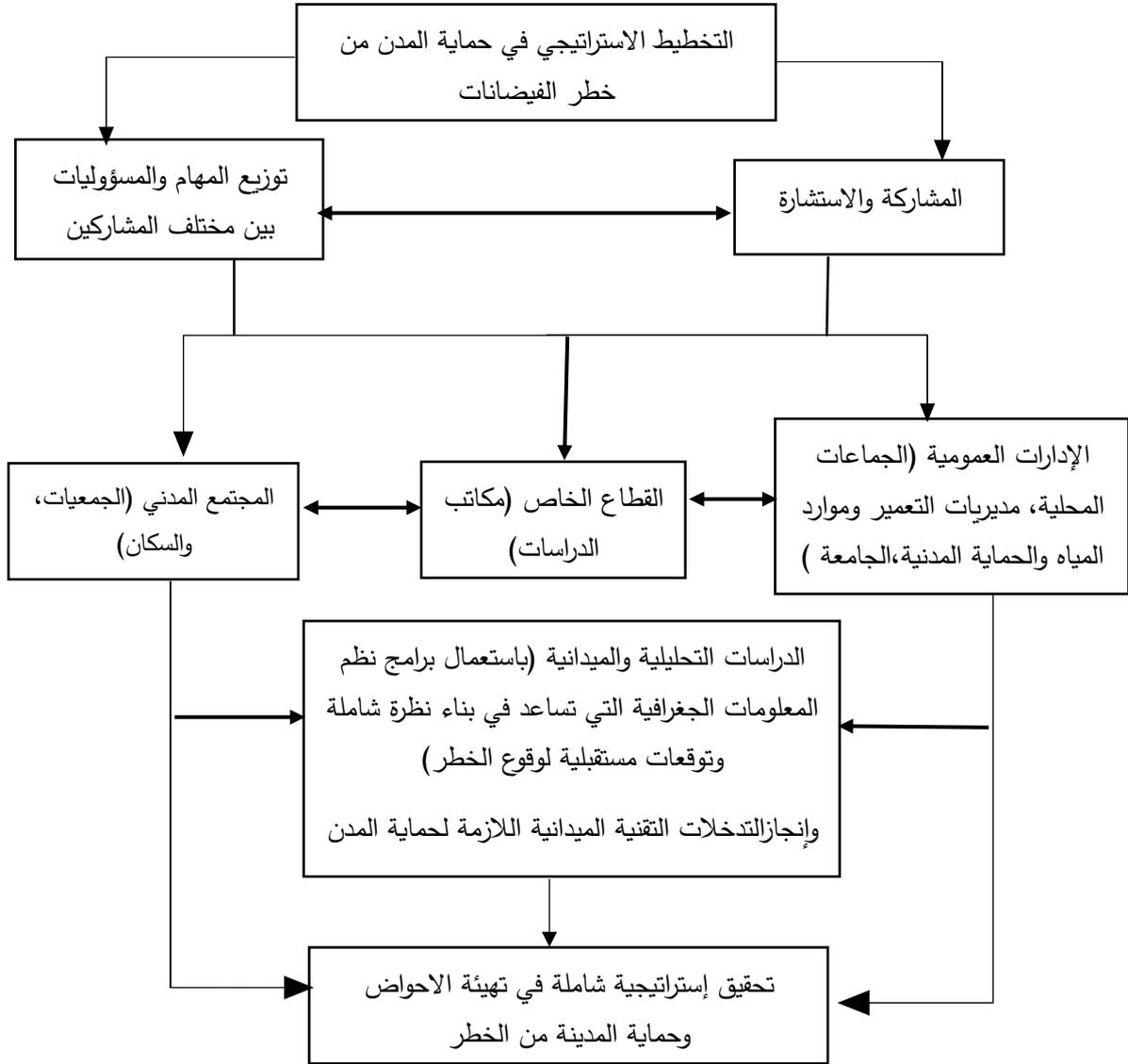
### • التخطيط بعد وقوع الخطر والمتابعة

بعد تقييم حجم الخسائر والاستعانة بمختلف المخططات تأتي مرحلة التقييم العام وإعادة النظر وتسجيل نقاط الإيجابية والسلبية في المخططات السابقة وتحديد مكان الاختلال، والانطلاق لإعداد خطة جديدة تعتمد على مبدأ المشاركة بين مختلف الفاعلين وتوزيع وتحديد المهام وتحيين الدراسات السابقة التي تتعلق بالخصائص التقنية للأودية المسببة للفيضان منها الجيومورفولوجية والجيولوجية والخصائص العمرانية للمدينة مما يسمح بتوفير معلومات علمية ودقيقة تساعد في تحديد دقيق لمسببات الخطر وعوامل حدوثه وذلك من أجل وضع خطة محكمة لحماية المدينة مستقبلاً من خطر الفيضانات.

وفي إطار تحقيق مبادئ إستراتيجية التهيئة المتكاملة والتخطيط الاستراتيجي الناجح قمنا باقتراح مخطط يبين دور التخطيط الاستراتيجي في إطار استراتيجية حماية المدينة من أخطار الفيضانات كما يلي.

## الخاتمة

شكل رقم 34: مخطط يوضح دور التخطيط الاستراتيجي في الوقاية من خطر الفيضانات



المصدر: انجاز الباحث

### • التسلسل والترابط

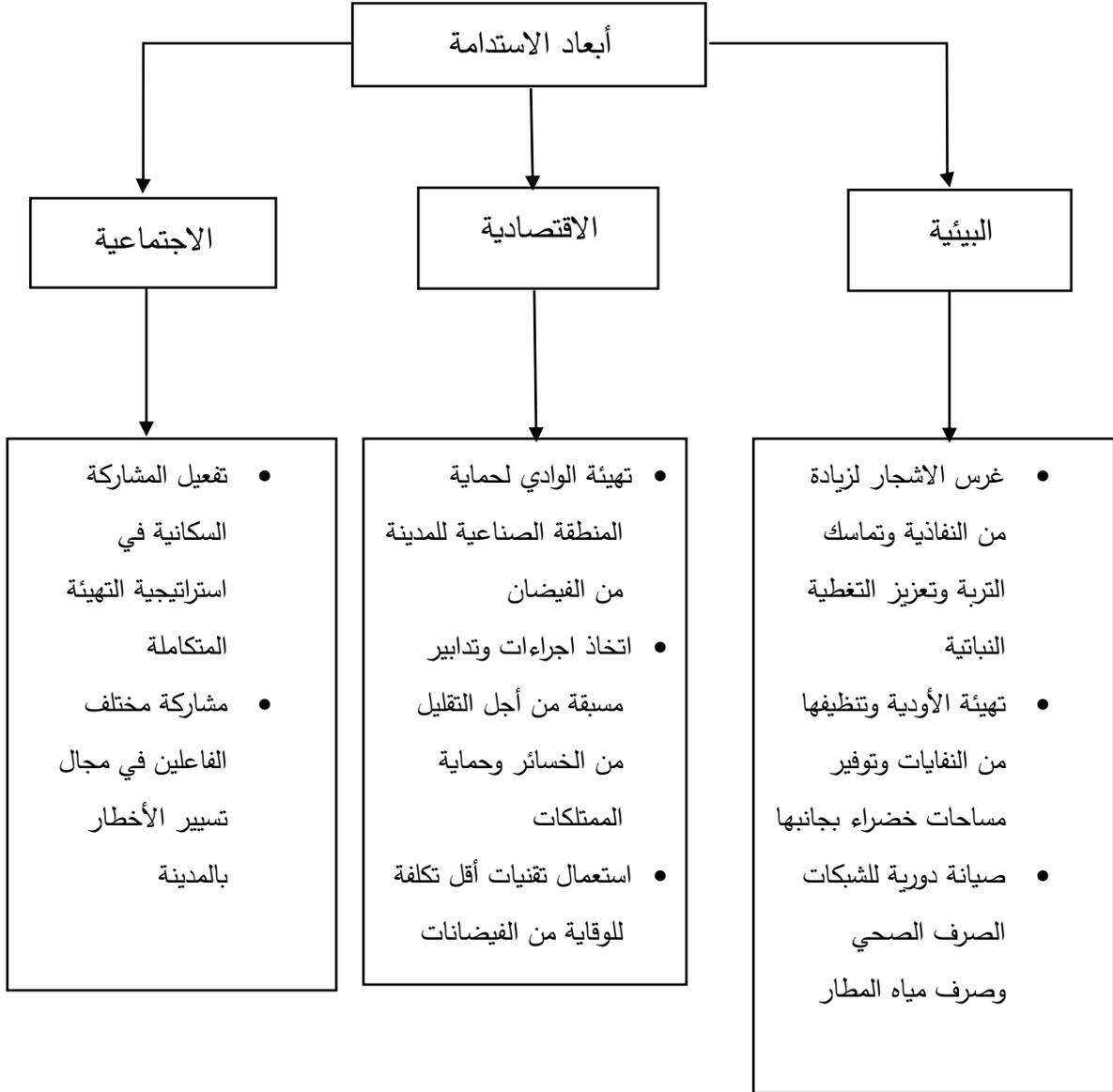
يجب أن تكون التدخلات متسلسلة حسب الأهمية والأولوية وكذلك حسب درجة حساسية كل منطقة في المدينة تجاه الخطر وتكون مترابطة مما يزيد من مرونة المدينة تجاه الخطر لأن تحقيق التسلسل والترابط في التدخلات يزيد من مرونة المدينة ويقلل من هشاشتها تجاه أخطار الفيضانات.

### • الاستدامة

## الخاتمة

يجب أن تراعي جميع التدخلات المقترحة الجانب البيئي وتعزيزه وذلك بحماية البيئة من جميع الجوانب و الجانب الاقتصادي بأن تكون أقل تكلفة و أكثر فعالية و تهدف إلى تقليل الخسائر و الجانب الاجتماعي الذي يركز على مبدأ المشاركة السكانية والفاعلين وإحترام آرائهم كما يوضحها الشكل التالي:

شكل رقم 35: أبعاد التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعية من منظور الاستدامة



المصدر: انجاز الباحث

## 2.8 مناقشة أهداف العامة للاستراتيجية

تتلخص لنا الأهداف العامة لاستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة في:

- التقليل من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضانات.
- زيادة مرونة المدينة تجاه الأخطار الطبيعية عامة وخطر الفيضانات خاصة.
- الاستغلال الأمثل لتقنيات نظم المعلومات الجغرافية في حماية المدينة من أخطار الفيضانات.
- تحقيق مبادئ الاستدامة في مختلف مراحل تهيئة الأحواض ومشاركة السكان.

## 3.8 مخطط المبدأ لاستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية

نقوم بترجمة إستراتيجية تهيئة الأحواض التجميعة من أجل حماية المدينة من أخطار الفيضانات والتقليل من هشاشتها إلى مخطط مبدأ يهدف إلى زيادة مرونة المدينة تجاه خطر الفيضانات وتوضيح أهم التدخلات المقترحة في الاستراتيجية وترجمتها إلى رسم ومخطط كارطوغرافي يسهل علينا كمسيرين مدينة قراءته وترجمته ميدانيا حتى نحقق الهدف المرجو من الاستراتيجية.



## شكل رقم 36: مخطط المبدأ للتهيئة المتكاملة للأحواض

اقترح انشاء مجرى مائي يغير اتجاه جريان المياه باتجاه الوادي الكبير بعيدا عن المدينة

مراقبة وايقاف عمليات التوسع العشوائي باتجاه الوادي الكبير

انجاز حواجز شبكية توضع عند مداخل قنوات صرف المياه المنجزة حتى تمنع انسدادها

تجديد حواجز صد مياه الفيضانات واقتراح حواجز صد أتوماتيكية

تزويد الأحواض في المناطق المرتفعة بأجهزة الانذار المبكر للفيضان

القيام بانجاز جسور فوق أودية الميزاب للربط بين الأحياء الجديدة والمدينة

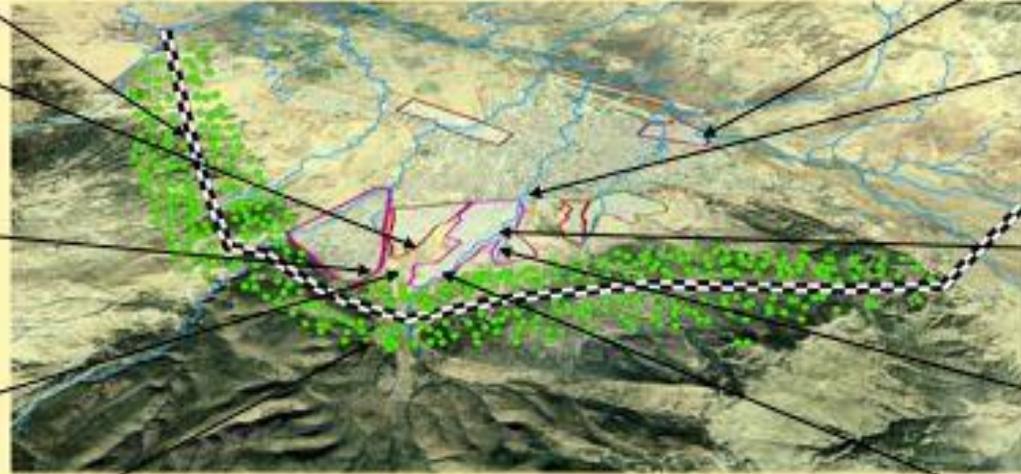
مراقبة عمليات التعمير في حوض رفاعة والصيانة الدورية للوادي بالقرب القطب العمراني الجديد

انجاز شبكات صرف مياه الأمطار منفصلة وبجودة عالية

تكثيف من عمليات غرس الأشجار جنوب المدينة للزيادة من نفاذية التربة وحمايتها من الانجراف

توفير نقاط جمع النفايات الحضرية الصلبة بعيدا على مجاري أودية

الهدف من التدخلات المقترحة حماية المدينة من أخطار الفيضانات والتقليل من هشاشتها تجاهها وزيادة مرونتها



: المصدر

انجاز الطالب باستعمال google earth pro +Arc gis

#### 4.8 الاقتراحات والتوصيات العامة

وقد خلصت الدراسة لمجموع من الاقتراحات والتوصيات العامة والتي جاءت كما يلي:

- اقتراح إنجاز حاجز أتوماتيكي لصد مياه الفيضان في وادي الناقص باعتباره أكثر الأودية عرضة لخطر الفيضان يتم تشغيل هذا الحاجز وإنزاله في الوادي عند سقوط الأمطار وقدم المياه فينزل هذا الحاجز بالوادي لصد المياه من أجل حماية المدينة (أنظر الملحق رقم ي).
- التطبيق الصارم لقوانين التعمير للتقليل من عمليات التوسع العشوائي خاصة باتجاه الأودية
- الصيانة الدورية لمختلف شبكات الصرف الصحي وصرف مياه الأمطار لكامل المدينة.
- تنظيف الأودية دائمة الجريان وقنوات الأودية التي تم ردمها خاصة منها وادي زعرور ووادي الناقص.
- التوعية الدورية لسكان الأحياء العشوائية القاطنين بجانب الأودية فما يخص ظاهرة رمي النفايات بالوادي والمتاجرة الغير شرعية بالعقار المجاور للوادي.
- يجب إدماج معايير الحماية من أخطار الفيضانات في مخططات التهيئة والتعمير المعمول بها في تهيئة المجال الحضري.
- إنجاز مخططات الوقاية للخطر بالمدينة (PPR) والتعرض للخطر (PER).

## 9. الخاتمة العامة

تعتبر دراسة أخطار الفيضانات من أهم المواضيع العلمية الحديثة التي يتم تسليط الضوء عليها مؤخرا وذلك لما تشكله هذه الظاهرة من تهديدا واضحا على مدننا وخاصة مدينة تبسة و التي تعاني من هشاشة كبيرة تجاه هذه الكوارث الطبيعية وذلك بحكم العديد من العوامل منها عدد الأحواض التجميعية التي تقطعها و تتميز بخصائص جيومورفولوجية وهيدرولوجية تجعلها أكثر خطورة على المدينة ويستوجب من مثل هذه الدراسات للخروج باستراتيجية شاملة لتهيئة الأحواض التجميعية من أجل حماية المدينة وزيادة مرونتها تجاه هذه الأخطار.

ولقد قادتنا هذه الدراسة إلى التطرق لمختلف جوانب خطر الفيضانات بمدينة تبسة ودراسة الأحواض التجميعية باستخدام تقنيات علمية حديثة متمثلة في نظم المعلومات الجغرافية مما سمح لنا بتحديد مختلف خصائص مجال الدراسة فقد بدأت الدراسة بالتقديم العام لمدينة تبسة وهي مجال الدراسة وإحدى أهم المدن الجزائرية التي تشهد تكرار هذه الظاهرة كثيرا في السنوات الأخيرة مخلفة فيها الكثير من الخسائر حيث قمنا بدراسة طبيعة شاملة للمدينة باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية وتوضيح خصوصية الموضع ومؤهلات ومعوقات المدينة وانتقلنا بعدها إلى الدراسة السكانية للمدينة خلال الفترات الزمنية المختلفة حسب المعطيات المتوفرة وشهدنا من خلالها زيادة سكانية كبيرة جدا للمدينة حتى وقتنا الحاضر وعرجنا على الدراسة العمرانية للمدينة وشملت مراحل التطور العمراني للمدينة خلال فترات زمنية مختلفة ودراسة التجهيزات التي تتمتع بها المدينة وسمحت دراسة المدينة دراسة تحليلية شاملة من التعرف على المدينة عموما و أهم مؤهلاتها و مناطق التوسع العمراني فيها وعلاقتها بالشبكة الهيدروغرافية الطبيعية.

وفي إطار دراسة خطر الفيضانات بمدينة تبسة قمنا باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لكل من الحوض الكبير الذي يضم مدينة تبسة ومجموع الأحواض التجميعية الثانوية التي تقطع المجال الحضري للمدينة وتشكل تهديدا كبيرا ودائما عليها وهي كل من حوض زعرور ، الناقص، رفانة ، السقي وغزالة وسمحت لنا هذه الدراسة من التعرف على مختلف الخصائص المورفومترية والشبكية لكل حوض وخطورة كل حوض مقارنة بالحوض الأخر واستخراج مجموعة من الخرائط تمثل الخصائص الطبيعية والجيومورفولوجية لكل حوض تجميعي مما يسمح باستعمالها كأداة تقنية في التعرف على خصائص المجال.

وفي إطار الدراسة الهيدرولوجية لمجال الدراسة قمنا بالاعتماد على معطيات المحطة المطرية المتواجدة بمدينة تبسة واستخرجنا المناخ السائد بالمدينة و تطرقنا إلى إنجاز دراسة مناخية شملت التبخر الرطوبة والرياح والحرارة وقمنا بإنجاز الدراسة المطرية بالاعتماد على قيم الأمطار اليومية القصوى (Pjmax) وتصحيح المعطيات باستخدام معادلات ( غامبل ، غاما ، قوسن و فريشي) وذلك بالاستعانة ببرنامج (HYFRAN) قمنا باستخراج متوسط قيم (Pjmax) لهذه القوانين خلال مختلف فترات العودة ( 10، 50، 100، 200 سنة ) ودراسة شدة تساقط الأمطار (الأوبل) في المدينة وهي كمية الأمطار اليومية القصوى خلال فترة زمنية قصيرة جدا خلال مختلف فترات العودة المختارة مسبقا.

وتطرقنا بعدها لدراسة تدفق الفيض بكل من الحوض الكبير والأحواض التجميعية الحضرية وذلك بتطبيق معادلات (MALLETT-GAUTHIER ، SOKOLOVSKY ، TURRAZA) وقمنا باستخراج متوسط التدفق (الصبيب) من خلال هذه المعادلات خلال مختلف فترات العودة (10، 50، 100، 200 سنة) باستخدام برنامج (HEC-RAS) قمنا بالنمذجة الكارطوغرافية لخطر الفيضانات بالمدينة لمختلف أحواض الدراسة خلال فترات العودة المختلفة مما سمح لنا باستخراج المناطق المهددة بالفيضان بالمدينة مما يسمى بخرائط هشاشة الحضرية للمدينة.

وفي إطار في وضع إستراتيجية متكاملة لتهيئة الأحواض التجميعية قمنا أولاً بتشخيص الوضعية الحالية لحماية مدينة تبسة تجاه خطر الفيضان وإنجاز دراسة ميدانية شملت مختلف الأودية التي تقطع مدينة تبسة من خلال الصور الميدانية والتحقيق الميداني الأول وهو عبارة عن استمارة موجهة لمختلف الفاعلين في مجال تسيير الأخطار الطبيعية بالمدينة والتحقيق الميداني الثاني الموجهة لعينة من السكان الذين يقطنون بجانب أودية الناقص ورفانة و زعرور مما سمح لنا بالخروج بالبطاقة الشاملة لخطر الفيضانات بالمدينة وإنجاز مخطط المبدأ لاستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض والذي يحتوي على مجموعة من الاقتراحات والتدخلات تهدف لحماية المدينة من خطر الفيضانات ولنجاحة هذه الاستراتيجية يجب أن تركز على مبادئ التخطيط الاستراتيجي الشامل وأبعاد التنمية المستدامة مع ضمان مشاركة فعالة لمختلف الفاعلين في المجال خصوصا السكان الذين يعتبرون العمود الفقري في العملية وذلك لتحقيق الهدف العام من هذه الاستراتيجية ألا وهو التقليل من هشاشة المدينة تجاه خطر الفيضان .

## قائمة المراجع

### الكتب

- المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، (2014). كتاب حول نظم المعلومات الجغرافية. المملكة العربية السعودية: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني.
- لميلود وشالة ،عبدالجليل الكريفة. (2018). دور نموذج الارتفاعات في بناء قاعدة معلومات خرافية لتدبير خطر الفيضانات بالاحواض الجبلية حوض اوريقة بالاطلس الكبير "بالمغرب. مجلة منشورات علوم جغرافية ، 149-165.
- محمد صبري محسوب، محمد إبراهيم أرباب. (1998). كتاب الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة معالجة جغرافية الطبعة الأولى. القاهرة : دار الفكر العربي.
- محمد داود جمعة. (2014). مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية. مكة المكرمة للمملكة العربية السعودية.
- سلطاني علي. (1996). تاريخ تبسة . تبسة الوكالة الوطنية للأثار والمعالم والنصب التاريخية.
- André Dauphiné, D. P. (2013). *Risques et catastrophes, Observer Spatialiser Comprendre Gérer*. Paris,France: Armand Colin.
- Arun Bhakta Shrestha, P. S. (2011). *Flash Flood Risk Management A Training of Trainers Manual* . Kathmandu: International Centre for Integrated Mountain Development.
- Ballais, J. S. (2011). *La méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables*. Claude MARTIN (Physio-Géo).
- Bringas, R. V. (2016). *Deterministic hydrological modeling for flood risk assessment in large urban environments : application to*. UNIVERSITY OF NICE SOPHIA ANTIPOLIS.
- Bloch, R., Jha, A. K., & Lamond, J. (2012). *Cities and Flooding: A guide to integrated urban flood risk management for the 21st Century*. The World Bank, GFDRR.
- Burak Güneralp, İ. G. (2015). Changing global patterns of urban exposure to flood and drought hazards. *Global Environmental Change*, 217-222.
- Borsali, A. A. (2005). *Risque & Environnement. Aspect hydrologique des catastrophes naturelles " inondation, glissement de terrain " étude d'un cas : Oued mekerra (sidi bel abbès)*.
- Christophe, A. (2018). *Hydrological risks and regional planning*. Lausanne , Switzerland version : EPFL, ENAC / IIC / LHE, Ecublens, CH-1015.
- EPA, T. C. (2011). *The watershed book a citizen's guide to healthy streams and clean water*. Printed in the United States of America .
- Izambart, G. (2011). *L'apport de la pratique de retour d'expérience pour comprendre la vulnérabilité face aux inondations*. Toulouse: Université de Toulouse II,France.
- Christophe, A. (2018). *Hydrological risks and regional planning*. Lausanne , Switzerland version : EPFL, ENAC / IIC / LHE, Ecublens, CH-1015.
- Group, T. &. (2014). *Geographic Information Systems (GIS) for Disaster Management* CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Edward A. Keller, D. E. (2019). *Natural Hazards ,Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes*. London: Imprint Routledge.
- Singh, S. (2000). *geomorphology*. Allahabad, India: Prayag Pustak Bhawan.
- Strahler, A. (1964). *applied hydrology, edited by chow* . New York: chow ,V.T.McGraw-Hill,.

### الاطروحة

- Noureddine, M. (2019). *Démarche méthodologique d'adaptation d'un système de prévision aux risques d'inondation en Algérie,cas du bassin versant de l'Oued Mekerra (N.W Algérien)*. Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen.

### المجلات

- Amirhossein Shadmehri Toosi, G. H. (2019). River basin-scale flood hazard assessment using a modified multi-criteria decision analysis approach: A case study. *Journal of Hydrology*, 660-671.

- Kundzewicz, Z. e. (2013). Flood risk and climate change: global and regional perspectives. *Hydrological Sciences Journal*, 59 (1), 1–28.
- Meera G Gandhi, S. P. (2015). Ndvi: Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – A Case Study of Vellore District. *Procedia Computer Science*, 320-332.
- Melissa J. Lafrenière, S. F. (2013). Thermal Perturbation and Rainfall Runoff have Greater Impact on Seasonal Solute Loads than Physical Disturbance of the Active Layer. *Permafrost and periglacial processes*, 241-251.
- P. J. Ward, W. P. (2012). Governance of flood risk management in a time of climate change: the cases of Jakarta and Rotterdam. *Environmental Politics* , 518-536.
- Pierre-Antoine VerSini, E. G. (2009). Simulations hydrométéorologiques distribuées et prévision des coupures de routes dans le gard. *LA HOUILLE BLANCHE*.
- Sofia Bajocco, A. D. (2012). A satellite-based green index as a proxy for vegetation cover quality in a Mediterranean region. *Ecological Indicators*, 578-587.
- Onuigbo I.C., I. P. (2017). Flood Vulnerability Mapping of Lokoja Metropolis. *journal of Geosciences and Geomatics*, 229-242.
- Veról, M. G. (2016). A catchment scale Integrated Flood Resilience Index to support decision making in urban flood control design. *Sage Journals*, 44-64.
- Qihu Qian, P. L. (2016). Safety risk management of underground engineering in China: Progress, challenges and strategies. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 423-442.
- Wifag Hassan Mahmoud, N. A. (2014). Rainfall conditions and rainwater harvesting potential in the urban area of Khartoum. *Resources, Conservation and Recycling*, 89-99.
- Xianwei Wang, H. X. (2018). A Review on Applications of Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) in Water Resources and Flood Risk Management . *Water*.
- Wim Kellens, T. T. (2012). Perception and Communication of Flood Risks: A Systematic Review of Empirical Research. *Risk Analysis*, 24-49.

#### التقارير

- Messner, F. E.-R. (2007). *Evaluating flood damages : guidance and recommendations on principles and methods*. PROJECT, F. 2, 15.
- Morin, M. (2005). *Concepts de base en sécurité civile*. Québec: Ministère de la Sécurité publique.
- MWC, M. w. (2011). *Manual for flood control*. Mexico: Mexico water commission.
- Messner, F. E.-R. (2007). *Evaluating flood damages : guidance and recommendations on principles and methods*. PROJECT, F. 2, 15.
- ONU, O. d. (2018). *L'aménagement des bassins versants en action*. Roma: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية تبسة (2019) ، مديرية التعمير و البناء لولاية تبسة

## قائمة الملاحق

## ملحق رقم (أ) استمارة موجهة:

### استمارة موجهة:

الفيضانات من أكثر الأخطار الطبيعية التي أصبحت تهدد مدننا الجزائرية وخاصة منها مدينة تبسة وتخلف فيها خسائر مادية وبشرية في كل مرة، وهذا ما يدفعنا دوما الى طرح التساؤل عن سبب وقوع هذه الخسائر وكيف تواجه مدينة تبسة هذا الخطر وماهي الطرق المتبعة للوقاية منه ولذلك وفي إطار التحقيق الميداني لإعداد أطروحة دكتوراه في تخصص تسيير الأخطار الطبيعية في الوسط الحضري للباحث جديات خيرالدين من معهد تسيير التقنيات الحضرية جامعة صالح بونيدر قسنطينة 03

تحت عنوان :

" أخطار الفيضانات وإستراتيجية التهيئة المتكاملة للأحواض التجميعة الحضرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (SIG) حالة مدينة تبسة"

تم اعداد هذه الأسئلة:

- 1) حسب رأيكم هل تعتبر مدينة تبسة من بين المدن الأكثر عرضة لخطر الفيضانات وماهي لعوامل المساعدة على ذلك؟
- 2) حسب معطياتكم كم مرة شهدت مدينة تبسة خطر الفيضانات خلال السنوات الماضية (تاريخ الفيضانات)؟
- 3) هل تملك مدينة تبسة مخططات للوقاية لخطر الفيضان وبنية تحتية كافية لمواجهة الفيضانات وتقلل من الهشاشة الحضرية تجاه الفيضانات وفما تتمثل؟
- 4) هل هذه البنية التحتية التي تتمتع بها المدينة في حالة جيدة وان كانت متدهور فماهي حسب رأيكم أسباب تدهورها؟
- 5) ما هي أكثر أحياء المدينة هشاشة تجاه خطر الفيضانات وتسبب بها خسائر كبيرة؟
- 6) حسب رأيكم هل يساهم السكان في زيادة هشاشة هذه الأحياء والمدينة تجاه خطر الفيضانات؟
- 7) بعد تكرار وقوع الفيضانات بالمدينة خلال السنوات الأخيرة، ماهي الاستراتيجية المتبعة من قبلكم لحماية المدينة من خطر الفيضانات؟
- 8) هل تتم مشاركة سكان المدينة بأي طريقة في مواجهة خطر الفيضانات وكيف كانت مساهمتهم؟

شكرا

ملحق رقم(ب) استمارة بحث:

استمارة بحث:

هذه الاستمارة معدة في إطار التحضير لأطروحة دكتوراه تخصص تسيير الأخطار الطبيعية في الوسط الحضري للباحث جديات خيرالدين من معهد تسيير التقنيات الحضرية من جامعة صالح بوينيدر قسنطينة 3

1- هل عمرك ما بين؟

50-30  70-50  أكبر من 70

2- منذ متى وانت تقيم هنا؟

حوالي 10 سنوات  حوالي 20 سنة  أكثر من 30 سنة

3- ما هي وضعية القانونية لمسكنك؟

ملك  ليس ملك  في إطار التسوية

4- ما هي الأسباب التي دفعتكم للسكن في هذا المنطقة؟

أسعار أراضي منخفضة  نوع ملكية الأراضي

للحصول على سكن اجتماعي

5- كم مرة تردد فيها خطر الفيضانات بالمنطقة؟

مرة كل 50 سنة  مرة أو مرتين كل 10 سنوات

أكثر من مرة في 5 سنوات

6- ما هي أهم المشاكل الموجودة بالحي؟

انتشار مختلف النفايات  نقص غياب وسائل النقل الحضري

غياب البنية التحتية (طرق، صرف صحي وصرف مياه) للأمطار

7- كيف تتخلصون من النفايات على مستوى الحي؟

التخلص منها في الوادي

بطريقة نظامية

8- هل لامستم من السلطات اجراءات وتدابير اتخذت لحمايتكم والوقاية من خطر الفيضانات؟

مؤخرا لا حضنا ذلك

لا

نعم

9- هل تتم استشارتكم حول الاجراءات والتدابير المتخذة لحمايتكم من خطر الفيضانات؟

لا

نعم

ملاحظة: ضع اشارة X في المكان المناسب

الاستبيان موجه للعمل العلمي

ملحق رقم (ت): المقال المجاز لمناقشة الاطروحة

## Using Remote-Sensing Techniques and GIS to Study the Morphometric Characteristics and (NDVI) of the Watersheds of Tebessa, Algeria

Djedaiet Kheireddine \*<sup>id</sup>, Ghachi Azzedine <sup>id</sup>

Urban Technicals Management Institute, Salah boubnidre Constantine3 University, Constantine, Algeria.

Received: 3/5/2022  
Revised: 29/10/2022  
Accepted: 16/2/2023  
Published: 30/1/2024

\* Corresponding author:  
[kheireddine.djedaiet@univ-constantine3.dz](mailto:kheireddine.djedaiet@univ-constantine3.dz)

Citation: Kheireddine, D., & Azzedine, G. (2024). Using Remote-Sensing Techniques and GIS to Study the Morphometric Characteristics and (NDVI) of the Watersheds of Tebessa, Algeria. *Dirasat: Human and Social Sciences*, 51(1), 284–294.  
<https://doi.org/10.35516/hum.v51i1.1161>

### Abstract

**Objectives:** This study effectively uses the Geographic Information System (GIS) and remote-sensing techniques in studying the morphometric characteristics and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of the watersheds in Tebessa, Algeria. The study intends to highlight these characteristics' role in increasing the surface runoff as well as urban vulnerability in residential areas.

**Methods:** This study has an analytical approach (both technical and inductive) which is mainly based on the analysis of a Digital Elevation Model (DEM) and satellite imagery (LANDSAT) of the Saqi and Ghazala watersheds.

**Results:** Various maps and morphometric values were obtained, including drainage density which reached 3.25 km/km<sup>2</sup> in the Ghazala watershed and 3.14 km/km<sup>2</sup> in the Saqi watershed, in addition to a strong flow velocity of rainwater, which reached up to 4.34 km/h in the Saqi watershed in an area not exceeding 20.85 km<sup>2</sup> and 2.61 km/h in Ghazala watershed in an area not exceeding 25.76 km<sup>2</sup>. Maps and values for the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) were also obtained. It shows that due to natural and human factors, the vegetation cover in the watersheds has gradually shirked over the different periods the study tackles.

**Conclusions:** It became clear that the morphometric characteristics as well as the Normalized Difference Vegetation Index that characterize the watersheds increase the surface runoff of rainwater and the city's vulnerability in facing natural hazards. Therefore, it conducts further research which provides a geographical database that could be needed for taking the necessary measures to protect the city from natural hazards.

**Keywords:** Algeria, Digital Elevation Model (DEM), Ghazala watershed, Morphometric characteristics, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Saqi watershed, Satellite (LANDSAT).

### دراسة الخصائص المورفومترية ومؤشر الخضرة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية في الأحواض النهرية بتبسة - الجزائر

جديات خيرالدين\*, غاشي عزالدين

قسم تقنيات حضرية وبيئة، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة صالح بونبندر قسنطينة 3، قسنطينة، الجزائر.

#### ملخص

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى الاستخدام الناجع لنظام المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بعد في دراسة الخصائص المورفومترية ومؤشر الخضرة للأحواض النهرية لمدينة تبسة الجزائرية وذلك لتوضيح دور هذه الخصائص في زيادة الجريان السطحي والهشاشة الحضرية في المناطق السكنية.

المنهجية: تركز الدراسة على المنهج التحليلي التقني والاستقرائي والذي يعتمد أساساً على تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) والصور الفضائية للقمر الصناعي (LANDSAT) بحوضي السقي وغزالة.

النتائج: جرى الحصول على مختلف الخرائط والقيم المورفومترية منها كثافة التصريف والتي تصل حتى 3.25 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> بحوض غزالة و3.14 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> بحوض السقي وسرعة جريان قوية لمياه الأمطار تصل حتى 4.34 كم/سا بحوض السقي في مساحة لا تتجاوز 20.85 كم<sup>2</sup> و2.61 كم/سا بحوض غزالة في مساحة لا تتجاوز 25.76 كم<sup>2</sup>. كما جرى الحصول على خرائط وقيم مؤشر الخضرة (NDVI) إضافة إلى مساحة الغطاء النباتي التي شهدت تناقصاً تدريجياً في الأحواض النهرية لمختلف الفترات الزمنية للدراسة نتيجة لعوامل طبيعية وبشرية.

الخلاصة: كل من الخصائص المورفومترية ومؤشر الخضرة التي تتميز بها الأحواض النهرية تزيد من الجريان السطحي لمياه الأمطار وتزيد من هشاشة المدينة في مواجهة الأخطار الطبيعية مما يجعل إنجاز مثل هذه الدراسات التي توفر قاعدة بيانات جغرافية أمراً هاماً لأنه يمكن استغلالها في اتخاذ التدابير اللازمة لحماية المدينة من الأخطار الطبيعية.

الكلمات الدالة: حوض السقي، حوض غزالة، القمر الصناعي (LANDSAT)، نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) مؤشر الخضرة، الجزائر، الخصائص المورفومترية.



© 2024 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## 1. المقدمة:

يعد نظام المعلومات الجغرافية من أحدث التقنيات العلمية التي توفر الدقة العالية في النتائج والتكلفة المنخفضة في الجهد (خالد بن عبد الرحمان الغامدي، 2012)، حيث تساعد في تحليل البيانات المكانية (Abdallah, Bou Kheir, و Khawlie, 2008) المستعملة في مختلف الدراسات الجغرافية وخاصة منها المتعلقة بدراسة مؤشر التغطية النباتية بالأحواض النهرية والدراسات المورفومترية التي تهتم بقياس وتحليل شكل سطح الأرض وأبعاده (kuldeep Pareta, 2011).

تعد الأحواض النهرية مساحة جغرافية محدودة على الأرض تتجمع بها مياه الأمطار داخل حدودها وتجتمع عند المجرى الرئيسي وتتجه نحو مصيها الطبيعي (the Cuyahoga River Community Planning Organization, 2011) ونتيجة للعوامل التاريخية والجغرافية أصبحت هذه الأحواض تمثل المكان المفضل لإستيطان المدن، لكن مع التزايد المفرط لعدد السكان والحاجة الكبيرة للعقار أصبحت تشهد هذه المدن عمليات توسع كبيرة على مستوى هذه الأحواض وفي مناطق غير قابلة للتعمير حتى على حساب الغطاء النباتي وبالقرب من المجاري المائية الرئيسية للأحواض دون إحترام لمسافات الأمان، مما جعل المدن أكثر عرضة للأخطار الطبيعية خاصة منها الفيضانات خلال الثلاثة عقود الماضية (Parker, Tapsell, & McCarthy, 2007).

كما هو الحال بمنطقة الدراسة حيث ظهرت مدينة تبسة على مستوى حوض وادي زعرور الذي كان مجراه الرئيسي دائم الجريان في العهد الروماني ويستغله الرومان في الزراعة قديما (سلطاني، 1996) إلى أن نمت وتوسعت المدينة وأصبحت تقطعها أحواض نهرية في جل المراكز المهمة، خاصة خلال عمليات التوسع التي شهدتها المدينة في السنوات الأخيرة على حساب المجاري الرئيسية للأحواض النهرية كحوض الناقص الذي جرى ردم مجراه الرئيسي مما ضاعف من سرعة الجريان السطحي للمياه به وزاد من خطورته على المدينة (N.O, A., & O., 2009) مما تسبب في حدوث الفيضانات الأخيرة سنة 2018م وخلفت خسائر كبيرة، وإستمرت عمليات توسع المدينة على مستوى الأحواض النهرية منه ما كان مخطط له ومنه ما كان توسعا عشوائيا فعلى مستوى حوضي وادي السقي و غزالة (،مديرية التعمير والبناء لمحافظة تبسة، 2019) كانت هناك عمليات توسع مبرمجة منها بناء الجامعة والإقامات الجامعية وغيرها من التجهيزات والمرافق العمومية وبعض التجمعات السكنية، حتى وإن تمت بالقرب من المجاري المائية لكن جرى إحترام فيها مسافة الأمان وتهيئة الأودية لحماية التجهيزات ولكن بعدها كانت هناك عمليات للتوسع العشوائي في شمال وجنوب حوض السقي إضافة إلى جنوب شرق حوض غزالة حيث كان ذلك على حساب الغطاء النباتي وبالقرب من المجاري المائية الرئيسية دون إحترام لمسافات الأمان، في ظل كل هذه الممارسات السلبية والتغيرات المناخية التي يشهدها العالم عامة والمنطقة خاصة تجعل من مدينة تبسة أكثر قابلية للتعرض للأخطار الطبيعية خاصة منها الفيضانات فحسب مصالح الحماية المدنية لمحافظة تبسة فإنها تعد من المدن المصنفة باللون الأحمر تجاه أخطار الفيضانات (مديرية الحماية المدنية لمحافظة تبسة، 2019).

من هنا جاءت أهمية هذه الدراسة التي إعتمدت على إستخدام نظام المعلومات الجغرافية في تحليل نموذج الإرتفاعات الرقمي (DEM) الذي مصدره القمر الصناعي أسترا (STRM) بدقة 30م (USGC, 2020) وإستخراج منطقة الدراسة المتمثلة في الحوض النهري السقي و غزالة إضافة إلى مختلف الخصائص الطبوغرافية والتضاريسية للأحواض النهرية (يوسف، 2007) وإستقراء المعاملات المورفومترية كجريان مياه الأمطار وحساب معالم قيم السيول والإرتفاعات وشبكات التصريف وكثافتها بالأحواض النهرية (العمرى، 2019).

كما ركزت الدراسة أيضا على تقنية الإستشعار عن بعد التي توفر رؤية شاملة للتوزيع المكاني لمختلف الظواهر الطبيعية (Ehiorobo و Izinyon, 2011) وإعتمدت على بيانات القمر الصناعي (LANDSAT) الذي يوفر بيانات مكانية لطيف الغطاء النباتي (سمور، 2018) وتمت دراسة مؤشر (NDVI) بالأحواض النهرية خلال العقود الأخيرة وإستخراج مساحة الغطاء النباتي في كل حوض نهري وتحليل أسباب التغيرات في الغطاء النباتي.

أما أبرز ما توصلت إليه الدراسة أن الأحواض النهرية لمنطقة الدراسة أصبحت تشكل خطرا دائما على المدينة خاصة بعد عمليات التوسع الأخيرة التي وصلت فيها المدينة إلى المناطق المعرضة للخطر، فمن خلال الدراسة المورفومترية جرى تسجيل أكبر إرتفاع جنوبا في حوض السقي وهو حوالي 1527م جنوبا أين تجري عمليات التوسع العشوائي للمدينة وهذا ما يزيد من حوادث الإنزلاق والإنجراف إضافة إلى تأثيرها على سرعة جريان مياه الأمطار وهذا ما تأكده خرائط إتجاه الجريان السطحي للمياه والتي تتجه معظمها نحو الشمال والشمال الشرقي أين تتواجد الجامعة و تتموضع توسعات المدينة وفي حوض غزالة أين يجري تشييد القطب العمراني الجديدة وتتراوح كثافة التصريف في أحواض منطقة الدراسة ما بين 3.14 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> في حوض السقي و 3.25 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> في حوض غزالة وهي تعد جد عالية خاصة في المناطق الحضرية ويتراوح أيضا زمن التركيز بهذه الأحواض ما بين 2.72 ساعة في حوض السقي و 2.70 ساعة في حوض غزالة وهو الزمن الذي تستغرقه إنتقال أول قطرة من مياه الأمطار من أعلى نقطة بالأحواض النهرية إلى آخر نقطة، أما فيما يخص مؤشر التغطية النباتية بالأحواض النهرية فقد كان هناك تناقص تدريجي في قيمة المؤشر حيث جرى تسجيل أكبر قيمة لمؤشر (NDVI) سنة 1984م في حوض غزالة حيث وصلت إلى (0.32) وتتمثل في الجبال المحيطة بالمدينة جنوبا وشهدت قيمة المؤشر إنخفاضا كبيرا خلال السنوات الدراسة ففي سنة 2003م جرى تسجيل أعلى قيمة في حوض غزالة وصلت إلى (0.30) وفي سنة 2020م واصل إنخفاضه حتى وصل إلى (0.26) وهي أعلى قيمة له وكانت في حوض غزالة، تلخص هذه النتائج الإستخدام الناجع لنظم المعلومات الجغرافية من أجل تسهيل إتخاذ القرارات

المثل في إدارة الأخطار الطبيعية والوقاية منها قبل وقوعها (Karatzas و Kourgialas، 2011) مما يسهل تقييم هشاشة المدينة ومراقبة الأخطار والتنبؤ بها (Roy، Leconte، Brissette، و Marche، 2001)، لأنه في البلدان المتقدمة تكنولوجيا وعلميا يجري تقليل الخسائر من الأخطار الطبيعية بناء على تطوير تقنيات الكشف المبكر عنها ودراسة مختلف خصائص المنطقة (Erkek و Aˆgiralioˆglu، 2013).

## 2. مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في توضيح دور الخصائص المورفومترية في زياده الجريان السطحي في المناطق السكنية .

## 3. أهداف البحث:

يهدف البحث إلى استخدام نظام المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بعد في دراسة خصائص الأحواض النهرية بمدينة تبسة عن طريق تحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) و صور الأقمار الصناعية (LANDSAT5)، لتعرف الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية ومؤشر الخضرة بها بهدف أخذ الإحتياطات اللازمة في هذه الأحواض النهرية التي تشهد عمليات توسع كبيرة للمدينة وتشكل تهديدا دائما عليها خاصة تجاه خطر الفيضان .

## 4. فرضية البحث:

- تتميز الأحواض النهرية (السقي و غزالة) بخصائص مورفومترية تزيد من الجريان السطحي والهشاشة الحضرية لمدينة تبسة.
- تشهد الأحواض النهرية تغييرات كبيرة في مؤشر الخضرة خاصة خلال العقود الأخيرة مما يؤثر سلبا في الجريان السطحي ومرونة المدينة في مواجهة الأخطار الطبيعية .
- تلعب نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بعد دورا كبيرا في توفير قاعدة بيانات جغرافية مهمة للمنطقة لإستغلالها في تسيير المدينة وحمايتها من مختلف الأخطار الطبيعية .

## 5. منهجية البحث:

إتبع البحث المنهج التحليلي التقني والإستقرائي والذي يعتمد على تحليل الجزئيات للوصول إلى الكليات أي التدرج في حل المشكلة وتفسيرها والوصول إلى النتائج النهائية.

### 1.5 البيانات المعتمدة في البحث:

- كأي دراسة جغرافية اعتمدت هذه الدراسة على صور الأقمار الصناعية (بيانات مكانية) وبيانات وصفية، وتمثلت مختلف البيانات فيما يلي:
- صور الأقمار الصناعية تمثلت في نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) من القمر الصناعي أسترا (STRM) بدقة 30م وصور القمر الصناعي (LANDSAT5) ملتقطة بتاريخ 20/08/2020.
  - بيانات وصفية تمثلت في تحديد المسرح الجغرافي المعمول عليه في البحث في حدود الأحواض النهرية وفق الخارطة (1) التي يمثل جزء منها الأحواض النهرية الموجودة في الجزائر والمتحصل عليها من طرف الوكالة الوطنية الجزائرية للموارد المائية وأيضا تحديد مجموع المعاملات الرياضية المستخدمة في التحليل المورفومترية كما يوضحه الجدول أدناه، أما فيما يخص الحدود الزمنية للبحث فتتمثل في عمر البيانات المتحصل عليها للدراسة وهي لسنة 2020م.

عنوان المعاملات أو المعادلات	المعاملات ورموزها
مساحة الحوض النهري	A
محيط الحوض النهري	P
معامل التماسك للحوض	$kc=0.28 \times P / (\sqrt{A})$
المستطيل المعادل L	$L=(kc\sqrt{A})/1.12 (1+\sqrt{1-(1.12/kc)^2})$
المستطيل المعادل l	$l=(kc\sqrt{A})/1.12 (1-\sqrt{1-(1.12/kc)^2})$
طول الرافد الرئيسي للحوض	$L_p$
كثافة التصريف km/km <sup>2</sup>	$Dd=(\sum Li)/A$
زمن التركيز	$Tc=(4\sqrt{A}+1.5Lp)/(0.8\sqrt{H-H_{min}})$

المعاملات ورموزها	عنوان المعاملات أو المعادلات
$C_t = D_d * F_1$	معامل السيالان
$F_1 = N_i / A$	كثافة الروافد ذات الرتب 1
$R_s = L / T_C$	سرعة الجريان

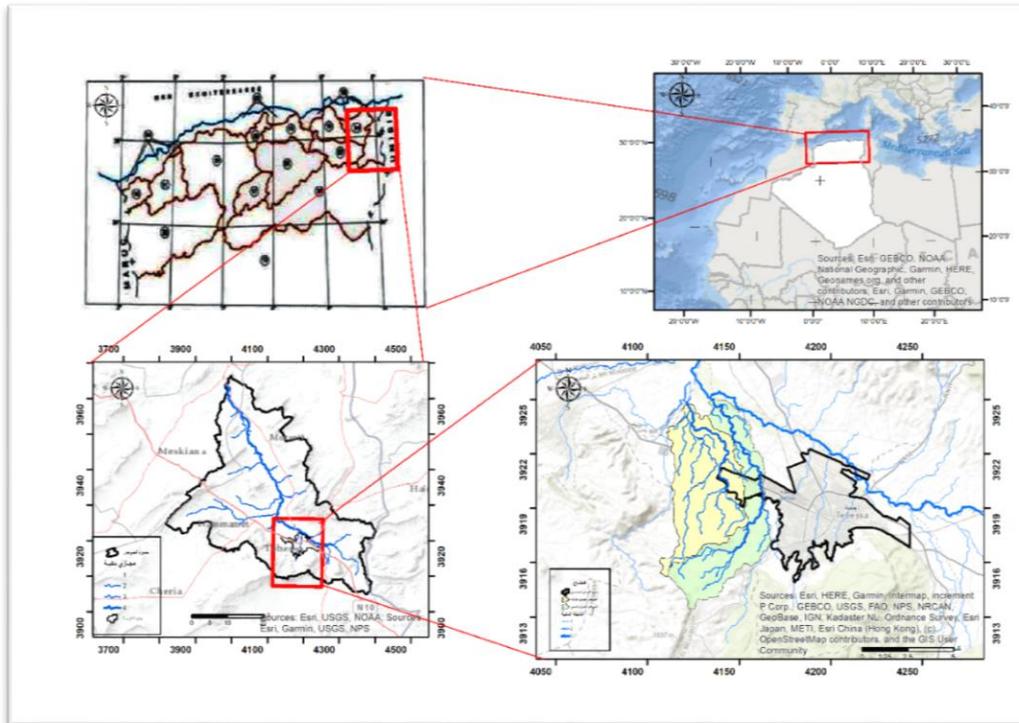
## 6. موقع منطقة الدراسة:

تقع مجموع أحواض منطقة الدراسة في أقصى الشرق الجزائري ضمن الحوض النهري الجزئي الكبير ذو الترتيم (3) داخل الحوض النهري مجردة (مديرية الموارد المائية محافظة تبسة، 2019)، هذا الأخير يمتد بين الجزائر وتونس بمساحة إجمالية تقدر بـ 23700 كيلومتر مربع منها 7600 كم<sup>2</sup> في الأراضي الجزائرية ويحمل ترقيم وطني (12) ضمن ترتيب الأحواض النهريّة الكبرى في الجزائر (الوكالة الوطنية للموارد المائية ورقلة، 2019).

وتقع أحواض منطقة الدراسة في أقصى جنوب الحوض النهري الكبير بمجموعة مساحة إجمالية تقدر بـ 46.61 كم<sup>2</sup> مرتبة من الشرق إلى الغرب

مخترفة المجال الحضري لمدينة تبسة كما يلي (الشكل رقم 1):

- الحوض النهري السقي بمساحة تقدر بـ 20.85 كم<sup>2</sup>
- الحوض النهري غزالة بمساحة تقدر بـ 25.76 كم<sup>2</sup>



الشكل (1): الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

المبحث الثاني / دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض النهريّة (السقي، غزالة) لمنطقة الدراسة:

باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) جرى تحليل نموذج الارتفاعات الرقمي (DEM) وإستخراج الخصائص المساحية والشكلية لمختلف

الأحواض النهريّة كما يوضحه الجدول رقم (1).

الجدول (1): يبين الخصائص المساحية والشكلية للأحواض النهرية (السقي، غزالة)

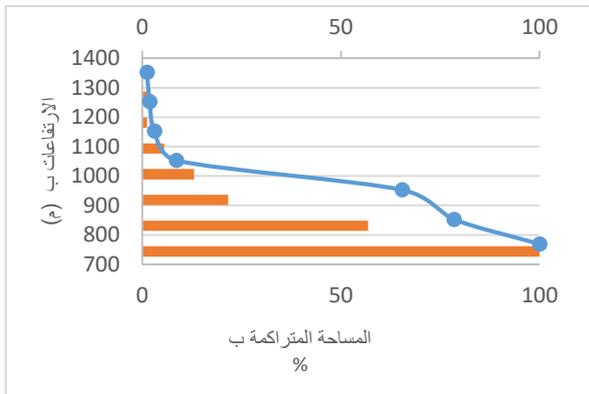
l km	L km	$K_c$	$L_p$ km	P km	A km <sup>2</sup>	
1.38	15.93	2.13	11.83	.7834	20.85	حوض السقي
2.09	11.84	1.54	7.3	27.90	25.76	حوض غزالة

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) سنة 2020

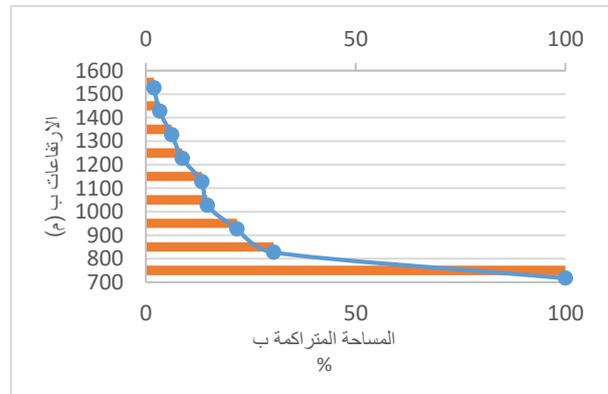
من خلال جدول رقم (1) الذي يبين مختلف الخصائص المساحية والشكلية للأحواض النهرية لمنطقة الدراسة فإنه يلاحظ أن حوض غزالة يشكل مساحة أكبر مقارنة بحوض السقي حيث تقدر مساحته حوالي 25.76 كم<sup>2</sup> وطول رافده الرئيسي حوالي 7.13 كم، تتراوح مساحة حوض السقي حوالي 20.85 كم<sup>2</sup> وطول رافده الرئيسي حوالي 11.83 كم، بينما يلاحظ أن أكبر قيمة لمعامل إستدلالي التماسك ( $K_c$ ) الذي يؤثر في كمية الجريان السطحي هي في حوض السقي وتقدر بحوالي 2.13 كم، أما معاملات الإستطالة ( $L_p$ ) فهي تستعمل من أجل مقارنة الأحواض من ناحية تأثيرها على سرعة الجريان بها، ومن خلال هذا المعامل يمكن إستخلاص أن حوض السقي تكون سرعة جريان المياه به كبيرة وبشكل أكثر خطورة مقارنة بحوض غزالة وفي الأخير فإنه يمكن القول من خلال المعاملات المورفومترية أن أحواض منطقة الدراسة تتميز بخصائص مورفومترية متغيرة ولكنه يبقى حوض السقي يشكل خطورة أكبر على المدينة من حوض غزالة بحكم الخصائص المورفومترية التي يتميز بها.

#### 1. التحليل الهيبسومتري:

يمثل التحليل الهيبسومتري تحليل العلاقة بين الإرتفاعات ومساحة الأحواض كما يسمح بتعريف مراحل نمو مجاري تصريف المياه داخل الحوض (Singh, 2000) و يعد المنحنى الهيبسومتري سلما زمنيا يعبر عن المرحلة الحثية التي تمر بها الأحواض النهرية ويوضح كمية المواد الصخرية التي لازالت لم تتعرض للعملية الحثية في الحوض النهري (Salama, 1980) ويمثل الفارق بين الإرتفاعات ومساحات الأحواض النهرية كما توضحه (الأشكال رقم 2 و 3).



الشكل (3): المنحنى الهيبسومتري لحوض غزالة

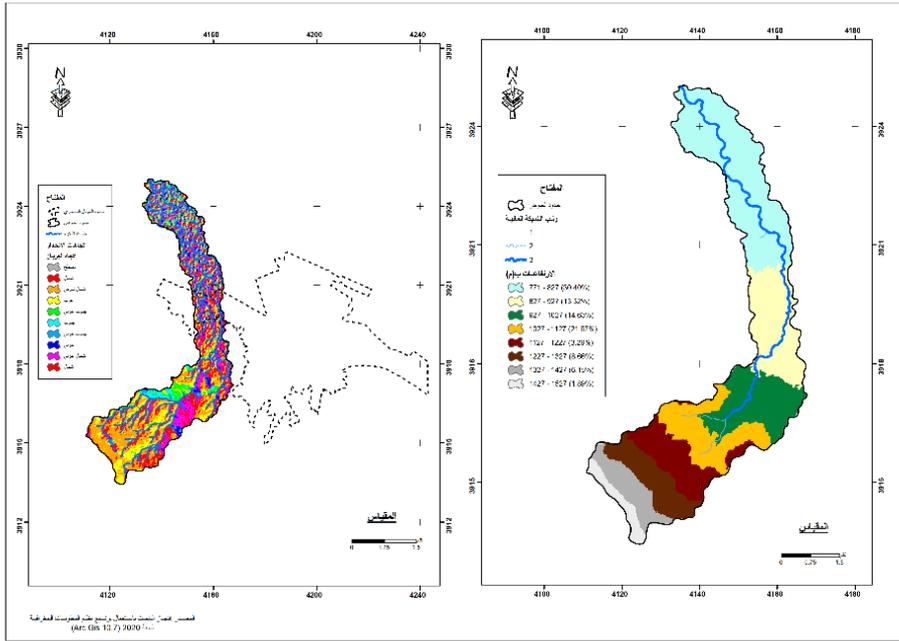


الشكل (2): المنحنى الهيبسومتري لحوض السقي

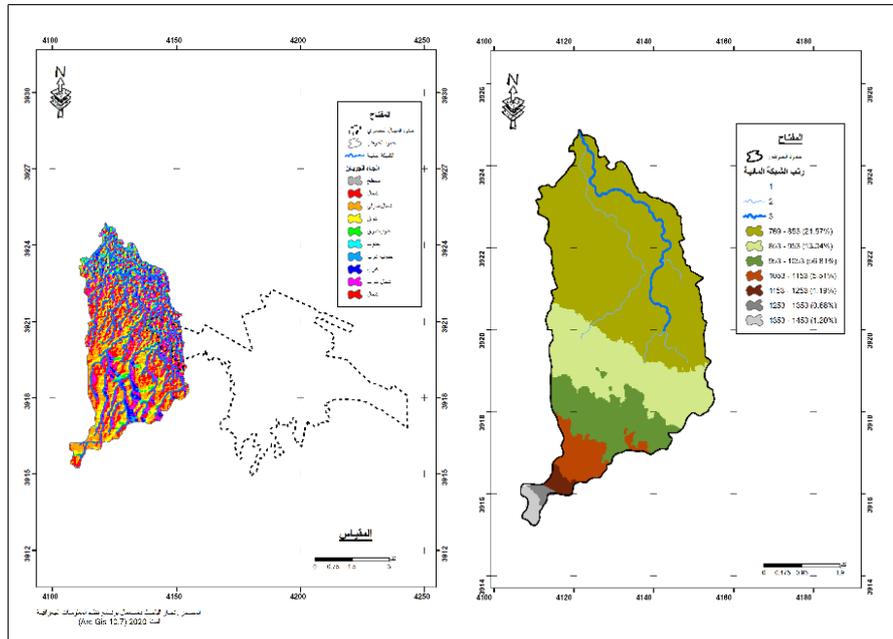
يلاحظ هناك علاقة عكسية بين المساحة والإنحدارات فكلما قلت المساحة زاد الإنحدار وزادت سرعة جريان المياه وكلما زادت المساحة تناقصت الإنحدارات، كما يلاحظ أيضا هناك شدة إنحدار كبيرة في حوض غزالة بينما في حوض السقي هناك إنبساط كبير في مساحة معتبر منه وشدة الإنحدار الكبيرة تزيد من سرعة جريان مياه الأمطار خاصة في المجال الحضري.

#### 2. الإنحدارات وإتجاه الجريان للأحواض النهرية:

يبين (الشكل رقم 4) خرائط الإنحدارات وإتجاهها في حوض السقي حيث تكون شدة الإنحدارات قوية خاصة جنوبا بالقرب من الجبال أين تتوسع المدينة وهذا ما يفسر زيادة سرعة جريان المياه في هذه المناطق كما يلاحظ هناك نسبة معتبرة من الإنبساط شمالا مما يساهم في ركود مياه الأمطار فيها خاصة مع نقص النفاذية فيها نتيجة عمليات توسع المدينة على مستوى هذه المنطقة بينما إتجاه الإنحدارات بالحوض فهو يكون في الشمال والشمال الشرقي بإتجاه المصب الطبيعي للحوض أين تتواجد معظم التجهيزات الحيوية للمدينة كالمطار مثلا .



الشكل (4): خرائط الانحدارات واتجاهها لحوض السقي

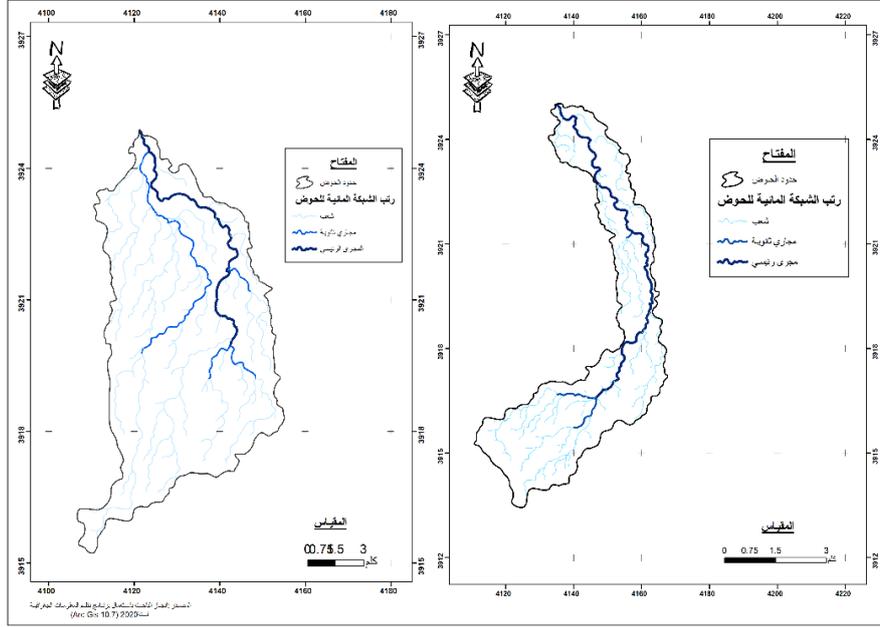


الشكل (5): خرائط الانحدارات واتجاهها لحوض السقي

إنطلاقاً من (الشكل رقم 5) الذي يبين خرائط الانحدارات واتجاهها في حوض غزالة فإنه يلاحظ شدة إنحدارات قوية في أقصى الجنوب وتتناقص تدريجياً كلما إتجهنا نحو وسط الحوض وشماله ، بينما إتجاه الانحدارات بالحوض فهي نحو الشمال والشمال الغربي باتجاه المصب الطبيعي للحوض، أين تجري برمجة عمليات التوسع المستقبلية للمدينة ويخطط إلى بناء الأقطاب العمرانية الجديدة ولهذا يجب أخذ الإجراءات والإحتياجات اللازمة لحماية المدينة من الأخطار الطبيعية مستقبلاً.

3. مورفومترية شبكة الأحواض النهرية:

إعتاداً على تصنيف ستهلر المشهور للشبكات النهرية للأحواض (Strahler, 1964) و المعتمد ضمن برامج نظام المعلومات الجغرافية جرى إستخراج الشبكة المائية للأحواض وتصنيفها إلى ثلاث روافد في كل حوض نهرى لمنطقة الدراسة كما هو موضح في (الشكل رقم 6).



الشكل (6): خرائط الشبكة المائية للأحواض النهرية (السقي، غزالة)

جرى أيضا الحصول على مجموع المعاملات المورفومترية للأحواض النهرية كما هو موضح في الجدول رقم (2).

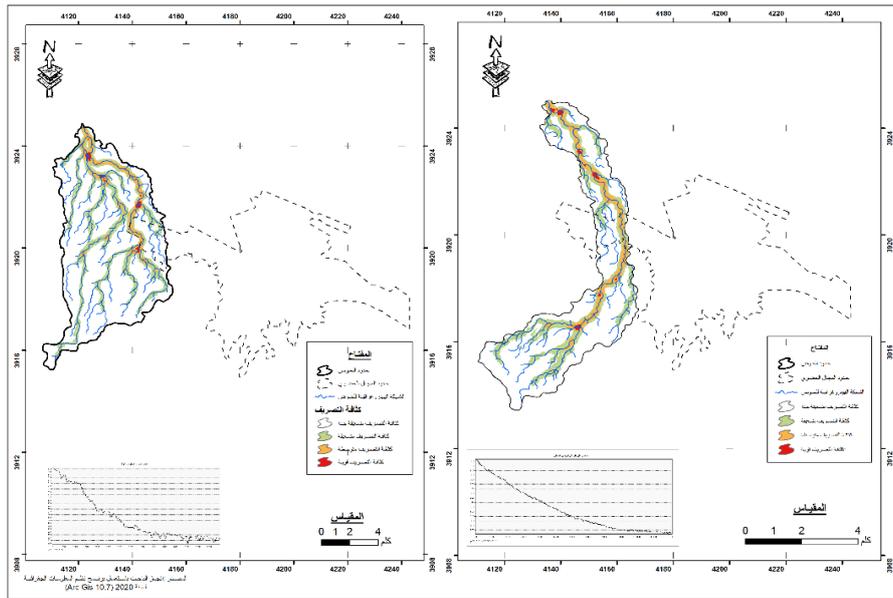
الجدول (2): بين مورفومترية الشبكة بالأحواض النهرية

الأحواض	$Dd$ كثافة التصريف km/km <sup>2</sup>	$C_t$ زمن التركيز	$G_c$ معامل السيلا	$R_s$ سرعة الجريان Km/h
السقي	3.14	2.72	8.45	4.34
غزالة	3.25	2.79	9.58	2.61

المصدر: إنجاز الباحث بإستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS)

من خلال الجدول رقم (2) يلاحظ قيم متقاربة للخصائص المورفومترية للأحواض النهرية لمنطقة الدراسة حيث جرى تسجيل كثافة تصريف عالية تتراوح حوالي 3.25 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> بحوض غزالة و 3.14 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> بحوض السقي في حين قدر زمن تركيز (Ct) بحوض حوالي 2.79 ساعة بحوض غزالة و 2.72 بحوض السقي وهي المدة الزمنية التي تستغرقها مياه الأمطار في الوصول من أعلى نقطة في الحوض إلى آخر نقطة أما فيما يخص معامل السيلا المرتبط مباشرة بكثافة التصريف فإن النسب فيه أيضا متقاربة بين الأحواض النهرية وسجلت أعلى نسبة فيه في حوض غزالة بحوالي 9.58 وهو معامل سيلا قوي وهذا بسبب زيادة تردد المجاري المائية فيه وفي حوض السقي سجل فيه 8.45 أما سرعة جريان مياه الأمطار فهناك فارق بين الأحواض وأعلى سرعة سجلت بحوض السقي قدرة ب 4.34 كم /الساعة وحوض غزالة 2.61 كم/الساعة .

كما يوضح الشكل رقم (7) خرائط درجة كثافة التصريف بالأحواض النهرية حيث يلاحظ اللون البرتقالي والأحمر الذي يشير لكثافة تصريف قوية جدا وقوية على مستوى الروافد الرئيسية للأحواض النهرية واللون الأخضر الذي يشير إلى كثافة أقل على مستوى المجاري الثانوية بينما تنعدم كثافة الجريان بباقي الشعب الصغيرة، كما يوضح الشكل رقم (7) المنحنى الطبوغرافي للرافد الرئيسي للأحواض النهرية لمنطقة الدراسة والتي تتميز كلها بانحدار جد مهم من أقصى إرتفاع إلى أقل مستوى وبتجاه مصب الأودية مرور بالمدينة في جل نقاطها المهمة .



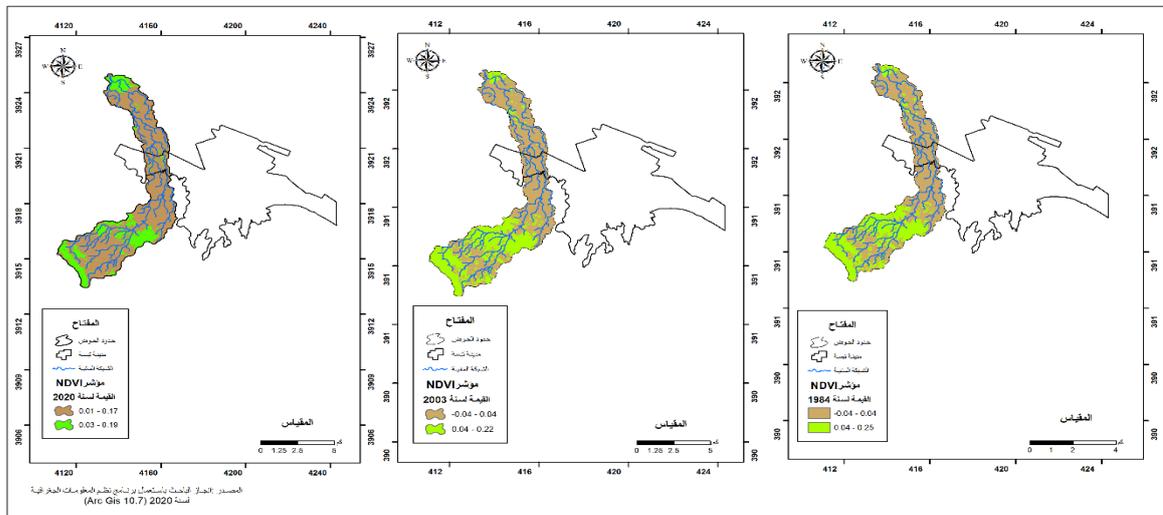
الشكل (7): خرائط كثافة التصريف للأحواض النهرية (السقي، غزالة)

### المبحث الثالث / دراسة مؤشر الخضرة (NDVI) للأحواض النهرية (السقي، غزالة):

لدراسة مؤشر الخضرة (NDVI) جرى الاعتماد على تقنية الإستشعار عن بعد باستخدام برنامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) وصور القمر الصناعي (Landsat5)، الذي يعد من أكثر المرئيات الفضائية إستخداما في الكشف عن مؤشر الخضرة وكثافتها وتوزيعها، حيث تتراوح قيم مؤشر الخضرة (NDVI) بين (-1 إلى +1) فمثلا في مناطق إنتشار الغابات والزراعة الكثيفة تصل فيها قيمة مؤشر الخضرة NDVI إلى (0.6) وتصل القيمة حتى إلى (1) في مناطق الغابات الأشجار السنديان والسرو وتقل في المناطق الجرداء ومناطق العمران (Rouse, 1973) وعليه سيتم دراسة قيم هذا المؤشر بالأحواض النهرية لسنوات 1984م، 2003م و 2020م ومقارنة توزيع مساحات الغطاء النباتي بها لمعرفة مدى خطورة كل حوض نهري على المجال الحضري.

#### 1. دراسة مؤشر الخضرة (NDVI) بحوض السقي:

بالإعتماد على تقنية الإستشعار عن بعد جرى دراسة قيم مؤشر الخضرة (NDVI) في حوض السقي لمختلف سنوات الدراسة (1984، 2003، 2020) وإستنادا إلى مرئيات القمر الصناعي (Landsat) التي جرى تحليلها بإستخدام برنامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) جرى الحصول على مختلف قيم مؤشر الخضرة (NDVI) للحوض خلال فترات زمنية مختلفة كما (يوضحه الشكل رقم 8).

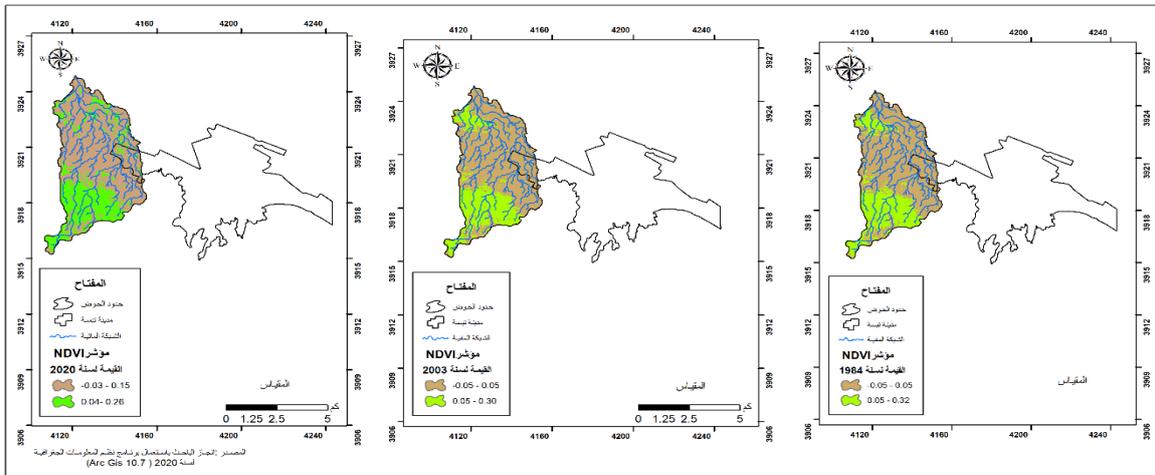


الشكل (8): خرائط توزيع مؤشر الخضرة بحوض السقي

من خلال (الشكل رقم 8) الذي يبين قيمة مؤشر الخضرة (NDVI) في حوض السقي لمختلف سنوات الدراسة فإنه يلاحظ أن أكبر قيمة لمؤشر الخضرة (NDVI) بحوض السقي تكون في سنة 1984 م حيث سجلت 0,25 وبدأت تتناقص تدريجياً حيث وصلت إلى 0,22 في سنة 2003 و 0,19 في سنة 2020 وهو مؤشر ضعيف مقارنة بسنة 1984 ويعود هذا التناقص التدريجي في مؤشر الخضرة إلى عمليات التوسع الكبيرة التي شهدتها المدينة خلال هذه السنوات وبناء المنشآت الكبيرة منها المنطقة الصناعية للمدينة والطرق المزدوجة التي تقطع هذا الحوض يضاف إليها عمليات التوسع العشوائي من طرف السكان والتغيرات المناخية الكبيرة التي شهدتها المنطقة وتسببت في ندرة كبيرة في الأمطار.

## 2. دراسة مؤشر الخضرة (NDVI) بحوض غزالة:

يوضح (الشكل رقم 9) توزيع قيم مؤشر الخضرة (NDVI) في حوض غزالة حيث جرى تسجيل تناقص تدريجي خلال العقود الأخيرة لقيم مؤشر الخضرة بحوض غزالة خلال فترات الدراسة ، فكانت أعلى قيمة سنة 1984 م وتراوح حوالى 0,32 بينما أقل قيمة كانت في سنة 2020 وكانت حوالى 0,26 ويعود سبب هذا التناقص إلى العديد من العوامل الطبيعية منها نقص الأمطار والجفاف وعوامل بشرية تتمثل في عمليات التوسع الكبيرة المنتظمة والغير منتظمة جنوب شرق الحوض التي شهدتها المدينة على حساب الغطاء النباتي .



الشكل (9): خرائط توزيع مؤشر الخضرة بحوض غزالة

## 3. دراسة توزيع مساحة الغطاء النباتي في الأحواض النهرية لمختلف سنوات الدراسة (1984-2003-2020م):

باستخدام برامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) جرى استخراج مساحة الغطاء النباتي في كل حوض نهري كما يوضحه الجدول رقم (3).

الجدول (3): يبين توزيع مساحة الغطاء النباتي في الأحواض النهرية لمنطقة الدراسة

الأحواض النهرية	السنة	مساحة الغطاء النباتي ب كم <sup>2</sup>	المساحة ب %	مساحة الإجمالية للأحواض النهرية ب كم <sup>2</sup>
حوض السقي	1984	2.26	10.84	20.85
	2003	1.32	6.34	
	2020	0.43	2.07	
حوض غزالة	1984	12.90	53.43	24.14
	2003	2.53	9.83	
	2020	0.95	3.69	

المصدر: إنجاز الباحث باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) سنة 2020

و من خلال دراسة توزيع مساحة الغطاء النباتي بهذه الأحواض النهرية التي تقطع المجال الحضري لمدينة تبسة لمختلف سنوات الدراسة فإنه يلاحظ ما يلي:

- حوض السقي: تقدر مساحة الغطاء النباتي فيه سنة 1984 م ب 2.26 كم<sup>2</sup> أي ما نسبته 10.84 % من إجمالي مساحة الحوض، وسجل هناك تناقص في مساحة الغطاء النباتي لسنة 2003 م حيث وصلت إلى 1.32 كم<sup>2</sup> أي ما نسبته 6.34 % من إجمالي مساحة الحوض وإستمرت عملية الإنخفاض حتى سنة 2020 م حيث قدرة ب 0.43 كم<sup>2</sup> ما نسبته 2.07 % وبالتالي فإنه يلاحظ تراجع تدريجي في مساحة الغطاء النباتي بالأحواض النهرية

خلال السنوات الأخيرة .

• حوض غزالة: تقدر مساحة الغطاء النباتي فيه سنة 1984 م ب 12.90 كم<sup>2</sup> أي ما نسبته 53.43 % من إجمالي مساحة الحوض النهري وفي سنة 2003 م، سجل هناك تناقص كبير حيث وصلت مساحة الغطاء النباتي فيه إلى 2.53 كم<sup>2</sup> أي ما نسبته 9.83% من إجمالي مساحة الحوض النهري وحتى في سنة 2020 م إستمر الإنخفاض وسجلت مساحة الغطاء النباتي فيه حوالي 0.95 كم<sup>2</sup> أي ما نسبته 3.69 % من مساحة الحوض النهري ويعود هذا التناقص في مساحة الغطاء النباتي بالحوض خلال السنوات الأخيرة إلى مختلف عمليات التوسع العمراني للمدينة .

#### 4. الخاتمة:

خلصت دراسة الخصائص المورفومترية ومؤشر الخضرة بإستخدام نظام المعلومات الجغرافية وتقنية الإستشعار عن بعد في الأحواض النهرية بمدينة تبسة إلى جملة من النتائج التالية:

##### 1.4 النتائج والمناقشة:

- من خلال خرائط الإنحدرات للأحواض النهرية المتحصل عليها في الدراسة فإنه جرى تسجيل أعلى إرتفاع بحوض السقي حيث قدر ب 1527 م وفي حوض غزالة قدر ب 1453 م هذه الإرتفاعات تجعل المدينة التي تتموضع على إرتفاع حوالي 800م أكثر عرضة وهشاشة تجاه الأخطار الطبيعية عموما والفيضانات خصوصا .
- تتمثل الخصائص المورفومترية للأحواض النهرية المتحصل عليها في الدراسة :
- زمن التركيز (Ct) والذي يتراوح ما بين 2.70 و 2.79 ساعة لوصول أول قطرة من مياه الأمطار من أعلى نقطة للأحواض إلى آخر نقطة فيها مما يستوجب رفع درجة الإستعداد والجاهزية لمواجهة الخطر بالمدينة.
- معامل السيلا يتراوح ما بين 8.45 بحوض السقي و 9.58 بحوض غزالة ويلاحظ أن معامل السيلا ضعيف بسبب إنخفاض تردد المجاري المائية ذات الرتب (1) ولكنه في المناطق الحضرية يشكل خطرا على التجمعات السكنية .
- سرعة جريان المياه بالأحواض النهرية (Rs) التي تتراوح ب 4.34 كم/ سا بحوض السقي و 2.61 كم/سا بحوض غزالة و 4.10 كم/سا تعد سرعة كبيرة ويستوجب توفير تقنيات التنبؤ بها لحماية المدينة من الفيضان.
- طول الروافد الرئيسية (Lp) على التوالي 11.83 كم في حوض السقي و 7.30 كم في حوض غزالة إضافة إلى كثافة تصريف عالية (Dd) تتراوح بين 3.14 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> بحوض السقي و 3.25 كم<sup>2</sup>/كم<sup>2</sup> في حوض غزالة وهي كثافة عالية خاصة بالروافد الرئيسية التي تقطع المدينة وهي ممثلة باللون الأحمر في خرائط الكثافة.
- تم الحصول على قيم مؤشر الخضرة (NDVI) في الأحواض النهرية ومساحة الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة حيث كان هناك تناقص تدريج للمؤشر خلال السنوات الأخيرة حيث سجلت أكبر قيم لمؤشر (NDVI) سنة 1984 م ووصلت في حوض غزالة إلى (0.32) وحوض السقي إلى (0.25) و أقل قيم للمؤشر سجلت سنة 2020 م وقدرة حوالي (0.19) بحوض السقي و(0.26) بحوض غزالة ويعود سبب هذا التناقص لعدة عوامل طبيعية وبشرية منها التغييرات المناخية التي تشهدها منطقة الدراسة وتناقص كمية الأمطار بها وأيضا تدخل الإنسان على الطبيعة عن طريق عمليات التوسع العمراني المنظم والعشوائي الذي شهدته المدينة في السنوات الأخيرة ، وتجدر الإشارة إلى أن هذا التناقص في مؤشر الخضرة بالأحواض النهرية يؤثر في إمتصاص مياه الأمطار ومع مرور الوقت يحفز على حدوث إنجراف التربة وإنزلاقها خاصة جنوبا أين الإنحدارات تكون شديدة ومؤثرة وبالتالي فإن هذا التناقص يزيد من الهشاشة الحضرية للمدينة تجاه الأخطار الطبيعية مما يستوجب الإعتماد على التشجير بهدف تكثيف الغطاء النباتي وخلق سد أخضر جنوب المدينة للتقليل من إنزلاق التربة .

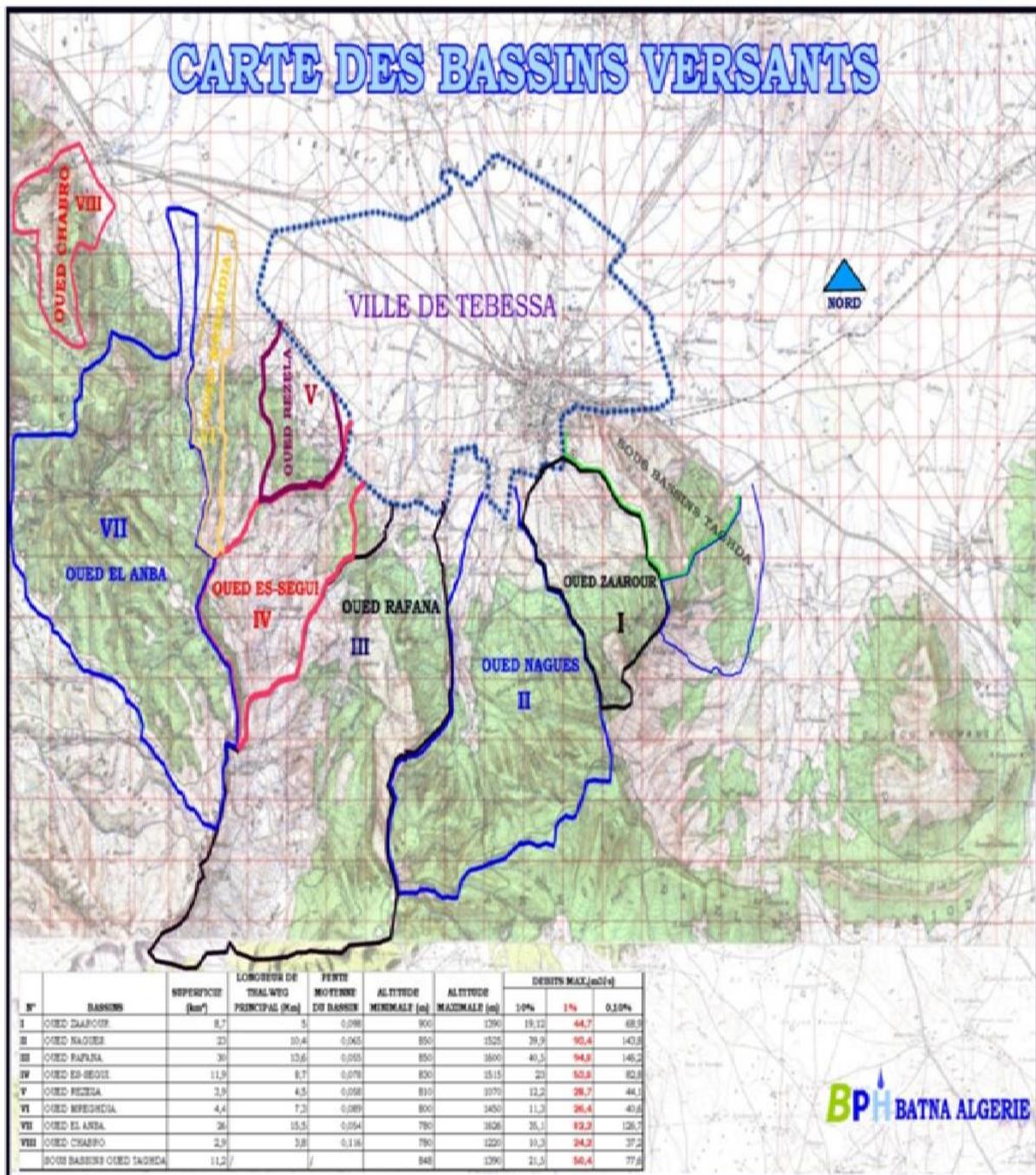
## المصادر والمراجع

- سلطاني، ع. (1996). *تاريخ تبسة*. تبسة: الوكالة الوطنية للأثار والمعالم والنصب التاريخية.
- يوسف، ز. (2007). *نظم المعلومات الجغرافية والدليل العلمي الكامل لنظام*.
- الغامدي، خ. (2012). تقييم مخاطر الفيضانات المفاجئة بمدينة مكة المكرمة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية. *مجلة جيوماتكس، مصر*.
- البلبليسي، س. (2018). كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية. *العلوم الإنسانية والاجتماعية، الجامعة الأردنية*، (1)45.
- العمرى، ع. (2019) تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في منطقة كربتر عدن باستخدام معطيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS). *ندوة عدن بوابة اليمن الحضاري، عدن، جامعة عدن عتق- شبو*.
- <https://www.academia.edu/6266028/> [https://www.merefa2000.com/2019/10/gis\\_4.html](https://www.merefa2000.com/2019/10/gis_4.html)
- الوكالة الوطنية للموارد المائية ورقلة. (2019). *المعطيات المطرية والحارية لمحطة الشيخ العربي التبسي الجزائر*.
- مديرية الحماية المدنية محافظة تبسة. (2019). *تقرير حول أخطار الفيضانات بالجزائر*. تبسة.
- مديرية الموارد المائية محافظة تبسة. (2020). *تقرير موقع الأحواض النهرية لمدينة تبسة*. تبسة.
- مديرية التعمير والبناء محافظة تبسة. (2019). *المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير*. تبسة.

## References

- Erkek, C., & A ğiralio ğlu, N. (2013). *Water Resources M ühendisli ği*. Istanbul, Turkey: Beta Publishing House.
- Adeoye, N. O., Ayanlade, A., & Babatimehin, O. (2009). Climate change and menace of floods in Nigerian cities: socio-economic implications. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 3(3), 369-378. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA235407234&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=19950772&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7Ef5476a02>
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Spec. Publ.*, 351(1), 309. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1310781](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1310781)
- Roy, L., Leconte, R., Brissette, F., & Marche, C. (2001). The impact of climate change on seasonal floods of a southern Quebec River basin. *Hydrol Processes*. <http://www.seas.columbia.edu/wrc/flood/quebec-climachange.pdf>
- Singh, S. (2000). *Geomorphology*. Allahabad, India: Prayag Pustak Bhawan. <https://www.worldcat.org/title/geomorphology/oclc/65222100>
- Strahler, A. (1964). *Applied hydrology*. New York: chow, V.T.McGraw-Hill. [http://ponce.sdsu.edu/Applied\\_Hydrology\\_Chow\\_1988.pdf](http://ponce.sdsu.edu/Applied_Hydrology_Chow_1988.pdf)
- Kheir, R. B., Abdallah, C., & Khawlie, M. (2008). Assessing soil erosion in Mediterranean karst landscapes of Lebanon using remote sensing and GIS. *Engineering Geology*, 99(3-4), 239-254. [https://www.researchgate.net/publication/223514376\\_Assessing\\_soil\\_erosion\\_in\\_Mediterranean\\_karst\\_landscapes\\_of\\_Lebanon\\_using\\_remote\\_sensing\\_and\\_GIS](https://www.researchgate.net/publication/223514376_Assessing_soil_erosion_in_Mediterranean_karst_landscapes_of_Lebanon_using_remote_sensing_and_GIS)
- Izinyon, O., & Ehiorobo, J. (2011). Measurements and documentation for flood and erosion monitoring and control in the Niger Delta states of Nigeria. *FIG Working Week 2011 Bridging the Gap between Cultures*. Marrakech, Morocco: TS07E - Engineering Surveying. [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2011/papers/ts07e/ts07e\\_ehiorobo\\_izinyon\\_5126.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2011/papers/ts07e/ts07e_ehiorobo_izinyon_5126.pdf)
- Kourgialas, N. N., & Karatzas, G. P. (2011). Flood management and a GIS modelling method to assess flood-hazard areas—a case study. *Hydrological Sciences Journal—Journal des Sciences Hydrologiques*, 56(2), 212-225. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02626667.2011.555836>
- Pareta, K., & Pareta, U. (2011). Quantitative morphometric analysis of a watershed of Yamuna basin, India using ASTER (DEM) data and GIS. *International journal of Geomatics and Geosciences*, 2(1), 248-269. [https://www.researchgate.net/publication/260319314\\_Quantitative\\_morphometric\\_analysis\\_of\\_a\\_watershed\\_of\\_Yamuna\\_basin\\_India\\_using\\_ASTER\\_DEM\\_data\\_and\\_GIS](https://www.researchgate.net/publication/260319314_Quantitative_morphometric_analysis_of_a_watershed_of_Yamuna_basin_India_using_ASTER_DEM_data_and_GIS)
- Parker, D., Tapsell, S., & McCarthy, S. (2007). Enhancing the human benefits of flood warnings. *Natural hazards*, 43, 397-414. [https://www.researchgate.net/publication/226540243\\_Enhancing\\_the\\_human\\_benefits\\_of\\_flood\\_w](https://www.researchgate.net/publication/226540243_Enhancing_the_human_benefits_of_flood_w)
- Salama, H. (1980). Analysis of the geomorphological characteristics morphometric water basins in Jordan. *Journal of Studies, Humanities*, 123-167.
- USGC. (2020). <https://earthexplorer.usgs.gov/>

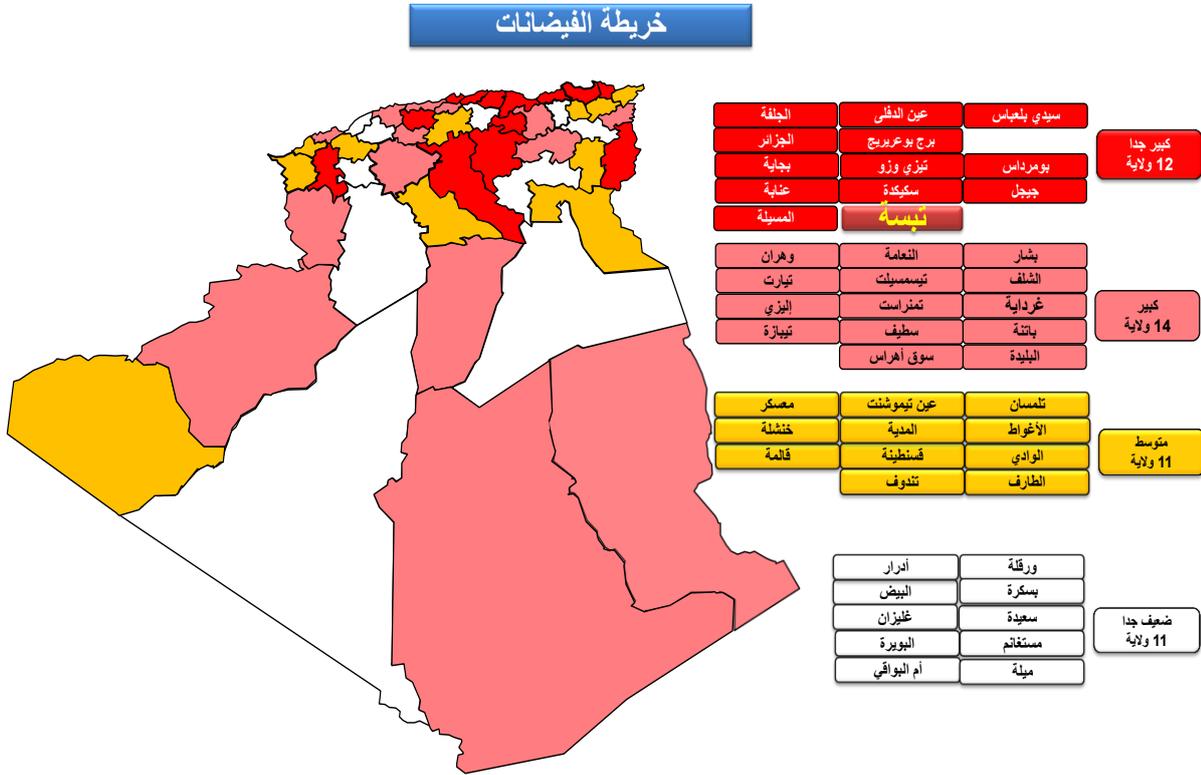
ملحق رقم (د): خريطة الأحواض التجميعية الحضرية متحصل عليها خلال التحقيق الميداني



ملحق رقم (ج) جدول يوضح تاريخ الفيضانات في مدينة تبسة ما بين (2015 و 2020م)

Principales inondations survenues durant la période 2015-2020											
ARPSI	Nom de la Commune	Risque	Evenement	Date	Lieu	Durée de la submersion (nombre de jours)	fréquence de l'évènement	Domages causés aux biens et personnes (estimation cumulée)	Intensité de pluie (mm)	temps de concentration (h)	Observation
1201	TEBESSA	Haut	pluie diluviennes	28-aout-2015	les rives de l'oued Mizab et les quartiers de :Fatima Zohra et village saouiidi Alaoua -la RNn°10 au lieu dit Oued El Anba-le lieu dit Bir Dhab -la cité des 70 logements et le quartier Skafiska	2 heure		une dizaine d'habitation inondées			
			ruissèlement urbain et crue d'oueds	29-sept.-16	les quartiers Zaouias, Djane El Coumiti et El Merdja	12 heures		chaussées inondées - plusieurs routes coupé à la circulation - plusieurs habitations inondées - plusieurs locaux commerciaux inondés	40 mm		
			ruissèlement urbain et crue de oueds	7-sept.-17	les quartiers : la place Carnot - Mozabit - la Remonte - La Zaouia - les routes : la Rocade - El Merdja	1 heure		une dizaine d'habitations inondées - une dizaine de commerces inondées - des routes coupées à la circulation - inondation de la gare routière ( Ait Ahmed ) - le centre du registre de commerce sur le boulevard Houari Boumediene	pluie torrentielle		
			crue d'oued	2-mai-18	le pont de la RN n°16 au niveau du pont El Knaater El Soud	48 heures		pont inondées	40 mm		
			ruissèlement urbain et crue de Chaaba	19-mai-18	Les quartiers : El Merdja - El Mzab - Larmout	48 heures		inondation de 10 habitations - inondation du siège de la caisse nationale des retraités	BMS pluies plus de 50 mm		
			ruissèlement urbain	21-juin-18	plusieurs quartiers de la ville de Tébessa	plusieurs heures		chaussées inondées	pluies torrentielles		
			CRUES ET INONDATIONS	12-sept.-18	Commune de TEBESSA - axe boulevard HOUARI BOUMEDIENE	1 heure		décès d'un enfant de 5 ans 18 blessés Les habitation juxtantes au oued sont inondées et envahies de boues Plus de 50 voitures emportées par les eaux Fermeture de la trémie de la RN 16	50 mm		Mobilisation matériels et humaines: - 13 hydrocureurs •01 case 422 - 04 camion P1 - 05 mini hydrocureurs- 19 véhicules Pik up 01 Directeur de Zone -06 directeurs d'unité 07-chefs de centre 05-coordonateurs 10-chef d'équipes 03-chefs d'équipe HYDRO 131-agents d'exploitation 30-chauffeur P.L

ملحق رقم (ح) : تصنيف الولايات الجزائرية تجاه أخطار الفيضانات ( من طرف الحماية المدنية  
لولاية تبسة)



ملق (د): حواجز شبكية في أنابيب الصرف الصحي التي تصب في الأودية



## ملحق (و): رخصة شراء برنامج (Arc Gis 10.7.1)

ArcGIS

Dear Khairo

Your order is now complete and payment has been processed

To access the product(s) you just purchased

Visit Your Fulfillment Page on MyEsri: <https://my.esri.com/#fulfillment/467840436351> .1

Log In Using Esri Account: [Khalrogtu](#) .2

**Order Information**

467840436351	:Reference ID
January 12, 2020	:Order Date
615658	:Global Esri Customer Number

**Product(s) Purchased**

.Qty	License Description
1	ArcGIS for Personal Use, Manual Renewal

Please note: This email message was sent from a notification-only address that cannot accept incoming email. Please do not reply to this message

Sincerely  
Esri Customer Service

Need help with your order or have a question? [Contact Us](#)

For installation or download support, contact [Esri Technical Support](#)

## ملحق (هـ): رخصة استعمال برنامج (Arc Gis 10.7.1)

[ArcGIS Help](#)

,Dear Khelreddine Djedalet

Please follow the steps below to download and install ArcGIS 10.7.1 for Desktop

If you do not currently have an earlier version of ArcGIS installed on your machine, 1  
proceed to step 2

If you have ArcGIS version 10.1 or later installed, you do not need to uninstall it before installing version 10.7.1; the ArcGIS setup package will detect and upgrade your ArcGIS for Desktop software. If you have ArcGIS version 10.0 or earlier installed, please uninstall it using the Uninstall Utility (download below) before installing ArcGIS 10.7.1

Download ArcGIS for Desktop, Microsoft .NET Framework 3.5, and the other files you 2  
would like to install. Please note that ArcGIS Data Interoperability, ArcGIS Data Reviewer,  
and ArcGIS Workflow Manager require ArcGIS for Desktop

When downloading with the Esri Download Manager, you can select and download 3  
multiple products. However, only one product should be launched at a time when  
the downloads are complete

Make sure you have write access to your download directory location as well as 4  
your ArcGIS installation directory location, and that no one is accessing it

Install the Microsoft .Net Framework 3.5 Service Pack 1 below 5

Install and authorize ArcGIS for Desktop 6

Select a destination folder to extract the install files to. If you choose, you can 7  
automatically launch the setup after the files have been extracted

When prompted, select ArcGIS for Desktop Advanced Single Use 8

When prompted, accept the default, I do not wish to authorize any extensions 9  
at this time. The extensions will be authorized automatically

Enter your authorization number: 123456789 10

Please save this e-mail for future reference

,Thank you  
The ArcGIS Team

ملحق (ي): بيان صحفي من مديرية التطهير لولاية تبسة بعد فيضان 2018م

فيضانات 2018/09/12

### الوسائل المسخرة

- البشرية : 215 ما بين مدير، رؤساء مراكز، منسقي استغلال، أعوان الاستغلال وسواق
- المادية : تتكون من :
  - شاحنة هيدروميكانكية : 11 شاحنة.
  - شاحنة لشفط المياه : 01 شاحنة.
  - شاحنات لرفع الأتربة : 05 شاحنات.
  - آلة الحفر والرفع : 01 آلة.
  - سيارات الهيدروميكانكية : 05 سيارة.
  - سيارات الميدان : 19 سيارة.
  - سيارات خفيفة : 02 سيارة.
  - آلة شفط مياه : 01 آلة.

### مناطق التدخل

- عدد الأحياء : 36 حي.

### حصيلة التدخلات

- عدد بالوعات صرف مياه الأمطار المنظفة : 147 بالوعة.
- عدد مجمعات الصرف الصحي المنظفة: 251 مجمع.
- طول الشبكة المنظفة : 2728 متر طولي.
- شفط المياه : 589000 ل.
- الأتربة والفضلات الصلبة المرفوعة: 230م<sup>3</sup>

عدد الشكاوى المسجلة خلال 2018/09/12 إلى غاية 2018/09/20: 66 شكاوى

عدد التدخلات خلال 2018/09/12 إلى غاية 2018/09/20: **155 تدخل**

والعملية متواصلة لحد الساعة



صالح بوبنيدر  
SALAH BOUBNIDER

Full Name: Djedaiet Kheireddine

Title: Flood risks and the strategy of integrated development of urban  
catchment watershed using GIS in the city of Tebessa  
A Thesis Submitted for the PhD Degree  
In Natural Risk Management in Urban Areas

### Abstract

The risks of floods are among the most widespread natural hazards and a threat to the lives of the population in the world in general, and Algeria in particular, due to many natural and human factors, including the climatic changes that the world is witnessing and the random expansion processes on the banks of the valleys.

Among the Algerian cities most at risk of floods is the city of Tebessa, which has witnessed many floods in recent years, due to its geographical location and its location in the large aggregation basin, in addition to the many valleys that cut its urban surroundings and the random expansion of the city on the banks of the valleys.

In the context of studying the risks of floods in the city, GIS programs were used to study the city and the various watersheds and to model the flood risk, in addition to the field investigation with the various actors in the field of risk management in the city and the population living in flood-prone areas.

And based on the urban vulnerability maps obtained and the results of the field investigation, an integrated strategy was developed to prepare the catchment watersheds based on strategic planning and respect for the dimensions of sustainability with the participation of various actors in the city in order to increase the city's resilience to the dangers of floods.

Keywords: Floods - Urban Fragility - City Resilience - Tebessa City - Watersheds

Supervisor: Azzedine Ghachi : University of Constantine 3 -Salah Boubnider

March 2024