

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة العقيد الحاج لخضر باتنة
كلية العلوم
قسم علوم الأرض

الموضوع :

قابلية الجريان في حوض مدينة باتنة وإشكالية الفيضانات

APTITUDE AUX ECOULEMENTS DANS
L'IMPLUVIUM DE LA VILLE DE BATNA
ET LES PROBLEMES D'INONDATION

مذكرة مقدمة لئيل شهادة الماجستير في تخصص ديناميكية الأوساط الفيزيائية والأقطار الطبيعية

من إعداد الطالب : بله نسيم

تحت إشراف : دريدي حدة أستاذة محاضرة بجامعة باتنة

لجنة المناقشة :

قالة مهدي أستاذ محاضر - جامعة باتنة رئيسا
دريدي حدة أستاذ محاضر - جامعة باتنة مقرر
نموشي عبد المالك أستاذ محاضر - جامعة قسنطينة ممتحنا
يحيائي عبد الوهاب أستاذ مكلف بالدروس - جامعة باتنة ممتحنا

تشكرات

أحمد الله عز وجل على إتمام هذا البحث .

أشكر الأستاذة "دريدي حدة"، كما أشكر الأستاذ "قالة مهدي" والأستاذ نموشي عبد المالك

والأستاذ يحيوي عبد الوهاب.

كما لا أنسى الأستاذ زبيري عبد الحميد.

و أشكر المؤسسات التي قدمت لي يد العون.

و كل من ساهم على إخراج هذه المذكرة.

بإتة

مقدمة عامة

تتكون البيئة الطبيعية من عدة عناصر (المناخ، التربة، التضاريس، النبات والكائنات الحية) متداخلة مع بعضها البعض، و كل عنصر من هذه العناصر يبين مجموعة من العلاقات بين مختلف العناصر الطبيعية من جهة و بين هاته الأخيرة و الإنسان من جهة أخرى، حيث يجب فهم نظام و حركية هذا المجال من أجل المحافظة على توازنه الإيكولوجي و هو ما تهدف إليه مختلف عمليات التهيئة.

فاختلال توازن أو ترابط هذه العناصر تأثر بصفة عنيفة و غير متوقعة حيث تتجسد في الأخطار الطبيعية. تصنف الأخطار الطبيعية في مجموعة الأخطار الكبرى (Les risques majeurs) و التي تعرف بـ : كل حادث محتمل طبيعي أو بشري يهدد الإنسان ، فهي تجمع بين الأخطار الطبيعية و الأخطار التكنولوجية، إذ أن الأخطار الطبيعية تصنف إلى مجموعتين كبيرتين تضم عدة أنواع :

1. الأخطار الجيوفيزيائية : و هي الزلازل ، البراكين و الإنزلاقات الأرضية .

2. الأخطار المناخية : الفيضانات، الأعاصير و الجفاف ...الخ.

و تعد البراكين و الزلازل و الفيضانات من أهم هذه الأخطار، و هذه الأخيرة أصبحت اليوم تجتاح كل أرجاء المعمورة مخلفة نتائج سلبية تسجل في شتى الميادين البشرية و الاقتصادية، ناهيك عن الدمار الذي تلحقه بالتجمعات العمرانية.

تعد الفيضانات من هذه الأخطار الطبيعية، التي أضحت كثيرة التردد على مستوى جل دول العالم سواء المتقدمة منها أو المتخلفة، و هو ما تعكسه إحصائيات الفيضانات حيث تخلف سنويا 200000 قتيل¹، و إن كان الماء هو العامل المحرك لهذه الظاهرة، فإن التغيرات الجوية و التذبذب الذي أصبح يتسم به مناخ الكرة الأرضية أصبح عاملا محفزا لهذه الظاهرة من جهة، و من جهة أخرى فلعامل التدخل اللاعقلاني للإنسان على المجال الطبيعي بإحداث عدم توازن بالوسط من خلال التعمير العشوائي، كان له التأثير البالغ على تفعيل هذا الخطر، و تجدر الإشارة إلى أن جل المدن اختير لها موقعا بالقرب من أماكن تواجد المياه، سواء كانت أودية، أنهار أو بحيرات للاستفادة منها، و مع تسارع وتيرة التعمير وما ينجر عنه من تلبية الاحتياجات من سكن و مرافق و تجهيزات، أصبح التوسع يوجه في مناطق الخطر على مستوى الأودية أو الأنهار، و بالرغم من التدخلات الهادفة إلى حماية الأنسجة العمرانية، إلا أنها بقيت في غالب الأحيان غير مجدية أمام خطر الفيضان خاصة في الحالات الفجائية .

و باختلاف العوامل و الأسباب المحدثة للفيضان، فإنه يظل من أهم الأخطار الطبيعية المترددة و المباغطة، سواء كان على مستوى المجال الحضري أو الريفي، لذا لقيت هذه الظاهرة عناية و اهتمام من طرف الباحثين لفهم العوامل المحفزة لها، و بالتالي اتخاذ إجراءات و تدخلات ناجعة للتخفيف من وطئتها و التقليل من الأضرار التي تخلفها، وذلك في مخططات خاصة.قابلية الجريان في حوض مدينة باتنة واشكالية الفيضانات

¹ دروس دولية الفيضانات في المناطق الجافة - البروفيسير لآبورد - CRSTRA بسكرة-2005

فالجزائر كباقي الدول ليست في مأمن من خطر الفيضانات فمعظم المدن الجزائرية معرضة لهذا الخطر حيث تسجل 30 حالة في السنة²

مدينة باتنة من بين هذه المدن التي تعاني من خطر الفيضانات إذ يخترقها العديد من الاودية (واد تازولت ، واد عزاب ، واد حملة و واد سقن) والتي تصب كلها في واد القرزي هذه الاودية شكلت ولا زالت تشكل خطر حقيقي على الأشخاص والممتلكات، ورغم الدراسات والإمكانيات المسخرة منذ العهد الاستعماري 1948م إلى يومنا هذا وآخر هذه المشاريع هو تحويل الأودية الشرقية للمدينة وهذا لحماية الشق الشمالي الشرقي فيما يبقى الشق الشمالي والغربي للمدينة معرض للفيضانات المتكررة بمجرد قدوم سحابة ماطرة ، وكلف هذا المشروع مليارين و612 مليون دينار جزائري³، والخطر لازال ذو سعة كبيرة وسنحاول في هذه الدراسة على عدة مقاربات أهمها المقاربة الهيدرولوجية والمقاربة الجيومورفولوجية .

²دروس دولية الفيضانات في المناطق الجافة - البروفيسير رميني ب - CRSTRA بسكرة-2005-

³ جريدة الخبر ليوم الأحد 23 نوفمبر 2003

الإشكالية

لقد ارتبط توطن و تركيز الإنسان منذ القدم بأماكن تواجد المياه، فأستقر بالقرب من الأودية و الأنهار بغية الاستفادة منها و تلبية احتياجاته، و بتسارع التوسع العمراني أصبحت الأودية و الأنهار جزءا تتضمنه الأنسجة العمرانية، و بالتالي تتزايد حدة تعرضها لخطر الفيضان و الغمر، خاصة في المناطق المتواجدة على ضفاف هذه الأودية. و بالرغم من المجهودات المبذولة و التقنيات المعتمدة للحد و التقليل من تأثير هذه الظاهرة، إلا أنها بقيت غير مجدية و محدودة أمام تباين وتيرة و تأثير هذا الخطر الطبيعي المداهم لجل دول العالم مخرقا الدمار و مهددا استقرار الإنسان.

فالجزائر من البلدان التي عانت و لا تزال تعاني من هذا الخطر بوتيرة مختلفة باختلاف المكان و الزمان، و من أبرز حالات الفيضانات المسجلة نذكر منها:

- **العزازقة "تيزي وزو":** حدث فيضان بتاريخ 12 أكتوبر 1971 خلف 40 قتيلا و مئات العائلات منكوبة و خسائر مادية جسيمة.

- **تيزي وزو:** حدث الفيضان في 28 إلى 31 مارس 1974 خلف 52 قتيلا و 18000 عائلة منكوبة و خسائر مادية تقدر بـ: 27 مليون دينار جزائري.

- **عنابة:** في 11 نوفمبر 1982 فيضان خلف 26 قتيلا و 9500 عائلة منكوبة.

- **برج بوعريريج:** في 23 سبتمبر 1994 خلف 16 قتيلا و خسائر تقدر بـ 10 000 000 دج.

- **باب الواد:** في 10 نوفمبر 2001 خلف 710 قتيلا، 115 مفقودا و 30 مليار دينار جزائري خسائر مادية.

مدينة باتنة من المدن المعرضة لخطر الفيضان بسبب الأودية التي تخترقها، حيث يمس عدة أحياء مسببا خسائر في السكنات و الهياكل القاعدية و المنشآت الاقتصادية، و من بين الفيضانات التي تعرضت لها مدينة باتنة نذكر ما يلي:

جدول رقم (01) : كرونولوجية الفيضانات في مدينة باتنة (1965- 1997)

تاريخ الفيضان	عدد الضحايا	عدد المفقودين	عدد المنازل المتضررة	عدد العائلات المنكوبة	تقدير الخسائر
جانفي 1965	4 قتلى	/	/	2560	4 560 000.00 دج
1969/10/09	27 قتيل	/	/	7500	49 577 649.00 دج
1973/03/26	/	/	/	880	2 825 545.00 دج
1987/07/05	2 قتيل	/	34	167	1 755 833.00 دج
1990/05/13	/	/	44	89	/
1997/08/31	/	/	23	23	62 000 000.00 دج و 3 جسور و 6 كلم من الطريق مهدمة.

المصدر: مديرية الحماية المدنية لولاية باتنة.

و في هذا السياق تم اختيار هذا الموضوع " قابلية الجريان في حوض مدينة باتنة و إشكالية الفيضانات " بغية معرفة الأسباب و العوامل المتحكمة فيها وصولا إلى التدخلات الواجب اعتمادها لضبط تأثير الخطر و النتائج المترتبة عنه.

و إذ أن مدينة باتنة تتوضع في منطقة منخفضة تخترقها العديد من الأودية و التي تشكل عدة أحواض جزئية تختلف عن بعضها البعض من حيث قابليتها للجريان و تجميع المياه، و هذا ما يجعلنا نتساءل أي الأحواض الجزئية أكثر قابلية للجريان، و بالتالي المسبب الرئيسي لظاهرة الفيضان ؟

الميزة الوابلية للأمطار والتصريف الهيدرولوجي للحوض غالبا ما يكون صعب التنبؤ به، مما يؤدي في معظم الأحيان إلى فيضانات تشكل خطرا حقيقيا على الأشخاص والممتلكات ، فما هو تأثير هذا العامل ؟ هل ظاهرة الفيضانات ترتبط بالعوامل الطبيعية أم البشرية ؟ أو كلاهما ؟

ماهي سياسة الجزائر لتكفل بالأخطار الطبيعية و الفيضانات ؟

ماهي الإجراءات والتدابير والاقتراحات الواجب اعتمادها للحد من خطورة هذه الظاهرة ؟

المنهجية العامة للبحث

كل الدراسات و الأبحاث تستند إلى منهجية معينة تتناسب و الهدف المرجو معالجته، فلتهيئة مجال طبيعي بصورة متناسقة وهادفة، يتطلب الحفاظ على توازن الوسط الطبيعي وهذا ما يخلق ديناميكية تحافظ على صيرورة هذا الوسط، و هذا لا يكون إلا بالاستغلال العقلاني للثروات الطبيعية و اجتناب المخاطر الناجمة عن إختلالات التوازن الطبيعي.

- طريقة العمل:

حيث تمت على المراحل التالية:

1- **مرحلة البحث النظري:** تم فيها الإطلاع على المراجع من كتب و مجلات و بحوث علمية، و مواقع للانترنت و التي تتضمن مفاهيم الأخطار الطبيعية بشكل عام أو التي تطرقت لدراسة خطر الفيضان بالإضافة إلى الدراسات المنجزة حول مجال الدراسة، بالإضافة إلى جمع الخرائط الطبوغرافية ذات مقاييس مختلفة و الخرائط الجيولوجية، و المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير و مخطط شبكة الطرق لمدينة باتنة و الصور الجوية.

2- **مرحلة العمل الميداني:** تم فيها التعرف على الميدان من خلال الخرائط الطبوغرافية و الجيولوجية و الصور الجوية، إلى جانب الخرجات الميدانية التي تمكننا من التعرف واستكشاف مختلف الظواهر.

3- **مرحلة الاتصال بالمصالح المختصة:** تم الاتصال بمختلف المؤسسات و المصالح المعنية للحصول على مختلف المعطيات والإحصائيات التي تفيد البحث، حيث تم الاتصال بالمصالح التالية:

- الوكالة الوطنية للموارد المائية ANRH (باتنة، قسنطينة، الجزائر العاصمة).

- مديرية الري لولاية باتنة.

- محافظة الغابات لولاية باتنة.

- مديرية الفلاحة لولاية باتنة.

- مصالح الحماية المدنية لولاية باتنة.

- الديوان الوطني للأرصاد الجوية ONM.

- مكتب الدراسات العمرانية بقسنطينة URBACO.

- المكتب الوطني للتنمية و الدراسات الريفية BNDER.

- المصالح التقنية لبلدية باتنة.

4- **مرحلة المعالجة و التحليل:** تمثلت هذه المرحلة في التحليل الرقمي (Analyse numérique) للمعطيات و المعلومات التي جمعت في إطار البحث النظري و العمل الميداني، و تم تمثيلها في شكل خرائط و أشكال بيانية و جداول استخدمت في التحليل و هذا وفق خطة تضمنت ثلاث أبواب و تحت كل باب عدة فصول كمايلي:

الباب الأول

الخصائص الفيزيائية و العمرانية لمنطقة الدراسة

الفصل الأول: خصائص الوسط الفيزيائي.

لكون الخصائص الفيزيائية للوسط تعد بمثابة المنطلق الأساسي في ترجمة و تحديد العوامل الأساسية التي تساهم في تشجيع الجريان و تشكيل ظاهرة الفيضان، لذلك فقد تم إحداث دراسة مفصلة لكل هذه الخصائص سواء كانت طبوغرافية، جيولوجية، بيدولوجية، هيدروغرافية و مناخية...الخ، مع تحديد أبعاد كل خاصية، و مدى تأثيرها ضمن مجال البحث.

الفصل الثاني: الخصائص العمرانية والسكانية للمدينة.

في هذا الفصل تم دراسة مدينة باتنة من الناحية السكانية و العمرانية و توزيع الكثافتين السكانية والسكنية عبر الأحياء، بهدف تحديد أثر الفيضانات على عمرانها من جهة، و حياة سكانها من جهة أخرى.

الباب الثاني

الدراسة المورفومترية، الهيدرولوجية والدراسة الجيومورفولوجية وأشكال التعرية

الفصل الأول: الدراسة المورفومترية.

و قد تضمن هذا الفصل زيادة التعمق في التحليل من خلال التعرض إلى تحديد أبعاد و مميزات الحوض الكلي و تقسيمه إلى أحواض جزئية، لمعرفة أي من هذه الأحواض له قابلية أكبر للجريان وبالتالي المساهمة أكثر في إحداث الفيضان.

الفصل الثاني: الدراسة الهيدرولوجية.

تطرقنا في هذا الفصل إلى دراسة رقمية لمختلف المعطيات من أمطار يومية قصوى و معطيات هيدرولوجية و ذلك بمختلف القوانين الإحصائية (قوس، قامبل، قاطون و فريشي) و تحديد الصبيب الأقصى المحتمل لمختلف الترددات و هذا لكل حوض جزئي، كذلك بالنسبة الحوض الكلي.

الفصل الثالث: المقاربة الجيومورفولوجية و أشكال التعرية

لقد اعتمدنا في هذا الفصل على تحديد الأشكال الجيومورفولوجية السائدة في منطقة الدراسة، و تحديد مختلف أسرة الأودية، بالإضافة لدراسة كمية و كيفية للتعرية، وذلك باعتماد مختلف العلاقات النظرية وتوضيح العلاقة بين الفيضانات والتعرية.

الباب الثالث

تنطيق الخطر، الرهان الاجتماعي - الاقتصادي و سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية.

الفصل الأول: تنطيق الخطر و الرهان الاجتماعي - الاقتصادي

تطرقنا ضمن هذا الفصل إلى دراسة حالة لتكون بمثابة مرجع في تفسير العوامل المتداخلة في تشكيل الخطر بالإضافة إلى الاعتماد عليه في تنطيق الخطر، و هذا بمساعدة مخطط ديناميكية الأودية، إلى جانب تحديد الرهانات الاجتماعية-الاقتصادية للمنطقة.

الفصل الثاني: سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية.

يتضمن سياسة التكفل بمشكل الأخطار الطبيعية في العالم بصفة عامة و الجزائر بصفة خاصة، و استعراض أهم النصوص القانونية و أخيرا تقديم اقتراحات.

الباب الأول

الخصائص الفيزيائية و العمرانية لمنطقة الدراسة

الفصل الأول:

خصائص الوسط الفيزيائي.

مقدمة الفصل الأول:

إن قابلية الجريان و حدوث الفيضانات مرتبطة ارتباطا وثيقا بالسطح، لأنه من العوامل الأساسية التي تحول مياه الأمطار إلى جريان و بالتالي حدوث ظاهرة الفيضان، و سنحاول إبراز تضاريس سطح منطقة الدراسة من طبوغرافية، جيولوجية، نفاذية، بيدرولوجية، مناخ و غطاء نباتي، نظرا لوجود علاقات مباشرة بينها و بين الجريان السطحي.

I. الموقع:

يعتبر حوض الدراسة حوضا جزئيا من الحوض الجزئي شط الزمول التابع لحوض السهول العليا القسنطينية، حيث يتربع على مساحة تقدر بـ 305.72 كلم² [أنظر الخريطة رقم (01)].

II. الدراسة الطبوغرافيا:

1. الارتفاعات:

من خلال خريطة رقم (02) للارتفاعات (la carte hypsométrique)، يتضح أن الحوض يتميز بإرتفاعات متباينة من الشمال نحو الجنوب، و من الشرق نحو الغرب، إذ يتراوح الارتفاع بين 1040م إلى 2091 م، ما يجعلنا نستنبط ما يلي:

بحوض الدراسة مجموعة من الجبال تتوزع كما يلي:

✓ من الغرب و الشمال الغربي: سلسلة جبال الشلعلع، حيث تنتمي إلى جبال الحظيرة الوطنية

" بلزمة" حيث أعلى ارتفاع بها يقدر بـ 2091 م " قمة تيشاو"، و تعتبر أعلى ارتفاع بالحوض.

✓ من الجنوب: جبل " إيش علي" الذي يمتد من الشرق إلى الغرب.

✓ من الشمال الشرقي و الشرق: تمتد سلسلة جبال " بوعريف".

كما تنتشر أيضا تلال في الحوض بشكل متفرق خاصة من الناحية الشرقية.

أما الأودية فهي كثيفة و مؤقتة تنبع من الجبال، حيث تتجمع كلها في سهل باتنة أين تقع المدينة لتصب كلها في واد " قرزي" و هو بدوره يصب في شط " قداين".

- الجبال تحيط مدينة باتنة من كل الاتجاهات، هذا ما جعله عاملا مساعدا في تركيز المياه خاصة حالة الأوبل في هذا المدينة.

1.1. وحدة الجبال:

من الخريطة رقم (02)، تتوضع الجبال على حدود الجهة الشمالية الشرقية، الجنوبية، الشمالية الغربية و الغربية.

أ. **الجهة الشمالية الشرقية** (شمال غرب - جنوب شرق) : نميز في هذه الجهة جبلين أساسيين بارتفاعين هامين، هما جبل " عزاب " بارتفاع قدره 1365م، و جبل " مفلأ " بارتفاع 1646م، حيث يعتبران امتداد لسلسلة جبال " بوعريف "، حيث أن هذه السلسلة أقل ارتفاعا من السلسلة الجنوبية و السلسلة الغربية و يكون فارق الارتفاع العام في هذه السلسلة حوالي 500م حيث يشكل هذا الفارق عاملا محفزا لتركيز المياه.

ب. **الجهة الغربية** (جبال بلزمة) : تمتد من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي حيث تتميز بارتفاعات هامة تصل إلى 2091م في جبل تيشاو الذي يعد أعلى ارتفاع في الحوض، جبل تركات بارتفاع 1803م و جبل بومزرق بـ 1792م من هذه الارتفاعات الشاهقة، تتحدر عدة أودية تخترق مدينة باتنة (واد حملة، واد سقن) بفارق ارتفاع يصل إلى 1000م هذا ما يجعل تركيز الجريان معتبر في المناطق المنبسطة لها.

ج. **الجهة الجنوبية**: حيث تظهر سلسلة إيش علي التي تمتد من الشرق إلى الغرب و يصل إرتفاعها إلى 1800م و يبدأ في التناقص باتجاه مدينة تازولت أين يصل 1200م.

2.1. التلال:

فهي عكس الجبال، قليلة التواجد في الحوض و أهمها كدية "تتون كنين" على ارتفاع 1265م المتواجدة شرق الحوض.

3.1. الأودية:

تعتبر أودية الحوض ذات مجاري مؤقتة و أهم هذه الأودية هي:

أ. الأودية الشرقية:

- **واد تازولت**: الذي يقع في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض، يأخذ اتجاه جنوب شمال، عند تجمع تازولت ليغير اتجاهه بزاوية 90° نحو الغرب إلى أن يصب في واد القرزي، وهو ينبع من ارتفاع 1833م، أما في المصب يقدر بارتفاع 1040م، و هذا بطول يصل إلى 19.00 كلم .

- **واد بوعدان** : الذي يقع شمال شرق الحوض، يتخذ اتجاه شمال جنوب و على مسافة حوالي 9 كلم من المنبع يغير اتجاهه بزاوية 90° نحو الغرب إلى أن يصب في واد القرزي، ينبع واد بوعدان من ارتفاع 1646م وتبلغ نقطة ارتفاع المصب 1040م، طوله 20.50 كلم، قبل وصول واد بوعدان إلى المنبع يتصل به واد عزاب الذي يبلغ طوله حوالي 8.95 كلم.

ب. أودية تصب من الغرب:

- **واد حملة:** يقع منبعه في الجنوب الغربي من الحوض يتخذ اتجاه غرب-شرق ثم يغير اتجاهه بـ 90° نحو الجنوب و هذا بمسافة 2.5 كلم ليغير اتجاهه ثانية نحو الشمال الشرقي ليصب في واد القرزي . ينبع واد حملة من ارتفاع 2091م ليصب في ارتفاع 1040م يقدر طوله بـ 12.4 كلم .

- **واد سقن:** يقع منبعه في الشمال الشرقي من الحوض يتخذ اتجاه غرب - شرق إلى المصب واد القرزي . ينبع من ارتفاع 1792م ليصب في ارتفاع 1040م يقدر طوله بـ 10.2 كلم .

نلاحظ أن كل أودية الحوض تخترق مدينة باتنة لتصب في واد القرزي الذي يعبر المدينة هذا ما يجعلها عرضة لخطر الفيضانات.

2. الانحدارات:

تعتبر الانحدارات عنصرا مهما و أساسيا في التحليل و التعليل للكثير من الظواهر خاصة الطبيعية منها. حيث تسمح بمعرفة التأثير المباشر على سلوك الجريان و كذلك تبين مختلف أشكال السفوح (متطاول، قصير...الخ) و عليه يتم تحديد المناطق الأكثر عرضة لخطر الفيضانات.

و قد قمنا بإنجاز خريطة الانحدارات رقم (03) اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية 1/50000 و تم تحديد فئات أساسية تبين درجة و قوة الجريان.

و قد قسم "جون تريكار" الجريان حسب الانحدارات إلى ثلاث حالات:

1. **جريان ضعيف:** و يكون على الانحدارات الضعيفة 3 %.

2. **جريان قوي:** و يكون على الانحدارات التي تساوي 10 %.

3. **جريان قوي جدا:** و يكون على الانحدارات القوية الأكبر من 20 %.

لكن هذا التصنيف لا يفسر الحالات الاستثنائية مثل الاوابل أين تكون كمية التساقط كبيرة جدا في مدة قصيرة و بالتالي تكون المناطق ذات انحدار ضعيف في حالة فيضانات أو غمر.

و قد قمنا بإنجاز خريطة الانحدارات اعتمادا على الخريطة الطبوغرافية 1/50000 و تم الخروج

بأربعة فئات أساسية تبين درجة و قوة الجريان و هي كما يلي :

- **الفئة الأولى أقل من 03 %:** و تتمثل في المناطق المنبسطة و المتمركزة في وسط الحوض

أين مدينة باتنة، وهي تلعب دور كبير في تخفيض سرعة الجريان و بالتالي تجميع المياه. و تمثل نسبة 39.52% من مساحة الحوض.

- **الفئة الثانية من 04 إلى 15 %:** تتمثل في المنطقة الانتقالية بين المناطق المنبسطة و السفوح

و تمثل نسبة قدرها 33.54% من الحوض، سرعة الجريان في هذه الفئة متوسطة إلى قوية نوعا ما. هذه الفئة تحيط بالفئة الأولى في كل الاتجاهات تقريبا.

(03)

- الفئة الثالثة 15% - 25%: تمثل نسبة (17.96%)، سرعة الجريان قوية حيث تتركز جنوب الحوض (جبل إيش علي) و شمال الحوض.

- الفئة الرابعة أكبر من 25% : انحدارات قوية جدا تحتل مساحة 27.45 كلم²، تتركز في أغلبها على جوانب الحوض خاصة الجهة الجنوبية (تازولت) و الجهة الغربية (جبل معقال ، جبل تيشاو)، و هي الفئة المحفزة للجريان .
من هذه الفئات استخلصنا ما يلي :

* الفئة الضعيفة (أقل من 03 %) تشغل المنطقة المنبسطة (سهل باتنة).

* الفئة القوية (أكبر من 25 %) تشغل المرتفعات (الجبال).

* الانتقال المفاجئ من فئة الانحدار القوي إلى الانحدار الضعيف هذا ما يبرز انقطاع في الميل خاصة في الجهة الجنوبية. و الشمالية الغربية و الشمالية الشرقية هذا ما يعطي جريان قوي للمياه ذات طاقة عالية و بانتقاله إلى مناطق الانحدار الضعيف يضعف الجريان و بالتالي يحدث تراكم و تجمع للمياه و حدوث الفيضانات في هذه المناطق المنبسطة.

جدول رقم (02) : مساحة فئات الانحدارات بحوض مدينة باتنة

الانحدار الحوض	المساحة (كلم ²)	أقل من 03 %	4% إلى 15 %	15 - 25 %	أكبر من 25 %
		المساحة (كلم ²) %	المساحة كلم ² %	المساحة كلم ² %	المساحة كلم ² %
باتنة	305.72	120.82 39.52	102.54 33.54	54.91 17.96	27.45 8.98

3. المقاطع الطبوغرافية:

لإبراز الأشكال التضاريسية على حوض باتنة، قمنا بإنجاز مقطعين طبوغرافيين الأول شمال - جنوب و الثاني جنوب شرق - شمال غرب و هذا لإعطاء صورة أكثر وضوحا على أثر الانحدارات و الارتفاعات خاصة في قابلية الجريان في هذا الحوض.

أ. المقطع الطبوغرافي الأول - شكل (01) شمال -جنوب:

من المقطع الطبوغرافي يمكن استخلاص ما يلي :

المرتفعات ذات سفوح قصيرة و بالتالي انحدارات قوية أين تكثر فيها الإنقطاعات و يبرز هذا المقطع أن المدينة (باتنة) تتوضع في منطقة منبسطة تحيط بها كتل جبلية من الشمال جبل تاخريبيت 1276م و من الجهة الجنوبية جبل إيش علي 1740م بانحدارات قوية و تخترق هذه الكتل الجبلية عدة أودية و شعاب.

- من الجهة الشمالية واد سقن.

- من الجهة الجنوبية واد تازولت. مع الانتشار الكبير للشعاب التي تعتبر الممون الرئيسي للأودية.

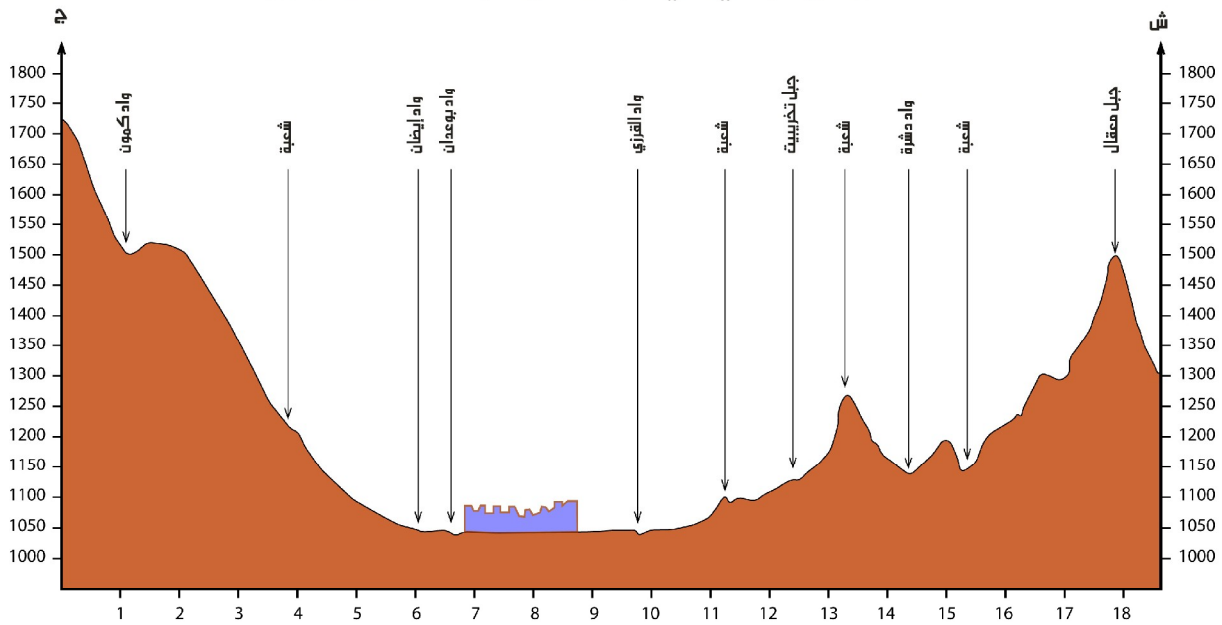
ب. المقطع الطبوغرافي الثاني شكل (02) : جنوب شرق - شمال غرب

هذا المقطع يبدأ من سلسلة جبال إيش علي من الجنوب الشرقي للحوض باتجاه سلسلة جبال بلزمة في الشمال الغربي. مروراً بمدينتي تازولت و باتنة، فنجد من الناحية الجنوبية الشرقية انتشار جبال إيش علي و جبل عسكر و التي تتكون من انحدارات قوية إلى متوسطة باتجاه تازولت أما باتجاه مدينة باتنة فهي تقل حتى تصل إلى الإنبساط. أما عن الشبكة الهيدروغرافية فنجد بروز عدة أودية مثل واد كمون، إيضان، واد باتنة إلى ظهور عدة شعاب.

أما من الناحية الشمالية الغربية أين جبل كاسرو بارتفاع 1600م و الذي تكون انحداراته شديدة و تقل هذه الشدة بمحاذاة مدينة باتنة مع بروز واد القرزي و واد سقن و عدة شعاب. من المقطعين نستخلص أن مدينة باتنة تتوضع في منطقة سهلية منبسطة تحيط بها عدة سلاسل جبلية. سلسلة بلزمة غرباً و إيش علي جنوباً و سلسلة بوعريف في الشمال الغربي، و تخترق هذه الجبال عدة أودية مهمة تخترق مدينة باتنة و تصب في واد القرزي و التي تتسبب في إحداث الفيضانات.

شكل رقم (01)

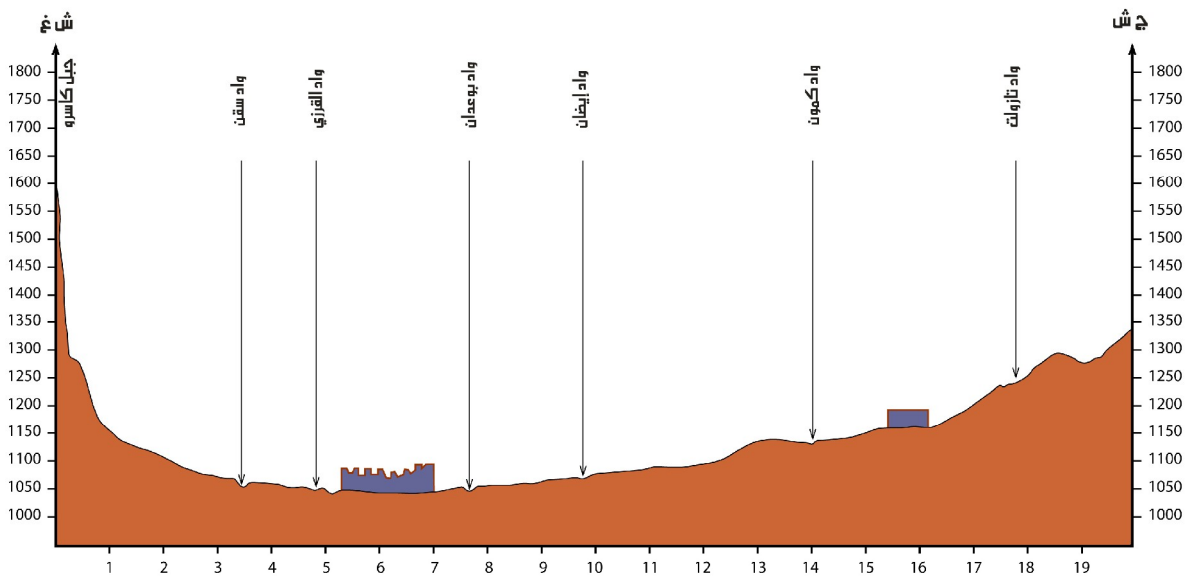
مقطع طبوغرافي في حوض مدينة باتنة (شمال جنوب)



المصدر: من إنجاز الطالب

شكل رقم (02)

مقطع طبوغرافي في حوض مدينة باتنة (شمال غرب، جنوب شرق)



المصدر: من إنجاز الطالب

III. الدراسة الجيولوجية:

تعتبر الجيولوجيا عاملا من العوامل الفيزيائية التي لها دورا كبيرا في دراسة الفيضانات، لما لها من أهمية في تحديد الجريان، فمن كتابات بالي (J.L Ballais) و بيرودومينيك و لافيت تجعلنا نكون فكرة عن جيولوجية الحوض من جانبه الستراتيغرافي و الليتولوجي من العصر الجيولوجي القديم إلى الحديث.

1. الجانب الستراتيغرافي:

1.1. الزمن الثاني: إن بعض قيم الحوض تبين وجود نتوءات ديابيرية من الجبس الطيني أو الملحي تشكلت تشكلت في وسط بحيري قليل العمق و برزت عن طريق التأثير الغير عادي لحركية المنطقة تنتمي إلى زمن الترياس (جبل كاسرو).

- الجراسي : يظهر الجراسي أساسا في الجزء الشمالي الغربي من الحوض على شكل كلس سميك ممثل في الكلس الدولومي ثم يليه تناوب الكلس و المارن الكلسي حيث تنتمي إلى زمن "Portlandien" و "Berriasien" على التوالي . تشكلت في وسط أكثر عمقا و لكن يحمل الخصائص النيريتية "ضحلة".
- الكريتاسي الأسفل : تميز بوجود كل من "Berriasien" و "Valangien" الأول يتكون من الكلس و الحجر الرملي و الثاني يتشكل من الكلس و الحجر الرملي و الدولومي .

- الكريتاسي الأعلى: في هذا العصر البحر كان على عمق بسيط في الأوراس بصفة عامة و تميز بانتشار كبير لتشكيلات السينومانين "Cénomaniens" أما الطبقات الأحدث في هذا العصر تم إزالتها بالتعرية الكثيفة السينومانين و التيرونين "Cénomaniens et turonien" شكلا منطقية هبوط للقاع البحري "Zone de subsidence" .

- نجد كذلك الـ "L'Hauteriviens" المتشكل من الحجر الرملي و الصخور الكربونية.

هذا العصر مر بمرحلتين غمر و تراجع. الأول وصلت في حدها الأقصى في زمن "Burdigalien" تميزت بتشكيل الأرضة. الثانية تمثلت بحركتها الجنوب غربية في نهاية الألبان و تميزت بتشكيلات "غرينية و طينية دقيقة Formations pélagiques".

2.1. الزمن الثالث : الباليوجان و النيوجين .

تميز بوجود حركات التوائية رافقتها عمليات تعرية كبيرة، الأولى شهدها زمن الليتيتان Lutétien و تلاها تراجع بحري في زمن البوردوغاليان "Burdigalien".

أما التعرية فشهدا زمن "Oligocène" و رافقتها حركات نشأوية قبل الميوسان، حيث عرفت بعض الأجزاء الشمالية الغربية هبوطا، أما جوانبها فشهدت صعودا أعطى ما يسمى بالهورست و الغرابن .

3.1. الزمن الرابع: شهدت عمليات تعرية كبيرة تميزت بتشكيل الحادورات و المساطب والتي تشكيلاتها عبارة عن قشرة كلسية ، تحجرات كلسية، طين ، طمي، إنهيالات ، حصى و رمال .

2. التركيب الصخري:

من خلال الخريطة رقم (04) نميز التشكيلات الصخرية التالية:

- **الجبس:** يمثل 0.5 % من تشكيلات الحوض يظهر في سلسلة كاسرو وهي ناتجة عن قوى ضغط داخلية في شكل ديابير ظاهر انكساري جنوب غرب شمال شرق.
- **الكلس:** يمثل أكثر من 40 % من التشكيلات الصخرية للحوض يتميز فيه الكلس الدولومي، الكلس المارني و ألشراطي، وهي تكوينات مقاومة للتعرية و يشمل المناطق الشمالية الغربية في جبال كاسرو ، توقر وبومرزوق و الجنوبية للحوض في جبل ايش علي .
- **المارن:** لا يمثل سوى 7.5 % من تشكيلات الحوض إما يكون في تناوب مع الكلس أو معزول نجده خاصة في الجهة الشمالية الشرقية و الجنوبية للحوض وهو عبارة عن تشكيلة هشة تسمح بتطور الشبكة الهيدروغرافية.
- **الحجر الرملي:** يمثل حوالي 15.5 % من التشكيلات الخاصة بالحوض ينتشر أساسا في المناطق الشمالية الشرقية.
- **تكوينات الزمن الرابع:** تشكل حوالي 36.5 % و هي عبارة عن مخاريط الانقراض، الحادورات و المساطب و السهول الفيضية وهي مواد تحملها السيول الجارفة وتزيد من قوة الصبيب وكثافته وبالتالي تزيد من شدة الخطر .

3. النفاذية :

ان لدرجة النفاذية اثر كبير في الجريان حيث كلما قلت النفاذية زادت قوة الجريان والعكس أي كلما كانت النفاذية قوية كلما كان الجريان ضعيف ، ويتحكم في درجة النفاذية الحبيبات المكونة للصخر أي حجم الفراغات المتواجدة فيما بينها ونوع الميلاط ومن خلال خريطة التركيب الصخري يمكن استخراج خريطة النفاذية رقم(05) و تحديد درجتها و هي كالتالي:

- **صخور ذات نفاذية ضعيفة جدا:** وتتمثل أساسا في التشكيلات الطينية و المارنية و الكلس

الصلب(بالإضافة إلى عمران المدينة) تقدر مساحتها بنسبة حوالي 10.30% من مساحة الحوض الإجمالي وتتوزع عبر مناطق مختلفة في الحوض نجد اكبر مساحة في جبال بلزمة الجهة الغربية للحوض والجهة الشمالية بجبل ايش علي، وهذا ما يساعد في تركيز المياه ،

حيث تقدر سرعة نفاذيتها بـ 0.0000001 - 0.000000025 م/ثا⁴.

- **صخور ذات نفاذية ضعيفة:** وتتمثل أساسا في التشكيلات الحجر الرملي و الكلس المتشقق تقدر مساحتها بنسبة حوالي 17.80% من مساحة الحوض الإجمالي وتتوزع عبر مناطق مختلفة في الحوض وهي أكثر انتشارا من الفئة الأولى وتنتشر في الجهة الشرقية للحوض، حيث تقدر سرعة نفاذيتها بـ 0.0000001 - 0.000000025 م/ثا.

⁴ Manuel d'hydrologie général

- **صخور ذات نفاذية متوسطة إلى عالية:** وتتمثل في تشكيلات الحجر الرملي و الطمي و الرمل تمثل نسبة حوالي 44.60% من مساحة الحوض الإجمالي وتتوزع على سفوح وأقدام جبال بوعريف وجبال بلزمة وجبل ايش علي، وهي أعلى نسبة في الحوض ، حيث تقدر سرعة نفاذيتها بـ 0.00005 - 0.0000025 م/ثا.
- **صخور ذات نفاذية عالية:** و هي تشكيلات الزمن الرابع الغير طينية و الرمل وتحتل نسبة حوالي 10.30% من مساحة الحوض الإجمالي وتتوزع عبر مناطق مختلفة في الحوض نجد اكبر مساحة في جبال بلزمة الجهة الغربية للحوض والجهة الشمالية بجبل ايش علي، وهذا ما يساعد في تركيز المياه، حيث تقدر سرعة نفاذيتها بـ 0.001 - 0.00001 م/ثا.
- و من خلال خريطة النفاذية رقم (05) يمكن القول أن الحوض ذو نفاذية متوسطة.

IV. دراسة الترب:

يكن الهدف الرئيسي من دراسة التربة في معرفة الأنواع المختلفة للترب المتواجدة بمنطقة الدراسة، إيجاد العلاقة بين نوع التربة و نوع الغطاء النباتي و العلاقة الموجودة بين نوع التربة و أشكال التعرية و بالتالي تأثيرها على الجريان.

انطلاقا من الخريطة البيدولوجية بمقياس 1/50000 لمنطقة الدراسة تم حصر ترب الحوض في ثلاث أنواع رئيسية حسب الخريطة التربة رقم (06):

- ترب معدنية خامة و ترب قليلة التطور (Lithosols et régosol) .
- ترب نهريّة قليلة التطور.
- ترب ذات قشرة كلسية.

1. أقسام الترب:

1.1. الترب المعدنية الخامة: "Sols minéraux Brute"

تضم التربة المتوضعة على الكلس المارن و الحجر الرملي و بعض التراكمات، هي تربة لا مناخية، معنية خامة، هي ترب حصوية غير ناضجة أصلا لان طبيعة الجريان السطحي تزيلها ولا تتيح لها الزمن الكافي لتشكيلها مما يسمح ذلك بتكشف صخر الأم. تعطي نوع من الترب تعرف بـ Régosols و Lithosols، يحتل هذا النوع مساحة معتبرة من الحوض تقدر بـ 38.34 % حيث تتواجد في شمال، و شمال غربي و جنوب الحوض على انحدار أكبر من 15%، تنتشر أساسا على سفوح الجبال (جبال بلزمة، جبال بوعريف ، جبل ايش علي) .

2.1. الترب قليلة التطور: Sols peu évolués

هي ترب متوضعة على تراكمات دقيقة، تنقسم إلي قسمين:

- ترب السفوح: Les sols colluviaux تتمثل في الترب المتوضعة علي أقدام السفوح بعد نقلها من المنحدرات بتأثير الجاذبية الأرضية ومياه الأمطار، تتكون من توضعات غير متجانسة من فتات الصخور و مواد مختلفة الأحجام، غالبا ما تكون مكشوفة غير محمية بالنباتات.
 - الترب الرسوبية Les sols alluviaux: تشمل المواد المنقولة والمترسبة بواسطة الوديان وتتكون عادة من مزيج من المواد المعدنية والعضوية وتتمثل في التوضعات الحديثة المنتشرة علي ضفاف الأودية غالبا ما تكون عرضة للفيضانات .
- تنتشر أساسا في غرب حوض الدراسة و تقدر مساحتها بـ 37% هذا النوع الترب نتيجة ترسيب حمولة الواد .

3.1. التربة ذات القشرة الكلسية :

تتكون أساساً من المارن والطين وتشمل نوعين من التربة:
التربة المتوضعة على المارن: هي تربة ثقيلة تتهدم بسرعة، يغلب عليها الطين الذي يتميز بالانفخا
سمكها أكثر من 80 سم.
التربة الطينية و الطينية الطمية : ذات اللون البني الأسمر غنية بالكلس الفعال تتوزع على ضفاف
الأودية وذو الانحدارات الضعيفة تنتشر أساساً وسط الحوض.
تقدر مساحتها بـ 24.66% من مساحة الحوض، تكون التعرية فيها ضعيفة لأنها تتواجد على سرير
الواد أو المصاطب النهرية تنتشر على سهل باتنة وتتوضع عليها المدينة .

V. الدراسة المناخية:

إن الدور الكبير الذي تلعبه العوامل الفيزيوجرافية من إرتفاعات ، انحدارات ، تركيب صخري و غطاء نباتي في تحديد نظام الجريان و تأثيره على الفيضانات ، إضافة إلى هذا العنصر الأساسي الذي له تأثير مباشر على هذا الأخير و نقصد به العوامل المناخية و بالدرجة الأولى الأمطار .

يغطي حوض مدينة باتنة بـ 05 محطات مناخية موزعة كما هو مبين في الجدول رقم (04):

جدول رقم (03) الإحداثيات الجغرافية للمحطات المطرية بحوض مدينة باتنة

الرقم	اسم المحطة	الرمز الوطني	درجة العرض (x)	درجة الطول (Y)	الارتفاع (م) (Z)
01	باتنة	070316	35° 33' 53"	3° 50' 07"	1040
02	تازولت	070303	35° 33' 08"	3° 40' 13"	1400
03	حملة	070308	35° 33' 32"	3° 45' 35"	1081
04	سقن	070309	35° 31' 16"	4° 3' 00"	1112
05	بن تنون	070304	35° 29' 13"	3° 55' 35"	1200

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH)

من الجدول رقم (03) والخريطة رقم (07) التي تبين تجهيزات الحوض من محطات مطرية ومحطة هيدرومترية، حيث نلاحظ أن كل المحطات تتوضع على السهول عدا محطة بن تنون التي تتوضع على إرتفاع يقدر بـ 1400م.

1. دراسة الأمطار:

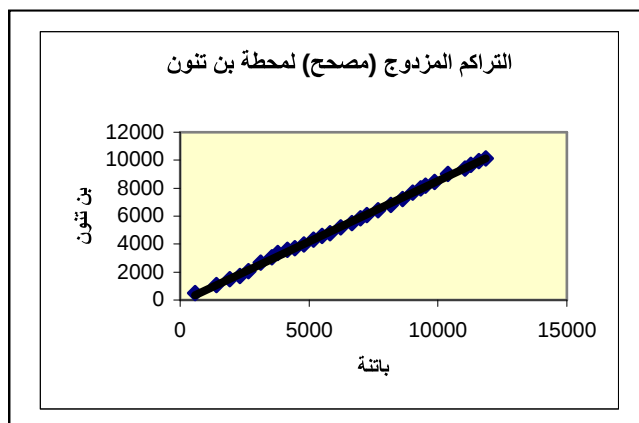
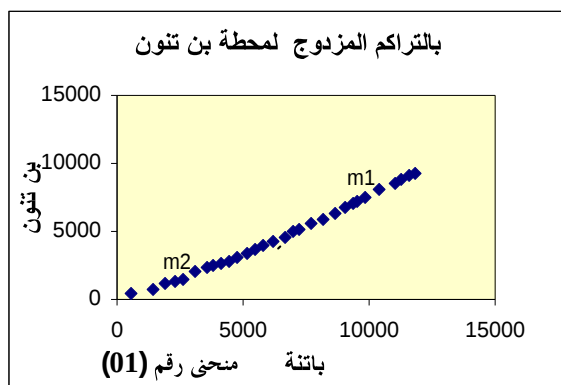
1.1. نقد و استكمال المعطيات:

قبل استعمال المعطيات الهيدرولوجية أو المناخية يجب التأكد أولا من مدى مصداقيتها وكذلك يجب استكمال النقص بالطرق النظرية

1.1.1. الاختبار و التعديل بالتراكم المزدوج:

الهدف من هذه الطريقة هي اختبار تجانس المعطيات المقاسة في المحطات حيث نقوم برسم منحني التراكم المزدوج و يكون كما يلي:

- على محور الفواصل المجاميع السنوية المتراكمة للمحطة المرجعية.
 - على محور التراتيب المجاميع السنوية المتراكمة للمحطة المراد تصحيحها و تكون في نفس النطاق المناخي للمحطة المرجعية.
 - إذا كانت النقاط على استقامة واحدة فإن السلسلة متجانسة.
 - إذا كانت انكسارات في الاستقامة، فإن السلسلة غير متجانسة و يجب تصحيحها، وقد اختيرت محطة باتنة كمحطة مرجعية. و تم اختبار و تعديل كل من حملة ، سقن ، تازولت و بن تنون .
- و كمثال على ذلك محطة سقن (بالنسبة لباقي المحطات أنظر الملحق).



من المنحنى رقم (01) نلاحظ هناك انكسار في النقطة (94- 95) و لتصحيح يجب ضرب السنوات (94 - 95) حتى (00- 01) في معامل الانحدار m_1/m_2 ويساوي 1.47، كما هو مبين في المنحنى رقم (02). والجدول رقم (04) يبين مراحل التراكم .

جدول رقم(04): إختبار معطيات محطة سقن بطريقة التراكم المزدوج.

التصحيح	التراكم المزدوج	محطة سقن	التراكم المزدوج	المحطة المرجعية باتنة
590,2	590,2	590,2	1417,1	578,5
569,8	1160	569,8	1914,2	497,1
378,8	1538,8	378,8	2306,9	392,7
544,7	2083,5	544,7	2647,9	341
776,1	2859,6	776,1	3133,6	485,7
550,6	3410,2	550,6	3551,3	417,7
358,7	3768,9	358,7	3786,3	235
365,9	4134,8	365,9	4154	367,7
473,6	4608,4	473,6	4454,3	300,3
425,2	5033,6	425,2	4790,7	336,4
490,2	5523,8	490,2	5166,7	376
530,3	6054,1	530,3	5507,2	340,5
392,4	6446,5	392,4	5813,3	306,1
617,8	7064,3	617,8	6225	411,7
524,8	7589,1	524,8	6663,5	438,5
491,8	8080,9	491,8	6996,3	332,8
368,8	8449,7	368,8	7234,1	237,8
640,3	9090	640,3	7666,2	432,1
723	9813	723	8165,4	499,2
698,7	10511,7	698,7	8630,4	465
561,4	11073,1	561,4	9013,9	383,5
538,1	11611,2	538,1	9336,1	322,2
301,8	11913	301,8	9518,1	182
386,5	12299,5	386,5	9867,6	349,5
515,1	12814,6	515,1	10378,6	511
209,6	13024,2	209,6	10572,3	193,7
710.89	13385,6	361,4	11055,9	483,6
336.33	13639,9	254,3	11284,7	228,8
451	14030,8	390,9	11591,5	306,8
396.01	14238	207,2	11860,9	269,4

2.1.1. استكمال المعطيات الناقصة:

تم الاعتماد على طريقة الارتباط و الانحدار الخطي لاستكمال المعطيات، حيث نقوم برسم المنحنى و نضع على محور السينات معطيات المحطة المرجعية و على محور العيانات معطيات المحطة المراد استكمالها و حساب معامل الارتباط R و حساب المعادلة الخطية $Y = ax + b$ ، و كمثال على ذلك محطة بن تنون (أما فيما يخص باقي المحطات أنظر الملحق) .و الجدول رقم (05) يبين قيمة الارتباط R و المعادلات التي تم بها استكمال المعطيات الناقصة لمحطة بن تنون.

جدول رقم (05) : يبين قيمة الارتباط R و المعادلات التي بها يتم الاستكمال لمحطة بن تنون

الأشهر	معامل الارتباط	المعادلة	السنة المصححة
س	0.67	$Y=0.64X + 8.92$	/
أ	0.79	$Y=0.66X + 6.87$	/
ن	0.81	$Y=1.04X + 3.72$	70.71
د	0.74	$Y=0.82X + 6.57$	70.71
جا	0.86	$Y=1.09X + 3.18$	/
ف	0.83	$Y=0.91X - 1.94$	70.71
م	0.79	$Y=1.04X + 1.42$	/
أ	0.92	$Y=0.94X - 2.84$	/
م	0.82	$Y=0.84X + 4.08$	70.71
جو	0.79	$Y=0.83X + 1.14$	70.71
ج	0.81	$Y=0.86X - 0.47$	70.71
أ	0.40	$Y=0.34X + 10.08$	70.71
المجموع	0.81	$Y=0.97X + 34.83$	/

2.1. تقدير الصفيحة المائية المتساقطة: تم الاعتماد على طرق مختلفة للتقدير:

1.2.1. المتوسط العددي للمحطات:

طريقة سريعة، تعتمد على حساب متوسط المحطات الموجودة في الحوض.

$$P(mm) = \frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5}{5}$$

$$P(mm) = \frac{370.79 + 317.51 + 353.18 + 470.71 + 340.79}{5}$$

$$= 371.37$$

P_1 : متوسط التساقط السنوي للمحطة 1.

S_i : مساحة المحطة حسب تيسان.

S : المساحة الإجمالية للحوض.

2.2.1. طريقة تيسان : لحساب الصفيحة المائية بطريقة تيسان قمنا بتعيين المحطات الموجودة داخل حوض الدراسة و هي (05) خمسة محطات ، نرسم مستقيميات تجمع المحطات ببعضها البعض لتشكيل مثلثات و من منتصف كل خط نرسم خطوط تكون عمودية على خطوط المثلثات و تتقاطع فيما بينها لتشكيل مساحة كل محطة كما هو مبين في الخريطة رقم (08)، نحسب مساحة كل محطة في الحوض و لتقدير الصفحة الجارية نقوم بتطبيق المعادلة التالية :

$$P = \frac{\sum (P_i \times S_i)}{S}$$

جدول رقم (06): حساب الصفيحة الساقطة بطريقة تيسان

المحطات	p(mm)	Si (كلم)	Pi x Si
بن تنون	340.79	68.34	23289.5886
باتنة	370.65	84.34	31260.621
تازولت	353.18	88.12	31122.2216
حملة	317.51	41.36	13132.2136
سقن	474.71	23.38	11098.7198
المجموع		305.72	99679.6646

المصدر: من إنجاز الطالب.

و منه: $P = 359.49$.

إذن الصفيحة الساقطة بطريقة تيسان تقدر بـ **359.49** ملم .

3.2.1. طريقة خطوط تساوي المطر : Méthode des ISOHYETES

لتقييم الصفيحة المائية الساقطة بطريقة خطوط تساوي المطر قمنا بحساب المساحات بين خطي تساوي المطر و هذا إبتداءا من خريطة خطوط تساوي المطر للحوض المدروس ثم حساب الصفيحة المائية و ذلك بالمعادلة التالية :

$$P = \frac{\sum (P_i \times S_i)}{S} \quad \text{حيث: } \left. \begin{array}{l} P_i : \text{متوسط الساقط الفئة } i \\ S_i : \text{مساحة الفئة } i \\ S : \text{المساحة الإجمالية} \end{array} \right\}$$

و النتائج موضحة في الجدول رقم (07) وممثلة في الخريطة رقم (09).

جدول رقم (07) : حساب الصفيحة الساقطة بطريقة خطوط تساوي المطر

فئات التساقط (مم)	Pi (مم)	Si (كلم ²)	Si x Pi
أقل من 350 ملم	325	109.67	35642,75
350 - 400	375	117.43	44036,25
400 - 450	425	73.52	31246
450 - 500	475	5.1	2422,5
المجموع		305.72	113347,5

المصدر: من إنجاز الطالب.

من خلال تقدير الصفيحة المائية المتساقطة و بالطرق الثلاث وجد أنها تساوي 371.37 ملم بطريقة المتوسط العددي و 359.49 بطريقة تيسان و بطريقة خطوط تساوي المطر و التي تعتبر الأكثر دقة.

2. مميزات التساقط:

1.2. التغيرات السنوية:

سمحت دراسة السلسلة بإبراز المميزات التالية:

يتميز التساقط بالحوض بعدم الانتظام السنوي الكبير أي تذبذب الكمية المتساقطة من سنة إلى أخرى، حيث لوحظ تغير كبير في نسب الانحراف (المعياري) عن المتوسط تراوح بين 0.81% و 56.11% في محطة بانتنة، 1.41% و 48.57% في محطة تازولت، 0.23% و 63.29% في محطة سقن، 0.53% و 72.05% في محطة حملة، و في محطة بن تنون كان بين 0.84% و 75.46%، (أنظر الجدول رقم (07)).

التساقطات في منطقة الدراسة تتميز بعدم الانتظام من سنة لأخرى، ومن محطة لأخرى كذلك، رغم التقارب الموجود بينهما من حيث المسافة، حيث نلاحظ هناك سنوات ممطرة وأخرى جافة (أنظر الجدول رقم (08)).

جدول رقم (08):التغيرات السنوية للأمطار للفترة(1969- 2000/1970- 2001) لمحطتي باتنة وتازولت

تازولت			باتنة			السنة
الانحراف المعياري	الانحراف المتوسط ملم	المجموع السنوي ملم	الانحراف المعياري	الانحراف المتوسط ملم	المجموع السنوي ملم	
42,26	156,50	509,70	55,81	206,70	577,40	69-70
19,53	72,32	280,88	29,57	109,50	261,20	70-71
31,94	118,30	471,50	56,11	207,80	578,50	71-72
29,13	107,88	475,80	34,13	126,40	497,10	72-73
18,82	69,72	298,20	5,94	22,00	392,70	73-74
4,13	15,28	383,20	8,02	29,70	341,00	74-75
1,41	5,21	362,71	31,05	115,00	485,70	75-76
43,30	160,38	528,30	12,69	47,00	417,70	76-77
32,30	119,62	248,30	36,64	135,70	235,00	77-78
35,13	130,12	237,80	0,81	3,00	367,70	78-79
14,77	54,72	313,20	19,01	70,40	300,30	79-80
8,62	31,92	336,00	9,26	34,30	336,40	80-81
8,43	31,22	336,70	1,43	5,30	376,00	81-82
8,89	32,92	335,00	8,15	30,20	340,50	82-83
5,78	21,42	346,50	17,44	64,60	306,10	83-84
24,46	90,58	458,50	11,07	41,00	411,70	84-85
17,57	65,08	433,00	18,31	67,80	438,50	85-86
11,32	41,92	326,00	10,23	37,90	332,80	86-87
30,22	111,92	256,00	35,88	132,90	237,80	87-88
3,38	12,52	355,40	16,58	61,40	432,10	88-89
18,79	69,58	437,50	34,70	128,50	499,20	89-90
22,50	83,32	284,60	25,46	94,30	465,00	90-91
16,90	62,58	430,50	3,46	12,80	383,50	91-92
18,55	68,72	299,20	13,10	48,50	322,20	92-93
43,91	162,62	205,30	50,95	188,70	182,00	93-94
18,93	70,12	297,80	5,72	21,20	349,50	94-95
48,57	179,88	547,80	37,88	140,30	511,00	95-96
25,17	93,22	274,70	47,79	177,00	193,70	96-97
25,87	95,82	272,10	30,48	112,90	483,60	97-98
3,50	12,98	380,90	38,31	141,90	228,80	98-99
2,22	8,22	359,70	17,25	63,90	306,80	99-00
40,21	148,92	219,00	27,35	101,30	269,40	00-01
/	/	353,20	/	/	370,70	المتوسط

المصدر: ديوان الأرصاد الجوي بقسنطينة.

جدول رقم (09): التغيرات السنوية للأمطار للفترة (1969- 2000/1970- 2001) لمحطات سقن، حملة وبن تنون

السنة	سقن			حملة			بن تنون		
	المجموع السنوي (مم)	الانحراف المتوسط ملم	الانحراف المعياري	المجموع السنوي ملم	الانحراف المتوسط ملم	الانحراف المعياري	المجموع السنوي ملم	الانحراف المتوسط ملم	الانحراف المعياري
69-70	709,42	234,71	49,29	452,84	135,33	41,95	499,28	158,50	45,97
70-71	243,30	231,41	48,60	184,07	133,44	41,37	235,22	105,56	30,61
71-72	590,20	115,49	24,25	440,46	122,95	38,11	601,03	260,25	75,47
72-73	569,80	95,09	19,97	536,80	219,29	67,98	458,18	117,40	34,05
73-74	378,80	95,91	20,14	359,20	41,69	12,92	228,36	112,42	32,60
74-75	544,70	69,99	14,70	424,00	106,49	33,01	343,67	2,89	0,84
75-76	776,10	301,39	63,29	480,40	162,89	50,50	648,72	307,94	89,30
76-77	550,60	75,89	15,94	452,00	134,49	41,69	409,51	68,73	19,93
77-78	358,70	116,01	24,36	281,10	36,41	11,29	286,22	54,56	15,82
78-79	365,90	108,81	22,85	268,10	49,41	15,32	232,35	108,43	31,44
79-80	473,60	1,11	0,23	237,00	80,51	24,96	133,50	207,28	60,11
80-81	425,20	49,51	10,40	214,70	102,81	31,87	243,90	96,88	28,10
81-82	490,20	15,49	3,25	315,80	1,71	0,53	365,70	24,92	7,23
82-83	530,30	55,59	11,67	154,34	163,17	50,58	262,80	77,98	22,61
83-84	392,40	82,31	17,29	155,30	162,21	50,29	225,50	115,28	33,43
84-85	617,80	143,09	30,05	415,10	97,59	30,25	427,40	86,62	25,12
85-86	524,80	50,09	10,52	387,95	70,44	21,84	269,50	71,28	20,67
86-87	491,80	17,09	3,59	324,62	7,11	2,20	373,80	33,02	9,58
87-88	368,80	105,91	22,24	187,33	130,18	40,36	222,60	118,18	34,27
88-89	640,30	165,59	34,77	326,20	8,69	2,69	400,50	59,72	17,32
89-90	723,00	248,29	52,14	418,90	101,39	31,43	414,40	73,62	21,35
90-91	698,70	223,99	47,04	349,70	32,19	9,98	436,90	96,12	27,87
91-92	561,40	86,69	18,20	372,20	54,69	16,95	469,90	129,12	37,44
92-93	538,10	63,39	13,31	252,80	64,71	20,06	277,60	63,18	18,32
93-94	301,80	172,91	36,31	222,22	95,29	29,54	196,40	144,38	41,87
94-95	386,50	88,21	18,52	279,30	38,21	11,85	272,80	67,98	19,71
95-96	515,10	40,39	8,48	577,00	259,49	80,44	590,00	249,22	72,27
96-97	209,60	265,11	55,67	180,50	137,01	42,47	159,30	181,48	52,63
97-98	361,40	113,31	23,80	85,10	232,41	72,05	395,90	55,12	15,98
98-99	254,30	220,41	46,29	233,30	84,21	26,11	261,00	79,78	23,14
99-00	390,90	83,81	17,60	368,80	51,29	15,90	356,20	15,42	4,47
00-01	207,20	267,51	56,18	223,30	94,21	29,21	207,00	133,78	38,80
المتوسط	474,71	/	/	317,51	/	/	340,78	/	/

المصدر: ديوان الأرصاد الجوي بقسنطينة.

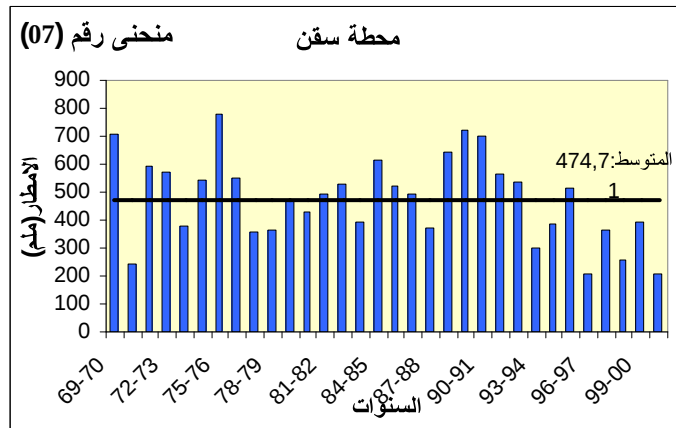
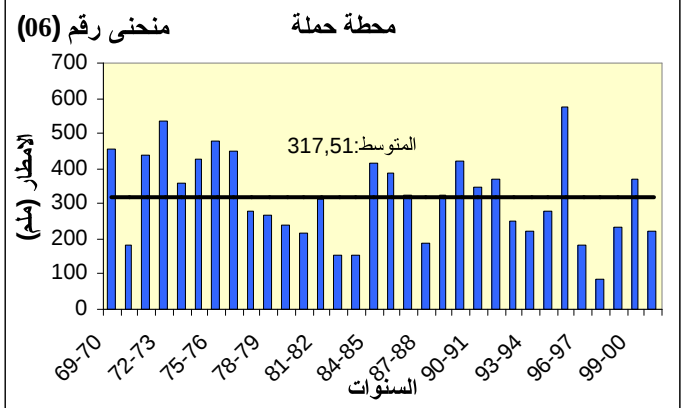
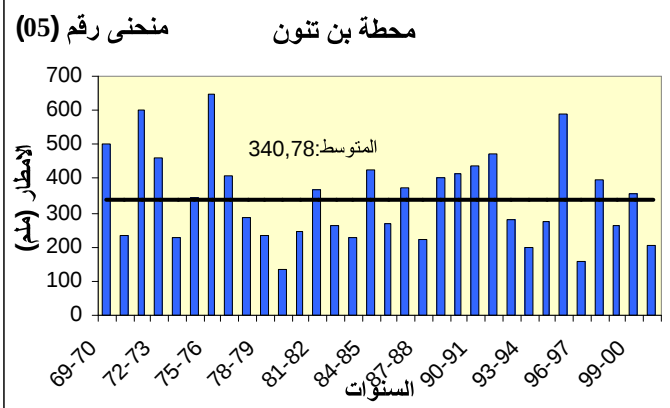
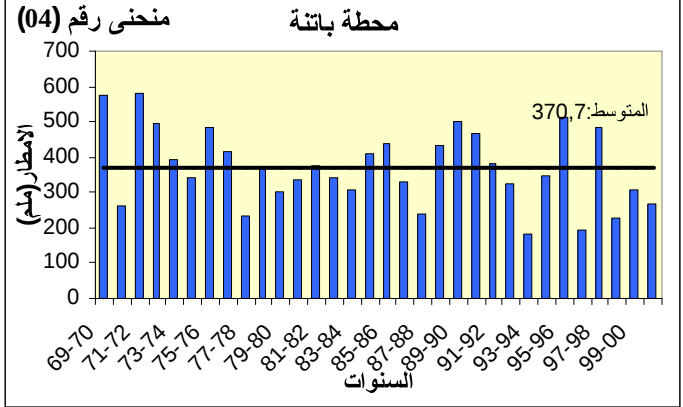
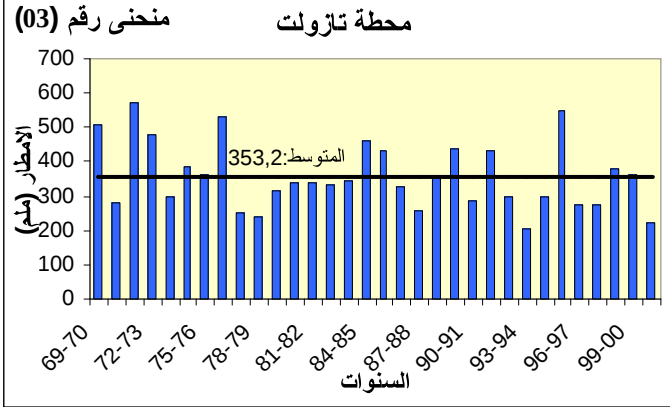
جدول رقم (10) :التغيرات السنوية لفائض وعجز الأمطار للفترة(1969- 2000/1970- 2001)

السنوات الجافة			السنوات المطيرة				
عدد السنوات الجافة	امطار السنة الجافة	السنة	عدد السنوات المطيرة	امطار السنة المطيرة	السنة	المتوسط السنوي	المحطات
17	182	93 / 94	15	578,5	71 / 72	370,7	باتنة
21	205,3	93 / 94	11	547,8	95 / 96	367,92	تازولت
15	207,2	00 / 01	17	709,42	69 / 70	474,71	سفن
17	85,1	97 / 98	15	536,8	71 / 72	317,51	حملة
16	133,5	79 / 80	16	648,72	75 / 76	340,78	بن تنون

المصدر: من إنجاز الطالب.

من خلال المنحنيات التكرارية رقم (3،4،5،6 و 7) التي تبين تسلسل السنوات الرطبة و الجافة لكل محطة. و هذا التسلسل له أثر سلبي على الوسط، فطول الفترة الجافة يؤدي إلى تجفيف التربة، و توسيع التشققات، و إضعاف تماسكها بحيث تصبح قابلة للنقل بتساقط الأمطار، و بالتالي يكون هناك جريان ذو حمولة صلبة، فيكون التأثير على الوسط بأهمية بالغة أين يبلغ الصبيب القوة التدميرية له.

منحنيات رقم (3،4،5،6 و 7): التغيرات السنوية للأمطار للفترة (1969- 2000/2001)



المصدر: من إنجاز الطالب.

2.2. التغيرات الفصلية :

من المعروف أن فصل الشتاء هو أكثر الفصول تساقطا في السنة، و لكن ما مصير هذا الاعتقاد بالنسبة لمنطقة الدراسة ؟.

جدول رقم (11) : التغيرات الفصلية للأمطار للفترة (1969 - 2000/1970 - 2001)

المحطات	الفصل	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	المجموع
باتنة	متوسط التساقط الفصلي (مم)	113,38	98,40	112,18	46,69	370,65
	متوسط التساقط الفصلي (%)	30,59	26,55	30,27	12,60	100,00
سقن	متوسط التساقط الفصلي (مم)	140,83	138,37	147,81	47,70	474,71
	متوسط التساقط الفصلي (%)	29,67	29,15	31,14	10,05	100,00
تازولت	متوسط التساقط الفصلي (مم)	102,15	97,79	107,88	45,37	353,19
	متوسط التساقط الفصلي (%)	28,92	27,69	30,55	12,85	100,00
بن تنون	متوسط التساقط الفصلي (مم)	98,22	94,46	108,42	39,68	340,79
	متوسط التساقط الفصلي (%)	28,82	27,72	31,82	11,64	100,00
حملة	متوسط التساقط الفصلي (مم)	88,61	102,82	98,55	27,54	317,51
	متوسط التساقط الفصلي (%)	27,91	32,38	31,04	8,67	100,00

المصدر: من إنجاز الطالب.

- فنلاحظ من خلال الجدول رقم (11)، أن هناك اختلاف من محطة إلى أخرى في الفصل الأكثر مساهمة بالأمطار في السنة ، ففي محطة باتنة نجد أن الفصل الأكثر مطرا هو فصل الخريف بمتوسط تساقط فصلي يقدر بـ113.38مم، أي بنسبة30.59%، ثم يليه فصل الربيع بـ112.18مم بنسبة30.27%، و فصل الشتاء بـ98.40 مم أي بنسبة26.55%، و أخيرا فصل الصيف بـ46.69 مم و نسبته تقدر بـ12.60%.

- أما محطة سقن فالفصل الأكثر تساقطا هو فصل الربيع بـ147.81مم أي بنسبة31.14%، يليه فصل الخريف بنسبة29.67% ثم فصل الشتاء بنسبة29.15% و أخيرا فصل الصيف بنسبة10.05% .

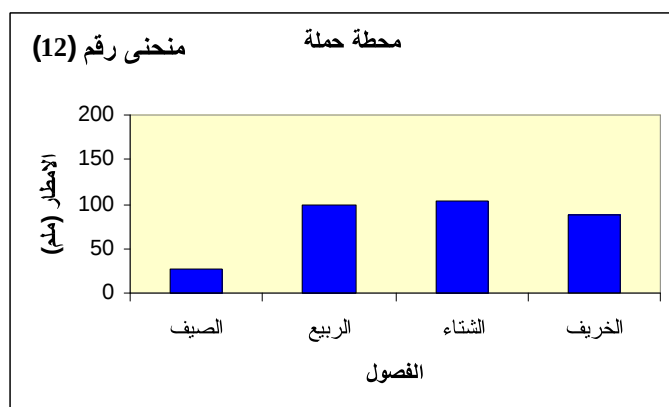
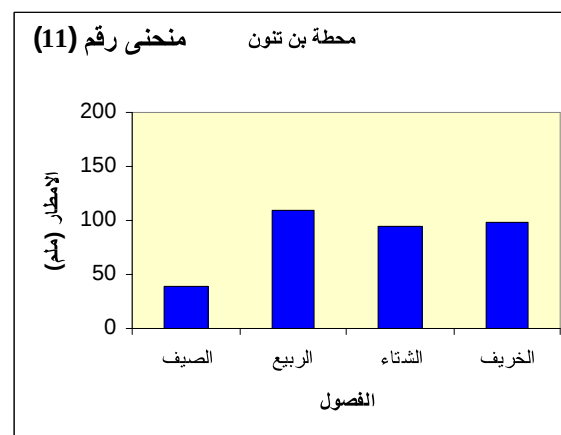
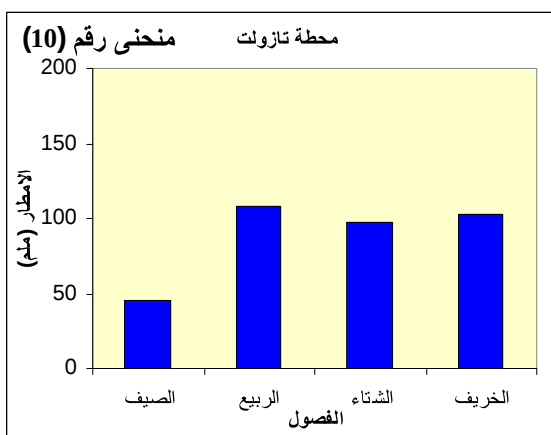
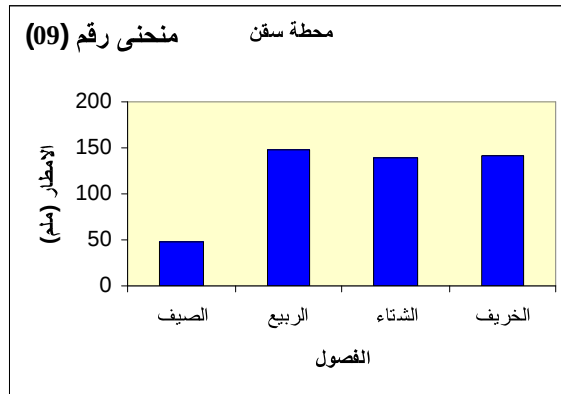
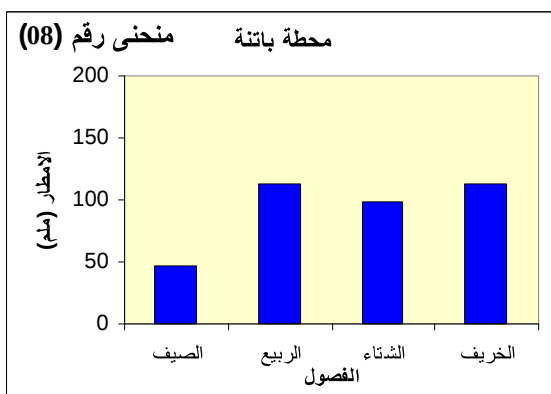
- و في محطة حملة الفصل الأكثر تساقط هو فصل الشتاء بنسبة تقدر بـ32.38%، يليه فصل الربيع بنسبة تقدر بـ31.04% ، ثم فصل الخريف بنسبة27.91%، و أخيرا فصل الصيف بنسبة8.67% .

- أما في محطة بن تنون الفصل الأكثر مطرا هو فصل الربيع بنسبة31.82% يأتي بعده فصل الخريف بنسبة28.82% ثم فصل الشتاء بنسبة27.72% و أخيرا فصل الصيف بنسبة11.64% .

- والفصل الأكثر تساقطا في محطة تازولت هو فصل الربيع بنسبة30.55% يليه فصل الخريف بنسبة28.92% ثم فصل الشتاء بنسبة27.69%، و أخيرا فصل الصيف بنسبة12.85%.

و من خلال ما سبق فان فصل الربيع و الخريف فصلان نشطان من ناحية الجريان، بالإضافة إلي فصل الشتاء أين يكثر التساقط و منه الجريان، خاصة بتدخل العوامل المحفزة للجريان كالانحدار العوامل المورفومترية، الغطاء النباتي ...الخ. على عكس ذلك ففصل الصيف يقل فيه التساقط، و بالتالي يقل الجريان بل ينعدم أحيانا.

شكل رقم (8،9،10،11 و 12):التغيرات الفصلية للأمطار للفترة (1969- 2000/2001)



3.2. التغيرات الشهرية:

تتغير المتوسطات الشهرية من شهر لآخر، حيث نلاحظ من خلال المنحنيات (13،14،15،16 و 17)، إن الأشهر (جوان جويلية ، أوت) هي الأشهر الأقل مطرا في جميع المحطات، و بالتالي هي الأشهر الأقل جريان في الحوض.

أما بالنسبة للأشهر الممطرة فإنها تختلف من محطة إلى أخرى، حيث الأشهر (جانفي ، ديسمبر، فيفري) تعد الأشهر الأكثر مساهمة في التساقط. (أنظر المنحنيات (13،14،15،16 و 17)).

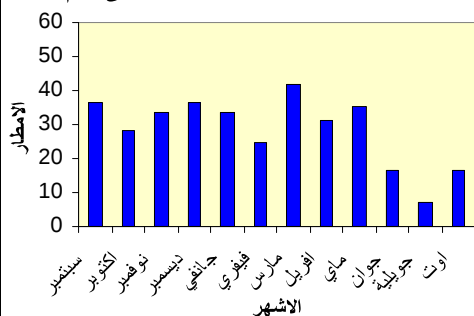
و لتوضيح التوزيع الشهري للتساقط، تم حساب الانحراف المعياري و معامل التغير للفترة الممتدة بين (01/00 – 69/68)، و النتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول رقم (12).

جدول رقم (12):التغيرات الشهرية للأمطار للفترة(1969- 2000/1970- 2001)

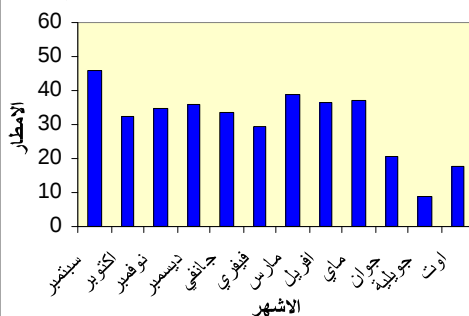
المحطات	المتغيرات	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	متوسط الشهري
باتنة	متوسط الشهري	46,08	32,35	34,95	35,65	33,33	29,43	38,56	36,40	37,23	20,31	8,69	17,69	30,89
	الانحراف المعياري	35,09	31,17	30,56	27,31	28,03	21,26	28,17	28,14	27,91	21,32	13,43	18,74	/
	الانحراف عن المتوسط	27,85	22,23	25,82	22,51	20,76	16,00	23,07	22,20	23,03	15,70	8,79	12,85	/
	معامل التشتت	0,76	0,96	0,87	0,77	0,84	0,72	0,73	0,77	0,75	1,05	1,55	1,06	/
بن تون	متوسط الشهري	36,60	28,37	33,26	36,21	33,36	24,90	41,74	31,40	35,28	16,48	7,00	16,20	28,40
	الانحراف المعياري	33,30	29,60	38,95	30,63	35,83	23,50	37,06	29,09	28,39	22,58	14,17	20,17	/
	الانحراف عن المتوسط	24,72	23,22	26,06	24,26	27,29	17,01	30,53	22,35	23,28	15,34	9,89	15,89	/
	معامل التشتت	0,91	1,04	1,17	0,85	1,07	0,94	0,89	0,93	0,80	1,37	2,02	1,24	/
تازولت	متوسط الشهري	32,18	32,50	37,47	32,55	36,09	29,16	37,31	33,99	36,58	17,82	9,56	17,99	29,43
	الانحراف المعياري	23,10	31,29	34,19	23,32	28,33	23,30	27,57	29,60	29,60	15,97	30,73	26,19	/
	الانحراف عن المتوسط	19,39	23,75	27,89	20,07	22,43	16,57	19,87	21,12	24,29	11,88	12,59	17,49	/
	معامل التشتت	0,72	0,96	0,91	0,72	0,79	0,80	0,74	0,80	0,81	0,90	3,21	1,46	/
سفن	متوسط الشهري	46,31	39,98	54,55	53,04	45,81	39,52	56,71	47,30	43,80	24,07	9,27	14,36	39,56
	الانحراف المعياري	31,46	41,00	54,61	41,67	36,53	30,90	46,47	34,85	41,08	28,96	16,27	19,89	/
	الانحراف عن المتوسط	25,67	31,87	41,27	33,74	27,31	23,19	37,14	27,04	32,31	20,96	10,72	12,54	/
	معامل التشتت	0,68	1,03	1,00	0,79	0,80	0,78	0,82	0,74	0,94	1,20	1,76	1,39	/
حملة	متوسط الشهري	30,48	25,70	32,42	32,72	35,04	35,06	34,75	33,90	29,90	15,19	3,54	8,81	26,46
	الانحراف المعياري	26,27	27,81	27,53	23,51	30,10	34,38	31,34	27,55	28,00	15,09	6,54	15,25	/
	الانحراف عن المتوسط	18,99	23,29	24,45	17,95	23,80	23,51	24,69	23,02	22,77	12,90	4,94	10,10	/
	معامل التشتت	0,86	1,08	0,85	0,72	0,86	0,98	0,90	0,81	0,94	0,99	1,84	1,73	/

شكل رقم (13، 14، 15، 16، 17): التغيرات الشهرية للأمطار للفترة (1969 - 2000/2001)

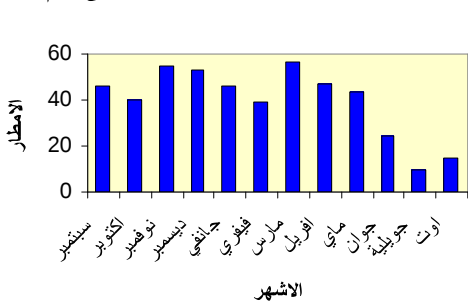
محطة بن تنون منحني رقم (13)



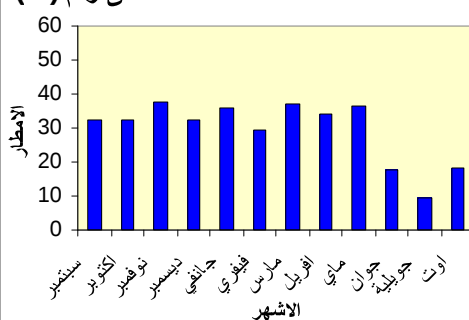
محطة باتنة منحني رقم (14)



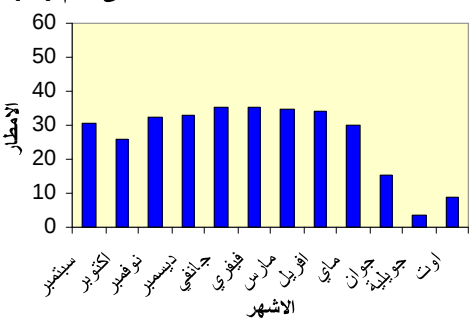
محطة سقن منحني رقم (15)



محطة تازولت منحني رقم (16)

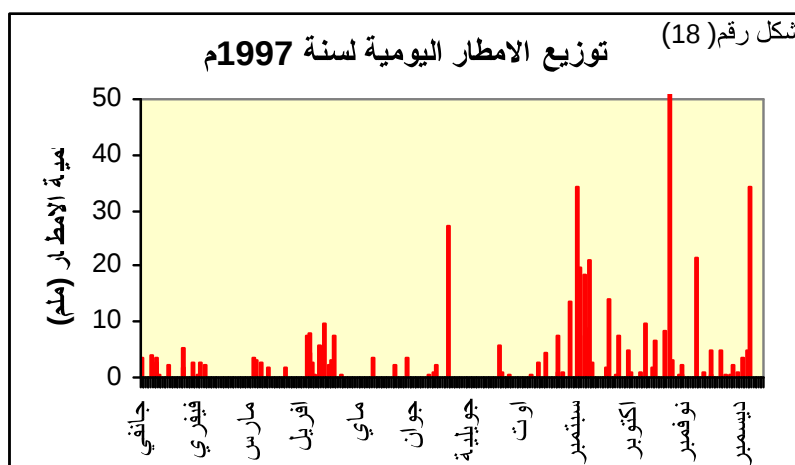


محطة حملة منحني رقم (17)



4.2. التغيرات اليومية:

إن الدراسة السابقة للأمطار تعطي لنا صورة عامة عن خصائص هذه الأخيرة في حوض الدراسة، غير أنها قاعدة مهمة ننطلق فيها لدراسة أدق تستطيع أن تفسر لنا مختلف أثار الأمطار (فيضانات، تعرية...) ومن أجل الوصول إلى نتائج ذات مصداقية لا بد من النزول إلى وحدة زمنية أقل وشدة أكبر، ومن الشكل رقم (18) لتوزيع الأمطار اليومية لسنة 1997 في محطة باتنة، حيث نلاحظ أن هناك تذبذب كبير في توزيع الأمطار من يوم لآخر، ونلاحظ أن الأمطار الوابلية تتركز في شهر أوت و سبتمبر إذ يكثر فيهما الفيضان.



3. التغيرات الحرارية:

تعد الحرارة عاملا مهما لما لها من دور كبير و بصفة مباشرة بالتفاعل مع العوامل المناخية الأخرى على الجريان السطحي.

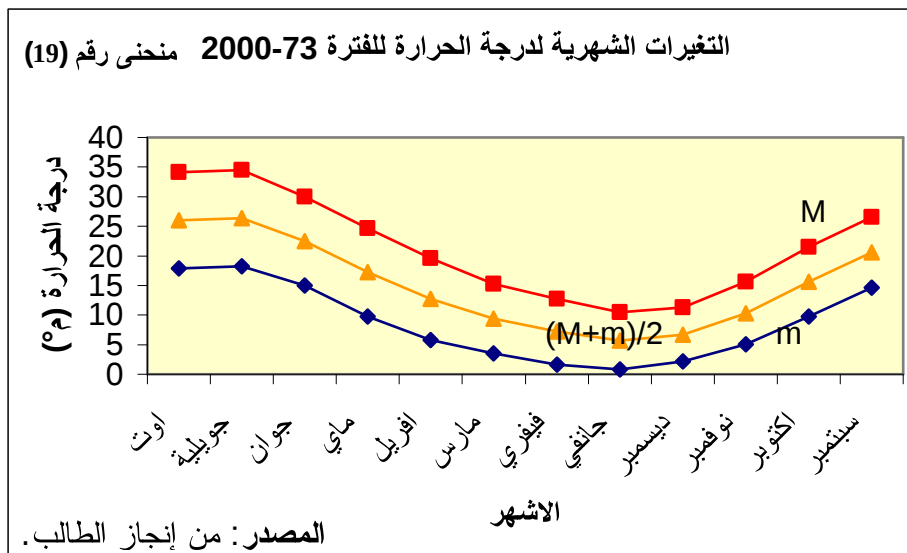
و من خلال دراستنا قمنا بحساب متوسط الحرارة لكل شهر في محطة باتنة، و هذا لكل من درجة الحرارة القصوى و الدنيا و المتوسط بينهما (أنظر الجدول رقم (13)).

جدول رقم (13):متوسطات الحرارة القصوى والدنيا والمتوسط الشهري للفترة(1969-1970/2000-2001)

المتوسط السنوي	أوت	جويلية	يون	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	
7.94	16.8	17.0	14.0	9.3	5.4	2.8	1.5	0.8	1.7	3.9	8.7	13.4	متوسط الحرارة الدنيا m
20.02	32.2	33.0	29.3	22.5	17.4	13.6	11.1	9.8	10.8	14.0	20.0	26.7	متوسط الحرارة القصوى M
13.73	24.2	24.7	20.8	15.7	11.4	8.1	6.1	5.0	5.8	9.1	13.9	20.0	المتوسط الشهري M+m/2

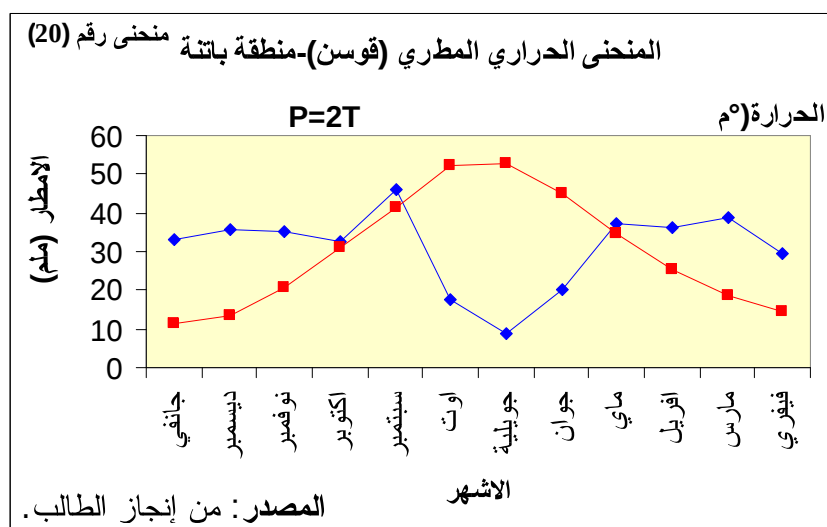
المصدر : الديوان الوطني للأرصاد الجوية + معالجة الطالب.

من خلال المنحنى رقم (19)، لمتوسطات الحرارة في محطة باتنة بلغت أقصى قيمة لها في شهر جويلية بـ 33.0°C ، و أدنى قيمة لها في شهر جانفي بـ 0.8°C .



4. العلاقة بين الحرارة و الأمطار:

ليس الهدف من دراسة درجات الحرارة من أجل خصائصها البحتة و لكن لعلاقتها مع الأمطار و من خلال معامل "قوس" ($P = 2t$) منحنى رقم (20)، نلاحظ أن فترة الجفاف تبدأ من شهر ماي إلى غاية شهر سبتمبر، أما الفترة الرطبة تبدأ تقريبا من شهر أكتوبر إلى غاية شهر أفريل.



5. المؤشر المناخي لـ (Martonne):

حيث يعتمد على نظام التساقط و الحرارة حيث :

$$\left. \begin{array}{l} P : \text{متوسط التساقط السنوي.} \\ T : \text{متوسط الحرارة السنوي.} \end{array} \right\} I = P / T + 10$$

$$T = 11.2 \quad I = 327.8 / (11.2 + 10) \quad \text{و منه :}$$

$$P = 327.8 \quad = 15.46$$

من معداد مرطون "Martonne" نلاحظ أن قيمة I تتراوح بين 10 - 15 أي أن الحوض في وسط شبه

جاف و منه استقبال فصلي للأمطار و جريان سطحي مؤقت . (Hydrologie de surface P32)

6. معامل أمبرجي:

هو معامل تراكم الحرارة و التساقط يسمح بتحديد النطاق البيومناخي الذي تتواجد به منطقة الدراسة

و يعطى بالعلاقة :

$$Q = \frac{1000 \cdot P}{\frac{M+m}{2} (M-m)}$$

حيث :

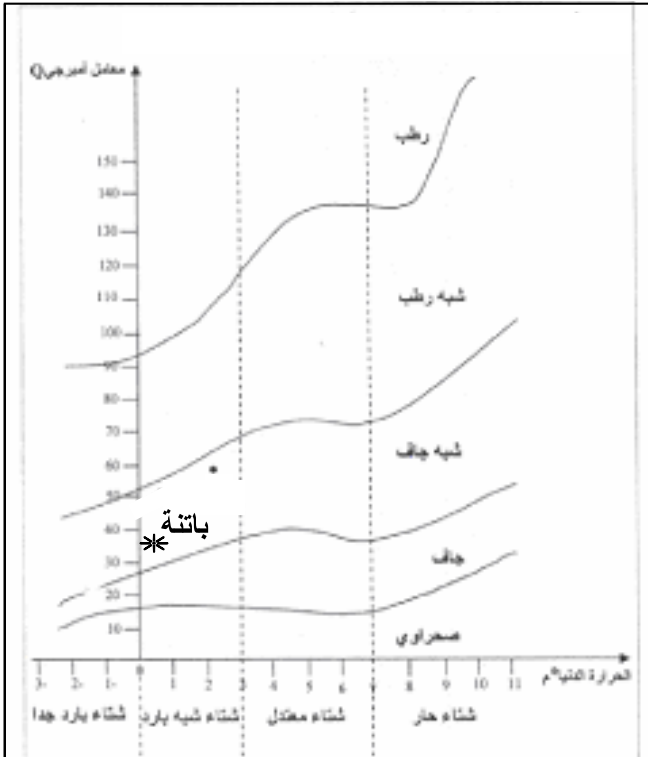
P : معدل التساقط السنوي بـ ملم و يساوي 327.8 ملم .

M : متوسط درجات الحرارة القصوى لشهر أكثر حرارة (بالغراد) = 273.2 + 33.0 ملم .

m : متوسط درجات الحرارة الدنيا للشهر البارد (بالغراد) = 273.2 + 0.8 ملم .

$$Q = 35.09 \quad \text{ومنه}$$

منحنى رقم (a21) : النطاقات البيومناخية



و بالإسقاط على معداد أمبرجي

(شكل رقم (a21) نستنتج أن المنطقة تنتمي

إلى النطاق الحيوي شبه الجاف ذو شتاء شبه

بارد .

7. الرياح:

إن مجال الدراسة يتأثر بعدة أنواع من الرياح ذات اتجاهات مختلفة نذكر منها الرياح الجنوبية الغربية ذات سرعات مختلفة تصل إلى 6.8 م/ثا، و هي رياح دافئة و جافة، و الرياح الشمالية التي تأتي من المحيط الأطلسي و وسط أوروبا و تكون محملة بالرطوبة .
و نجد في المحطة السرعة الوسطي الشهرية للرياح بين 3.4 م/ثا في شهر سبتمبر، و 4.9 في شهر فيفري، و هو ما يوضحه الجدول رقم (14).

جدول رقم(14): تردد سرعة الرياح للفترة (1971- 2004)

الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	ماي	يونيو	يولي	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
السرعة(م/ثا)	3.4	3.7	3.9	4.4	4.6	4.9	4.3	4.4	4.0	4.2	3.8	49.7	

المصدر: الديوان الوطني للأرصاد الجوية(O.N.M).

أيضا هناك رياح السيروكو التي تهب من الجنوب باتجاه البحر الأبيض المتوسط، و هي جافة و حارة تؤثر على الجريان، تهب على منطقة الدراسة بمعدل 48 يوم/سنة، و تكون خاصة في فصل الصيف.
8. التبخر:

لمعرفة الحوصلة المائية لمنطقة ما يجب معرفة كيفية انقسام الصفيحة المائية المتساقطة بين الجريان، النفاذية و التبخر - النتج.

1.8. التبخر -النتج الكامن E.T.P:

و هي تعني التبخر- النتج لمساحة ما، و التي تكون كافية لتموين التبخر بالمياه في شروط مناخية معينة (Roche 1963) وقد درست هذه الظاهرة من طرف العديد من الباحثين بطرق عديدة استعمل في كل مرة معايير مختلفة ففيها التي يمكن تطبيقها على منطقتنا والأخرى لا تتكيف معها ومن بين الطرق التي يمكن تطبيقها طريقة THORNTHWAITE .

2.8 .E.T.P بطريقة THORNTHWAITE:

بالتجارب التي أجراها في مختلف المناطق شبه الرطبة و شبه الجافة إقترح Thornthwaite العلاقة التالية لحساب E.T.P :

$$ETP_{(mm / mois)} = 16 \left(\frac{10 T}{I} \right)^a$$

ETP : التبخر ، النتح الممكن (mm/mois) .

T : متوسط الحرارة الشهري (°م) .

$$I = \sum_{i=1}^{12} i \quad : \quad I \text{ مؤشر حراري سنوي.}$$

$$i = \left(\frac{T}{5} \right)^{1.514} \quad \text{مؤشر حراري شهري .}$$

a : واجهة مناخية $a = 0.016 \cdot I + 0.5$

$$a = 1.47472$$

جدول رقم (15): درجة تبخر النتح الممكن – محطة باتنة –اللفترة(2001/1971)

سنة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	Année
P(mm)	46.08	32.35	34.95	35.65	33.33	29.43	38.56	36.40	37.23	20.31	8.69	17.69	370.65
T°(c)	20.0	13.9	9.1	5.8	5.0	6.1	8.1	11.4	15.7	20.8	24.7	24.2	13.73
I	8.16	4.7	2.48	1.25	1	1.35	2.08	3.48	5.65	8.66	11.23	10.88	60.92
ETP	92.36	54.01	28.92	14.88	11.96	16.03	24.35	40.31	64.63	97.86	126.08	122.24	693.73

المصدر : الديوان الوطني للأرصاد الجوية .

3.8 .التبخر النتح الحقيقي (ETR):

التبخر النتح الحقيقي هو التبخر الأكيد الذي يحدث في شروط طبيعية في مكان ما مع الأخذ بالإعتبار النظام المناخي.

و من أجل حساب ETR و عجز الجريان طبقنا طريقة THORNTHWAITE لأنها تهتم بتقدير التحويل للمياه المتساقطة إلى تبخر لكل شهر .

لحساب الحوصلة المائية يجب تقدير المخزون السهل الاستعمال R.F.U الموجودة في التربة ،
 THORNTHWAITE وضع RFU = 100 mm ، لكن "Hallair" سنة 1954 اقترح طريقة لحساب RFU
 و يعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$RFU = (C - F)/100 \cdot h \cdot Da + 30 \text{ (mm)}$$

$$\left. \begin{array}{ll} RFU : & \text{المخزون المائي السهل الاستعمال.} \\ C : & \text{السعة الحقلية .} \\ h : & \text{عمق التربة .} \\ Da : & \text{العجز الفلاحي.} \\ 30 \text{ (mm)} : & \text{يدل على الخاصية الشعرية .} \end{array} \right\}$$

و قد قدر "Hallair" C و F بـ:

- $C - F = 5\%$ في الترب الرملية الغرينية .
 - $C - F = 10\% - 15\%$ في الترب الغرينية .
 - $C - F = 20\%$ في الترب الغرينية - الطينية .
- و قد أخذت $C - F = 5\%$ لانتشار التربة الرملية الغرينية و أخذ متوسط عمق التربة 500 ملم . و من المعطيات السابقة فإن : $RFU_{min} = 0$ و $RFU_{max} = 55$.

4.8. الحصيلة المائية لـ THORNTHWAITE :

تسمح لنا بتقدير الحصيلة المائية بكل شهر .
 من الجدول رقم (17)، نلاحظ أن الأمطار تفوق التبخر المحتمل ($ETP < P$)، من بداية شهر
 نوفمبر أين يبدأ التخزين في RFU إلى أن يصل إلى حد التشبع في شهر فيفري، حيث يكون فيه الجريان
 يقدر بـ 6.57 ملم و 14.21 ملم في شهر مارس.
 من بداية شهر جوان نسجل عجز يقدر بـ 53.86 ملم حتى شهر أكتوبر إذ يقدر العجز
 بـ 21.66 ملم.

نلاحظ أن فصل الخريف الذي يسجل عجزا نظريا في مخزون الماء وهذا ما يعني انه لا يكون
 هناك جريان وهذا غير صحيح في الميدان لان الجريان في هذا الفصل مرتبط بالأمطار الوابلية التي تكون
 بشدة قوية ومدة قصيرة وبالتالي المياه تجري و لا تتأثر بالتبخر والنفاذية

جدول رقم(16): الحوصلة المائية بطريقة تورنتوايت.

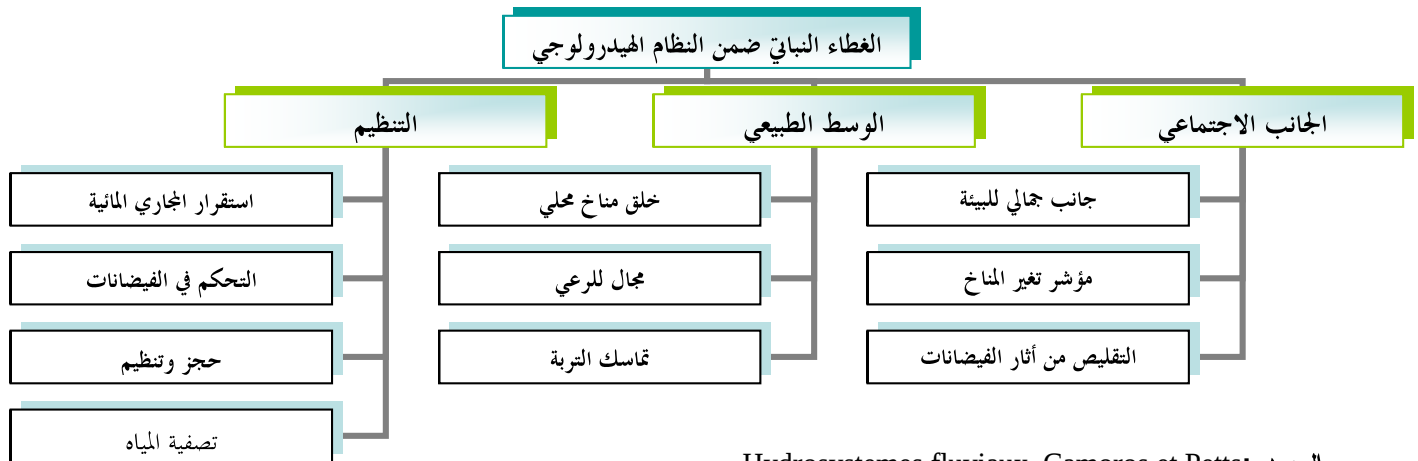
السنة	أوت	جويلية	يون	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	
370.65	17.69	8.69	20.31	37.23	36.40	38.56	29.43	33.33	35.65	34.95	32.35	46.08	P(m)
693.73	122.34	126.08	97.86	64.63	40.31	24.35	16.03	11.96	14.88	28.92	54.01	92.36	ETP
/	-104.65	-117.39	-77.55	-27.4	-3.91	14.21	13.4	21.37	20.77	6.03	-21.66	-46.28	P-ETP
349.89	17.69	8.69	44	64.63	40.31	24.35	16.03	11.96	14.88	28.92	32.35	46.08	ETR
/	0	0	0	23.69	51.09	55	55	48.17	26.8	6.03	0	0	RFU
20.78	0	0	0	0	0	14.21	6.57	0	0	0	0	0	ExD
343.84	104.65	117.39	53.86	0	0	0	0	0	0	0	21.66	46.28	Da

المصدر : الديوان الوطني للأرصاد الجوية + معالجة الطالب .

VI. الغطاء النباتي:

يعد الغطاء النباتي من أهم العوامل المتحكم في نظام الجريان لما له من أهمية في تنظيم الجريان، و الزيادة في النفاذية و تقليل الحمولة الصلبة النوعية، و تختلف الأهمية من حيث الكثافة و نوعية الغطاء النباتي حيث يخضع إلى العوامل الفيزيائية (ارتفاعات ، تربة ...) والعوامل المناخية (الأمطار، الحرارة...) [أنظر المخطط رقم (01)].

مخطط رقم (01): الغطاء النباتي للسهول الترسيبية المتعرضة للفيضانات



المصدر: Hydrosystemes fluviaux, Camoros et Petts

1. أهم أنواع الغطاء النباتي المنتشرة في الحوض:

حوض الدراسة يتميز الانتشار الغير المنتظم للغطاء النباتي من الشرق إلى الغرب ومن الشمال إلى الجنوب ومن خلال خريطة الغطاء النباتي رقم (10)، والخرجات الميدانية نميز ما يلي:

1.1. الغابات: إن الغابات تنتشر في الجهة الجنوبية "كتلة إيش علي" و الشمال الغربي "جبال بلزمة" و من أهم أنواع الأشجار الغابية المشكلة لها نجد :

- الأرز: تتواجد في سلسلة جبل بلزمة، و الذي يمتاز بطوله الذي يزيد عن 30م، و طول جذوره أيضا، و الذي يساعد في التقليل من شدة الجريان و حماية التربة من التقهقر، و ينتشر بنسبة قليلة جدا في الحوض.
 - الصنوبر الحلبي: يتواجد في جبال "بلزمة" و "إيش علي" حيث يتواجد في المرتفعات المتوسطة.
- بالإضافة إلى الأنواع الأخرى كالبوط، العرعار، الدردار ... الخ، حيث تمثل الغابة حوالي 4.30 % من مساحة الحوض .

2.1. الأحرش: تتوزع في الناحية الغربية و الشمالية و الجنوبية من الحوض، تحتل الأحرش مساحة هامة من إجمالي الغطاء النباتي في الحوض، حيث تقدر بحوالي 12.70% من مساحة الحوض، و تختلف كثافتها من منطقة إلى أخرى حسب الشروط البيولوجية و المناخية.

3.1. التشجير: عدة مناطق أقيمت فيها عملية التشجير خاصة أقدام الجبال، و الهدف من ذلك المحافظة على التربة و الحد من الانجراف، و تنتشر هذه العملية في جبال " غراب " و " إيش علي " و " بلزمة " و تقدر مساحتها بحوالي 2.80% من المساحة الإجمالية للحوض.

4.1. الزراعات الواسعة و المسقية:

ينتشر هذ النوع في كامل الحوض و يحتل النسبة الأكبر بحوالي 80% من المساحة الإجمالية حيث نلاحظ أن توزيع هاته الزراعات تكون في ضفاف الأودية، وفي السهول، و أهم هاته الزراعات تتمثل في القمح و الشعير... الخ، بالإضافة إلى الخضروات و غيرها من الزراعات الموسمية.

أي النسبة الكبرى من الحوض تحتل من طرف نوع غير دائم، و يتأثر ذلك بالأمطار خاصة الوابلية في موسم الخريف، أين تكون الأراضي جرداء، هذا ما يسمح بتجديد و تركيز المياه مما يؤدي إلى تسريع السيلا، و بالتالي ارتفاع الصبيب إضافة إلى حدوث التعرية و نقل المواد.

3. علاقة الغطاء النباتي بالجريان:

يلعب الغطاء النباتي دورا مهما في استهلاك المياه، و بالتالي يعرقل الجريان عكس المناطق المجردة و الضعيفة الكثافة.

فمثلا أشجار الغابات تحتفظ ببعض مياه الأمطار في أوراقها لتتبخر مباشرة في الهواء كما تقلل من أثر قطر الأمطار على التربة و الذي يعمل على تفكيك التربة، و بالتالي جرفها إلى مجرى الواد. أما جذور تلك الأشجار فإنها تمتص المياه من التربة فتجعل التربة أكثر جفافا فتصبح أكثر قابلية على استيعاب المزيد من مياه الأمطار كما تحافظ على تماسك التربة و ثباتها و تقلل من المواد الصلبة المنقولة و التي تعوق مجرى الواد أي تقلل من عمقه فيتسع لكميات أقل من المياه فيفيض من أقل زيادة في الصبيب.

لذلك فإن عدم وجود الغطاء النباتي خاصة الغابات يؤدي إلى غياب أحد أهم مستهلكي المياه، كما يؤدي إلى تفكيك التربة و جرفها بسهولة إلى مجرى الواد، و بالتالي زوال أهم عائق للجريان في الواد فيتدفق بسرعة عبر مجراه فيحدث الفيضانات الهائلة، و الجدول رقم (17) يبين نسبة الجريان حسب كل نوع من أنواع الغطاء النباتي .

جدول رقم (17): علاقة الغطاء النباتي والسيلا.

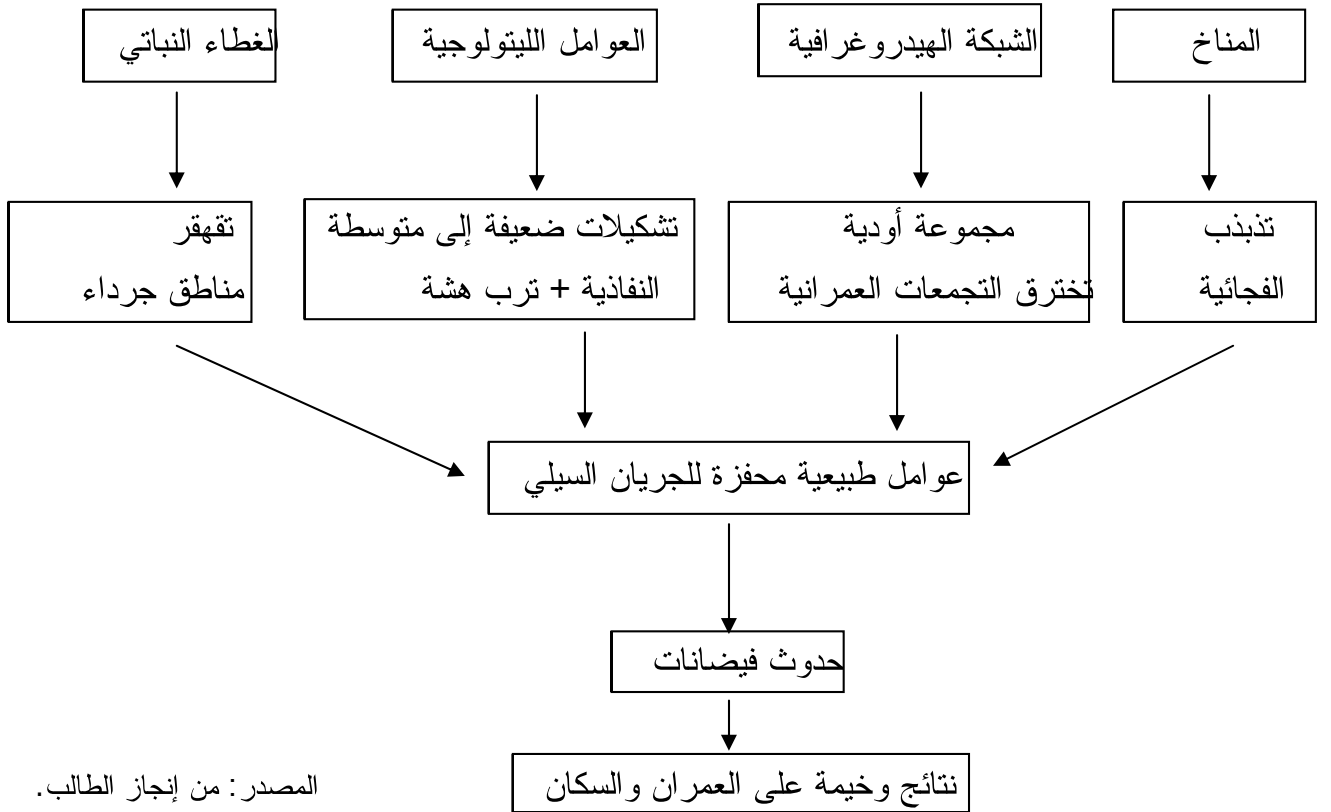
نوع الغطاء النباتي	نسبة السيلا
الغابات	23 %
الزراعات الواسعة	5 %
الزراعات المسقية	25 %

المصدر : NAHAL.I, Principes de conservation du sol, Masson, Paris, 1975, 144p.

خلاصة الفصل الأول:

- من خلال تحليل مختلف العناصر الفيزيائية و الطبيعية للحوض نستشف جانبا مهما مؤثرا في ديناميكية الفيضان و هو عامل الانبساط الذي يغلب على مدينة باتنة.
- بالإضافة إلى طبيعة النظام المناخي المتذبذب ذو التساقطات الوابلية، حيث يصل متوسط التساقط السنوي إلى 370.70 ملم.
 - و بالتطرق إلى هيدروغرافية الحوض نجده مغذى بأربعة أودية رئيسية هي بوعدان و تازولت و سقن و حملة، ويشكل واد تازولت العصب الرئيسي في تجنيد أكبر كمية ممكنة من المياه المتساقطة، و يمر بأكثر عدد ممكن من التجمعات الحضرية، ومن بينها تجمع باتنة.
 - تشكل العوامل الليتولوجية و الترابية الهشة و درجة النفاذية الضعيفة إلى المتوسطة مجالا خصبا لتطور وتنامي خطر الفيضان، فأزيد من 60% من مساحة الحوض هي تشكيلات ضعيفة إلى متوسطة النفاذية و أكثر من 50% من ترب الحوض هي ترب هشة تساهم في تزويد الحوض بالحمولة الصلبة، و من خلال تفحصنا لتوزيع الغطاء النباتي عبر مجال الدراسة نجد أن التقهقر هو السمة الغالبة.
- من خلال ما سبق يمكن القول أن الحوض يقدم خصائص طبيعية محفزة للجريان الذي ينجر عنه حدوث فيضانات القوية، والمخطط التالي يبين دور العناصر الطبيعية في إحداث الفيضانات.

مخطط رقم (02) علاقة العناصر الطبيعية بالجريان وحدوث الفيضان



الفصل الثاني:

الخصائص العمرانية والسكانية للمدينة.

مقدمة الفصل الثاني:

نظرا لأهمية مدينة باتنة بموقعها الجيد الذي يسمح لها بأداء مختلف وظائفها المحلية والإقليمية، حيث تتمتع بموقع إستراتيجي، سمح لها بتدعيمها بهياكل وتجهيزات كبرى. سنحاول دراسة مدينة باتنة من الناحيتين الديموغرافية و العمرانية، وذلك لمحاولة تحديد أثر الفيضانات على عمرانها من جهة، وحياة سكانها من جهة أخرى.

I. أثر الفيضان على الجانب العمراني

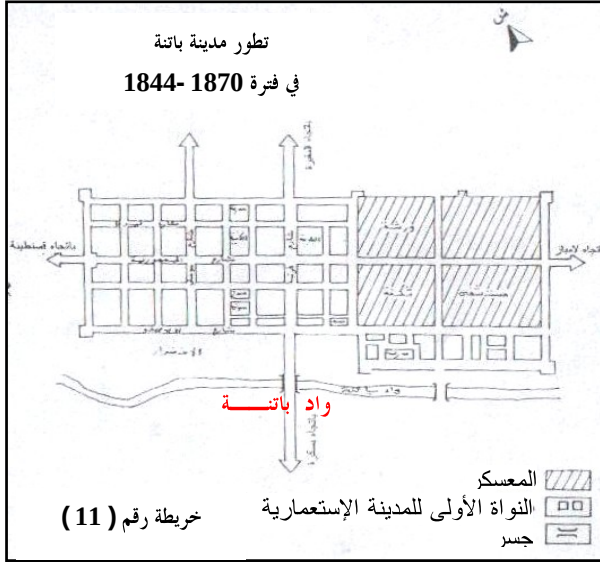
1. موضع مدينة باتنة: "موضع مهدد بالفيضانات"

تعود النشأة الأولى لمدينة باتنة سنة 1844، حيث نزلت القوات الفرنسية في منطقة Le camp بمعنى المعسكر، وهي أحياء المدينة الواقعة جنوب واد باتنة، يفصله عنه منطقة الاخضرار La verdure على ارتفاع محصور بين 1040 – 1050 م. من خلال خريطة الموضع رقم (11) يتبين أن موضع المدينة هو في حوض، يحدها من الجهة الشمالية الشرقية «جبل عزاب» بارتفاع 1360م، ومن الجهة الجنوبية «جبل إيش علي» بارتفاع 1815م، ومن الجهة الغربية «جبل توقر» بارتفاع 1792م، ومن بين الأسباب الدافعة لاختيار موضع المدينة هو ارتباطه أساسا بالوظيفة والحماية، وذلك لحماية الطريق الجنوبي القسنطيني نحو الواحات وتسهيل الوصول إلى الكتل الأوراسية - الجبال⁵ ثم عرفت مدينة باتنة تطورا محسوسا داخل الحوض الترسيبي، الذي توضع عليه النواة الأولى للمدينة، و كانت التوسعات الأخيرة للمدينة مرتبطة بالنسيج القديم، فوقع التجمع الحضري للمدينة في مثل هذه المنطقة مما جعلها تتعرض للفيضانات بصفة دورية، خاصة مع فترة الأوابل، ما يلحق خسائر مادية هامة.

⁵ La ville de BATNA en 1959, Enquête d'urbanisme, rapport justificatif 1959-d'après les archives de la wilaya de BATNA-

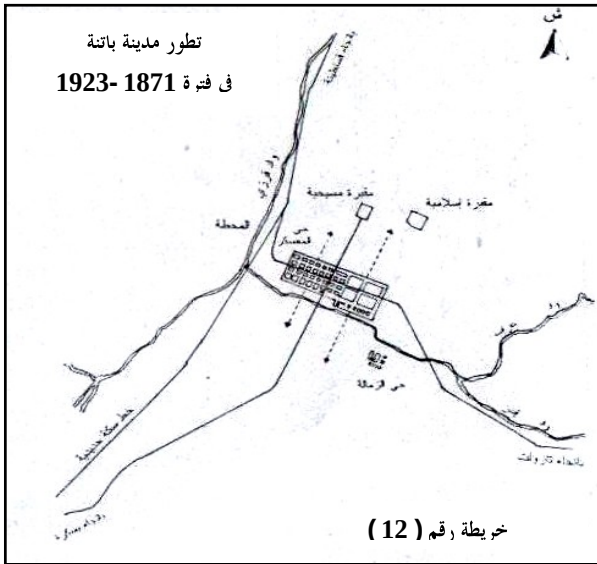
1.1. تطور استهلاك المجال بمدينة باتنة: تهيكّل المجال الحضري و توسعات لم تحترم ارتفاع الأودية

- النواة الأولى للمدينة 1870/1844: " النواة الأولى للمراقبة"



منطقة المعسكر كانت تحتوي على ثلاث ثكنات عسكرية تتربع على مساحة واسعة من المدينة تصل على 12 هكتار، أي 0.35% من المساحة الحالية للمدينة، من الخريطة (11)، نلاحظ أن الموضع قريب من الأودية، تصل إلى 2م. وخلال هذه المرحلة تهيكلت النواة الأولى للمدينة حول محورين شمال واد باتنة، وتم إصدار مرسوم تنفيذي نشر في 1844/09/12 تضمن اعتبار باتنة مركزا حضريا يتربع على مساحة 12 هكتار، وكان توسع المدينة بعد ذلك بطيئا وفي سنة 1870 بدأ ظهور حي «الزمالة» في الجنوب الشرقي للمركز وقد تم تشييده من السكان الأصليين، وسمي في المرة الأولى اسم «البرج» المخصص للقاضي ولبعض العائلات من الأهالي.

- تطور النواة الأولى للمدينة - 1923/1871: "تقطع النسيج بواد باتنة"

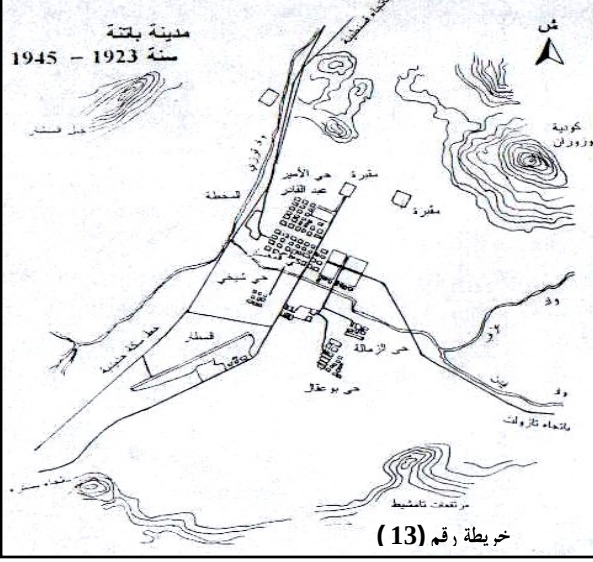


في المرحلة الثانية من تطور النواة الأولى للمدينة حيث سجلت المدينة تضاعف مساحتها لتصل إلى 26 هكتار⁽¹⁾، ويمكن ترجمة هذا التوسع بظهور أنواع من التجهيزات والمتمثل في السوق، الكنيسة، المسرح، والمسجد المسمى اليوم (المسجد العتيق)، هذا بالإضافة إلى البلدية، المقبرة المسيحية، المحكمة، وتهيكلت المدينة حول محورين عموديين وهما: شارع الجمهورية (الذي يربط الباب الجنوبي الشرقي بالباب الشمالي الشرقي)، ومحور شارع فرنسا (حاليا شارع الاستقلال) الذي يربط الباب الشمالي بالباب الجنوبي. حتى سنة 1923 بلغ التوسع العمراني للمدينة درجة تميز نسيجها الحضري بالتقطع (Rupture) بواد باتنة:

⁶ ع. صحراوي وآخرون، النمو الحضري وإشكالية التوسع العمراني لمدينة باتنة، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، جامعة منتوري، قسنطينة، 1996، ص 130.

- النواة العسكرية: داخل المعسكر أو الحصن في الشمال.
 - الزمالة: حي تقليدي في الجهة الجنوبية.
- عرفت المدينة أعنف زلزال سنة 1923 الذي دمر منطقة الزمالة بما فيها البرج والمسجد.

- تطور خارج النواة الأولى للمدينة - 1945/1924:

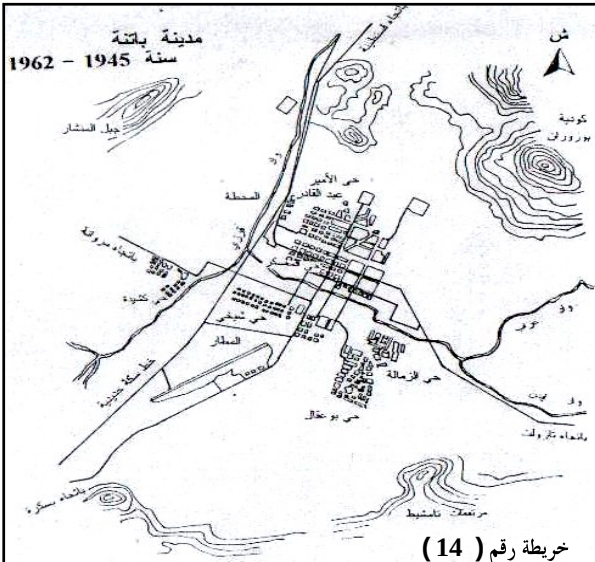


بعد سنة 1923 استقبلت المدينة مشاريع متنوعة لترتقي إلى مصاف المراكز المجهزة إداريا وتجاريا، حيث استقبلت مشروع محطة للسكة الحديدية غرب النواة، كما تم تشييد مطار عسكري في أقصى الجنوب الغربي للنواة الاستعمارية، أين تتواجد حاليا جزء من المنطقة الحضرية الجديدة (2) هذا فيما يخص التجهيزات الكبرى، أما على الصعيد السكاني فقد تم تشييد حي Stand - حاليا الأمير عبد القادر - شمال النواة العسكرية، حيث الأشكال الحضرية كانت على حسب أصل السكان.

فبالنسبة للمعمرين: بدأت تظهر بعض المساكن الراقية التي عرفت نفس النسيج العمودي القائم كما هو الحال في النواة على طول امتداد طريق Mously.

بالنسبة للسكان الأصليين: استقروا بحي الزمالة الذي اخذ في التوسع بشكل كبير نحو الجهة الجنوبية الشرقية، وخلال هذه المرحلة أنشأ آخر وهو **حي بوعقال (1)**، ومجموعة بنايات شكلت هي الأخرى النواة الأولى لحي شيخي، وهي عبارة عن محتشدات بناها الاستعمار لتجميع سكان الأرياف من أجل عزلهم عن الثورة.

- تطور خطة المدينة - 1962/1946: "زيادة سكان وعمران المدينة"



صادفت هذه المرحلة أحداثا متعددة منها على الإطلاق الحرب التحريرية، وبرز مشروع قسنطينة الذي وضع الفلسفة العامة للتهيئة بالجزائر عام 1958، بالإضافة إلى كون مدينة باتنة أصبحت دائرة بالنسبة لإقليمها حيث استفادت من خلالها بجهاز إداري مستقل عن مدينة قسنطينة، بعد أن كانت تابعة له في الشؤون الإدارية، ترجمت الوضعية بحركة عمرانية مكاملة للمراحل السابقة رغم الظروف الصعبة التي كانت تمر بها الثورة وخاصة في إقليمها، ومدينة باتنة قسمت حول محورين:

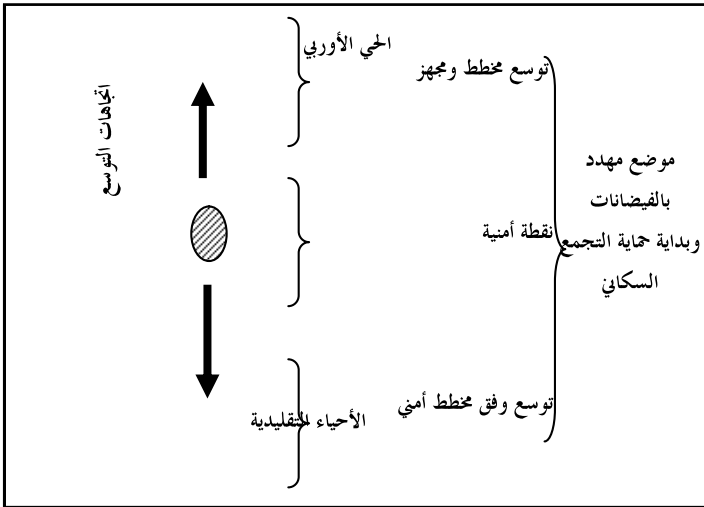
- في الجهة الشمالي - الحي الأوربي :-

دخول المباني الجماعية H.L.M بـ 180 مسكنا في ممرات بن بوالعيد وحي 158 مسكنا وحي الفوريار بـ 100 مسكنا جماعيا، وذلك في نهاية الخمسينيات، بتعزيز الطاقة الاستيعابية بواسطة بناء ثكنات عسكرية في الشمال الشرقي للنواة الاستيعابية أين يتواجد حاليا المستشفى (السوناطوريوم) على محور يربط المقبرة المسيحية والمعسكر المسمى سابقا شارع فرنسا وحاليا شار الاستقلال.

- في الجنوب - الأحياء التقليدية :-

كما أسلفنا وقلنا بان سياسة تجميع السكان في محتشدات - **شيخي، الحي التطوري و كشيدة** - أدى إلى تشكيل أنوية للسكن الفوضوي من طرف السكان الأهالي لتتوسع تدريجيا وتشكل أحياء جديدة منها كشيدة في الغرب، وحي كشيدة الغربي، كما ظهرت أول نواة لحي فوضوي **بارك /فوراج** في شرق النواة، وأخرى في شمالها **حي بوزوران**. بالإضافة إلى الأحياء الجديدة السابقة، استمر توسع الأحياء التقليدية - الزمالة، الشيشي و بوعقال - بظهور حي بوعقال 02، وذلك من أجل استقبال السكان الذين انتقلوا من 25000 نسمة سنة 1949 إلى 55000 نسمة سنة 1962، وهي زيادة سكانية معتبرة، ويرجع هذا الارتفاع الكبير للسكان نتيجة للممارسات الاستيعابية التي تسببت في هجرة الأرياف بشكل جماعي، وقد وصلت مساحة المدينة إلى 209 هكتار، بمعدل استهلاك 3.47 هكتار/سنة.

مخطط رقم (03) اتجاهات تطور التجمع الأول لباتنة



وكخلاصة لفترة الاحتلال فإن نمو تمدين باتنة كان حول النواة العسكرية، وسنلخصها في المخطط التالي: حيث نلاحظ أن نشأة المدينة كانت كنقطة أمنية ذات موقع استراتيجي، بعيدة عن مناطق الأخطار الطبيعية، إلا أن تطورها نتيجة تظافر عدة عوامل أدى إلى جعل موضعها يصبح عرضة للعديد من الأخطار وأهمها الفيضانات.

❖ مرحلة الاستقلال: "تفاقم ظاهرة الفيضانات واكتمال هيكلتها مجالها الحضري"

مع نيل الجزائر الاستقلال طرحت عدة تحديات أمام الدولة الجزائرية الفتية، فقد انصببت الانشغالات بالخروج من دائرة التخلف والدمار الذي أورثته سنوات الحرب، وولاية الأوراس حضيت ببرنامج خاص في إطار التنمية سنة 1974، إلى غاية تدعيم بنيتها التحتية في مرحلة لاحقة:

- مرحلة 1963-1973: "اكتمال هيكلتها النسيج الحضري"

خلال هذه المرحلة انطلق برنامج الأوراس سنة 1967-1968، الذي أدى إلى ديناميكية حضرية جديدة حيث وصلت مساحة المدينة 1227 هكتار، بزيادة قدرها 1018 هكتار بمعدل 92.54 هكتار في السنة،

وخلال هذه الفترة يمكن الحكم على اكتمال هيكله المجال الحضري العام⁷ ، وأصبحت شبكة النسيج الحضري تبدو بشكل واضح، وتمثلت في الأحياء السكنية التالية:

✓ مركز المدينة القديمة.

✓ حي شيخي.

✓ حي النصر.

✓ حي المجزرة.

✓ حي بوعقال بأجزائه الثلاثة.

✓ حي كشيدة.

✓ حي بوزوران.

✓ حي باركافوراج.

- مرحلة 1974-1984: "مرحلة انفجار التجمع الحضري"

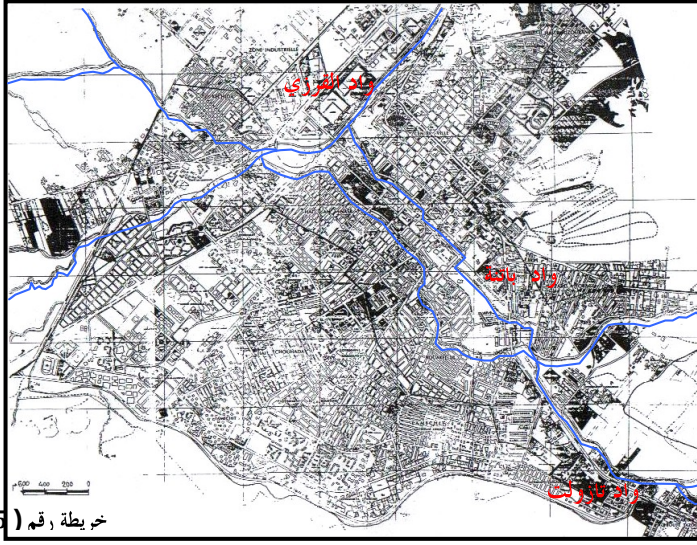
إضافة للبرنامج الخاص بالأوراس الذي برمج العديد من المشاريع منها مشروع المنطقة الصناعية، ظهر مشروع آخر وهو أول مخطط عمراني عرفته المدينة لفترة 1974-1978، ليعزز ما جاء في البرنامج السابق، والذي من بين أهدافه الرئيسية تحديد مناطق التوسع للمدينة وبرمجت المنطقتين السكنيتين الحضريتين الجديتين (1و2)، الأولى جنوب المدينة والثانية في الجنوب الغربي. وذلك من أجل الحد من البناءات الفوضوية التي شكلت التوسعات الكبرى للمدينة في اتجاهاتها الأربعة لكل من بوعقال، كشيدة، باركافوراج و بوزوران، بالإضافة على ذلك توسع آخر هام تمثل في المنطقة الصناعية في الشمال الغربي للمدينة.

وتميزت هذه المرحلة بتوسع كبير في جميع الاتجاهات بوعقال، بوزوران، كشيدة، باركافوراج و تمشيط حيث بلغت مساحة المدينة 2431 هكتار، بمعدل استهلاك للمجال 109.45 هكتار/سنة، ولقد تجسدت توجهات مخطط التعمير لسنة 1978، المتمثلة أساسا في السكن الجماعي والفردى: تعاونيات، تحصيصات، ومناطق حضرية جديدة ناهيك عن التجهيزات والمرافق المختلفة.

⁷ بوراس شهرزاد، الأشكال الحضرية المنتجة في مدينة باتنة، مذكرة ماجستير، كلية علوم الأرض، الجغرافيا والتهيئة العمرانية، جامعة منتوري، قسنطينة، 2002، ص30.

- مرحلة 1985 - 2005: "تشبع النسيج الحضري و كثافة البناء حول الأودية"

استمر التوسع الحضري للمدينة في جميع الاتجاهات بالعمليات المخططة وغير المخططة، وقد غزا

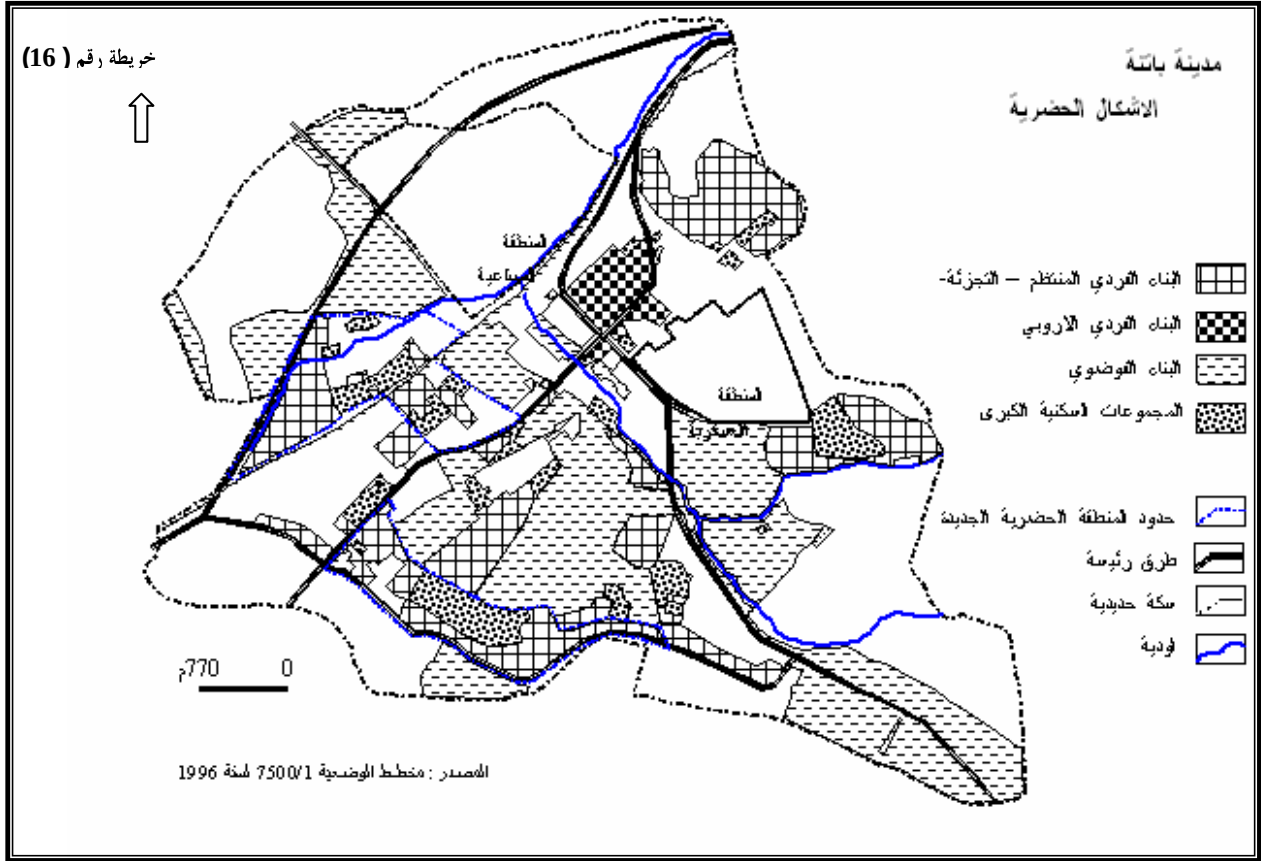


المدينة هذه الفترة مساحات هامة من التوسعات الفوضوية الكبرى - باركافوراج، بوعقال، بوزوران وكشيدة - لتصل مساحة المدينة 3383 هكتار بمعدل استهلاك 86.54 هـ/سنة.

وكخلاصة لفترة الاستقلال فإن نمو مدينة باتنة كان حول النواة الأوربية، حيث تم هيكلة مجال المدينة بشكل كامل حيث الأودية التي أضحت تشكل جزءا من نسيج المدينة الذي أصبح متقطعا بفعل هذه الأودية.

وفي المرحلة الأخيرة وصلت المدينة إلى مساحة 3384 هكتار، وقد كان التعمير في الجيوب الشاغرة عبر المدينة، وقد كان التوسع خطي (extension linéaire) على طول المحاور الكبرى المهيكلية خاصة محورين: بسكرة و تازولت بمساكن فردية، مما جعل إمكانية تشكيل تلاحم النسيج الحضريين لباتنة وتازولت (Une conurbation)، كما أصبحت الأودية تشكل جزءا لا يتجزأ من نسيج مدينة باتنة، خاصة تلك الأودية التي كانت قبل قرن من الزمن بعيدة عن محيط المدينة.

و قد نتج عن هذه التوسعات الحضرية عدة أشكال حضرية يسيطر عليها النمط الفردي بنسبة 72.88%، نسبة كبيرة منها بناءات فوضوية، التي قد تغير مرفولوجية ومسار الأودية و الشعاب، بالإضافة إلى بعض مشاريع الهامة للدولة والخواص سواء السكنية أو التجهيزية والواقعة بمحاذاة الأودية، و الخريطة رقم (16) تبرز مختلف الأشكال الحضرية.



2.1. تحديد الأودية ضمن النسيج العمراني للمدينة:

من أجل الوقوف على احتمال وقوع خطر الفيضان بالمدينة، تم تحديد الأودية التي بإمكانها أن تحدث ظاهرة الفيضان و هي:

- واد باتنة: يخترق المدينة من الشرق إلى الغرب.
- واد القرزي: يخترق المدينة من الشمال إلى الجنوب.
- كما يوجد وادي تازولت و بوعدان اللذان يأخذان منطلقهما من المرتفعات الشرقية لبلدية باتنة، ولهذين الوادين خسائر معتبرة نتيجة الفيضانات التي تلحق بالمجال العمراني للمدينة.

II. الجانب السكاني وأثره على المجال:

عرفت مدينة باتنة كغيرها من المدن الجزائرية تطورا ديموغرافيا معتبرا يتماشى إلى حد كبير مع النمو المجالي لها منذ نشأتها، على حسب التحولات التاريخية، الاقتصادية والأمنية على الساحة الوطنية، وسنحاول إبراز أهم مراحل التطور الديموغرافي لمدينة باتنة التي تعد إحدى أهم المدن الكبرى في شرق البلاد. إذ تعتبر " التجمع العملي " (Agglomération opérationnelle)⁸ لبلدية باتنة، لذلك ستحظى بالدراسة.

⁸ التجمع العملي: هو كل تجمع يبلغ سكانه أكثر من 50% من سكان البلدية،

من موقع الانترنت لمعجم التهيئة والتعمير، www.Lepur.geo.ulg.be/cpdt/pages/Glossaires/Glossaire-cpdt

1. التطور الديموغرافي لمدينة باتنة: من خلال الجدول (18) سنبرز تطور سكان المدينة.

جدول رقم (18) مدينة باتنة : النمو السكاني لفترة 1954 - 1998

السنوات	عدد السكان	عدد السكان النظريين	الزيادة العامة	معدل النمو	الزيادة الطبيعية	صافي الهجرة	نسبة صافي الهجرة
1954	22400	31566.94	33351	7.89	9167	24184	107.96
1966	55751	78920.93	47005	5.72	23170	23835	42.75
1977	102756	139171.81	78845	5.86	36416	42429	41.29
1987	181601	229477.61	61339	2.68	47877	13462	7.41
1998	242940						

المصدر: من إنجاز الطالب اعتمادا على معطيات الديوان الوطني للإحصاء.

1.1. مرحلة ما قبل الثورة التحريرية 1954:

تميزت هذه الفترة بوجود المعمرين والأهالي، و خلال 82 عاما من عمر المدينة بلغ معدل النمو لهذه الفترة 2.96%، ويعود ذلك لعدة أسباب تعود بالدرجة الأولى إلى سياسة القمع الاستعمارية، بالإضافة إلى الأمراض والأوبئة.

2.1. مرحلة 1954-1966: "مرحلة النمو السريع"

وهي المرحلة التي عرفت فيها المدينة أكبر حجم سكاني، حيث بلغ سكان المدينة سنة 1966 حوالي 55751 نسمة بمعدل نمو قدره 7.89% وهو أكبر معدل نمو للمدينة منذ نشأتها، وهو أكبر من المعدل الوطني لتلك الفترة والمقدر بـ 4.70% ويمكن إرجاع أسباب ارتفاعه إلى:

- ظروف الحرب التحريرية، وما انجر عنها من سياسات استعمارية أدت لعدم استقرار الأرياف أمنيا.
- سياسة المحتشدات وهي التي لعبت الدور الأكبر في رفع حجم المدينة.

3.1. مرحلة 1966-1977: "استمرار نمو السكان"

انخفض معدل نمو المدينة إلى 5.72% وهو قريب من المعدل الوطني لنفس الفترة والمقدر بـ 5.40%، وقد اعتبرت باتنة كعاصمة لولاية الأوراس سنة 1967، وهو ما جعلها تستفيد من برامج تنموية واستثمارات هامة، وقد ارتفع حجم المدينة سنة 1977 حوالي 102756 نسمة.

4.1. مرحلة 1977-1987: "النمو المستقر"

بلغ سكان المدينة سنة 1987 حوالي 181601 نسمة، بمعدل نمو حضري قدره 5.86% وهو أكبر من معدل التحضر الوطني لنفس الفترة والمقدر بـ 5.46% ويعود ذلك إلى كون المدينة عرفت مشاريع استثمارية معتبرة في القطاعات الاقتصادية والسكنية والاجتماعية، ما أدى إلى تحسين الإطار المعيشي للسكان.

5.1. مرحلة 1987-1998: "النمو المتوازن والبطيء"

بلغ حجم المدينة سنة 1998 حوالي 242940 نسمة، بمعدل نمو قدره 2.68% وهو أقل من المعدل الوطني لهذه الفترة والمقدر بـ 3.64% ويعود ذلك إلى كون المدينة عرفت مشاريع استثمارية مهمة في القطاعات الاقتصادية والسكنية والاجتماعية ما أدى إلى تحسين الإطار المعيشي للسكان.

2. التقديرات و التوقعات في مدينة باتنة:

يفيدنا تقدير الحجم السكاني لمدينة باتنة، في تحديد حجم الأضرار الناتجة عن خطر الفيضانات و في حال التعامل السلبي مع هذا الخطر سيؤدي إلى عواقب مضاعفة. ففي حال اعتماد فرضية أن معدل النمو السكاني سيبقى مستمرا بهذه الوتيرة نتيجة التشبع الحالي للمجال وهو معدل أقل من المعدل الوطني، فإن حجم سكان المدينة على المدى البعيد (2020) سيصل 434698 نسمة.⁹

جدول رقم (19) مدينة باتنة : تقديرات السكان الحالية والمستقبلية

التقديرات	تقديرات 2005	التوقعات		
		2010	2015	2020
السكان	292348	333679	380854	434698

المصدر: من إنجاز الطالب اعتمادا على إحصاء 1998.

1.2. الكثافات السكانية والسكنية:

سنتطرق إلى دراسة الكثافتين بهدف معرفة حجم الخطر المحدق بالمدينة، سواء تلك التي تهدد حياة السكان مباشرة أو التي تطرح مشكلات تدهور البيئة الحضرية للمدينة، ومحاولة إيجاد علاقة بين الكثافة السكانية والسكانية عبر أحياء المدينة و المجاري المائية الرئيسية التي تجتاز المدينة، وبناءا عليها يمكن الوقوف على حجم الخطر، وعليه وضع خطط لحماية عمران وسكان المدينة.

⁹ $r = \frac{1}{n} \ln \left(\frac{N_1}{N_0} \right)$ حيث r : معدل النمو. N_1 : سكان في السنة اللاحقة، N_0 : سكان في السنة السابقة. n : فارق السنوات.

2.2. الكثافة السكانية:

تعد مؤشر مهم لمعرفة حجم تهديد خطر الفيضان، حيث تختلف الكثافة السكانية من قطاع لآخر كمايلي:

- الكثافة السكانية المرتفعة:

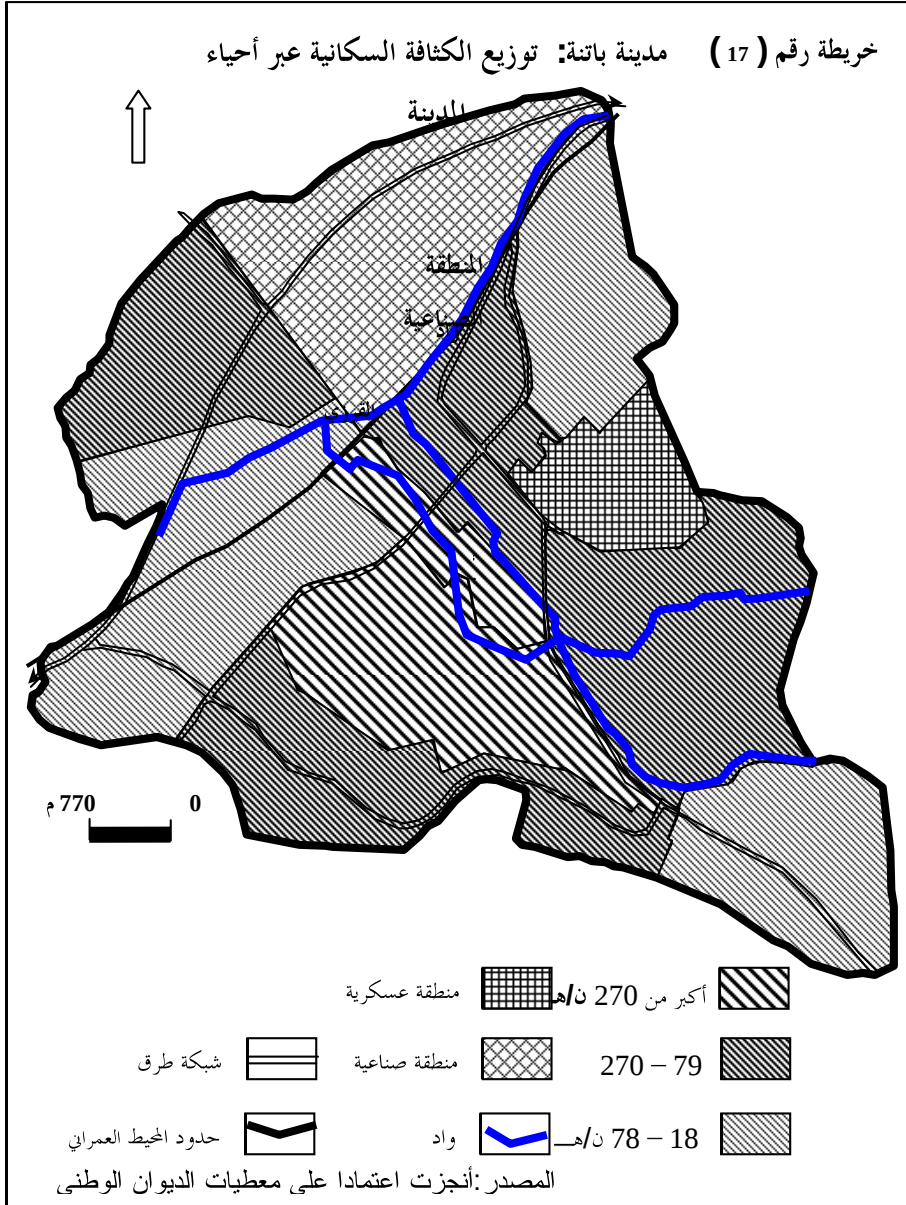
وهي تفوق 270 نسمة/هكتار، ونجدها تتركز في الأحياء الفوضوية كحي بوعقال، والأحياء التقليدية كحي شيخي، وحي الزمالة.

- الكثافة السكانية المتوسطة:

وهي التي تتراوح بين 79 - 270 نسمة/هكتار، وهي تفوق متوسط المدينة، وتتمركز أساسا في وسط المدينة بالإضافة إلى بعض التجزئات التي لم يكتمل بنائها.

- الكثافة السكانية المنخفضة:

وهي التي تتراوح بين 18 -



78 نسمة/هكتار، وتنتشر في المنطقة الحضرية السكنية الجديدة (2).

3.2. الكثافة السكنية:

تطور حظيرة السكن بمدينة باتنة كان على فترات متباعدة، حيث بدأ التجمع بـ 100 مسكنا ليصل حسب تعداد 1998 حوالي 45838 مسكنا. و تتشكل الحظيرة من أنماط سكنية مختلفة ، إلا أن نمط البناء الفوضوي كان له النصيب الأكبر خاصة خلال العشرية الأخيرة من القرن الماضي، وهي التي استحوذت على المساحات الواقعة بالقرب من الأودية الرئيسية بالمدينة، وبالتالي تعرض هذا النمط أكثر من غيره لخطر الفيضانات، نظرا لعدم متابعته من قبل الجهات المختصة والوصية.

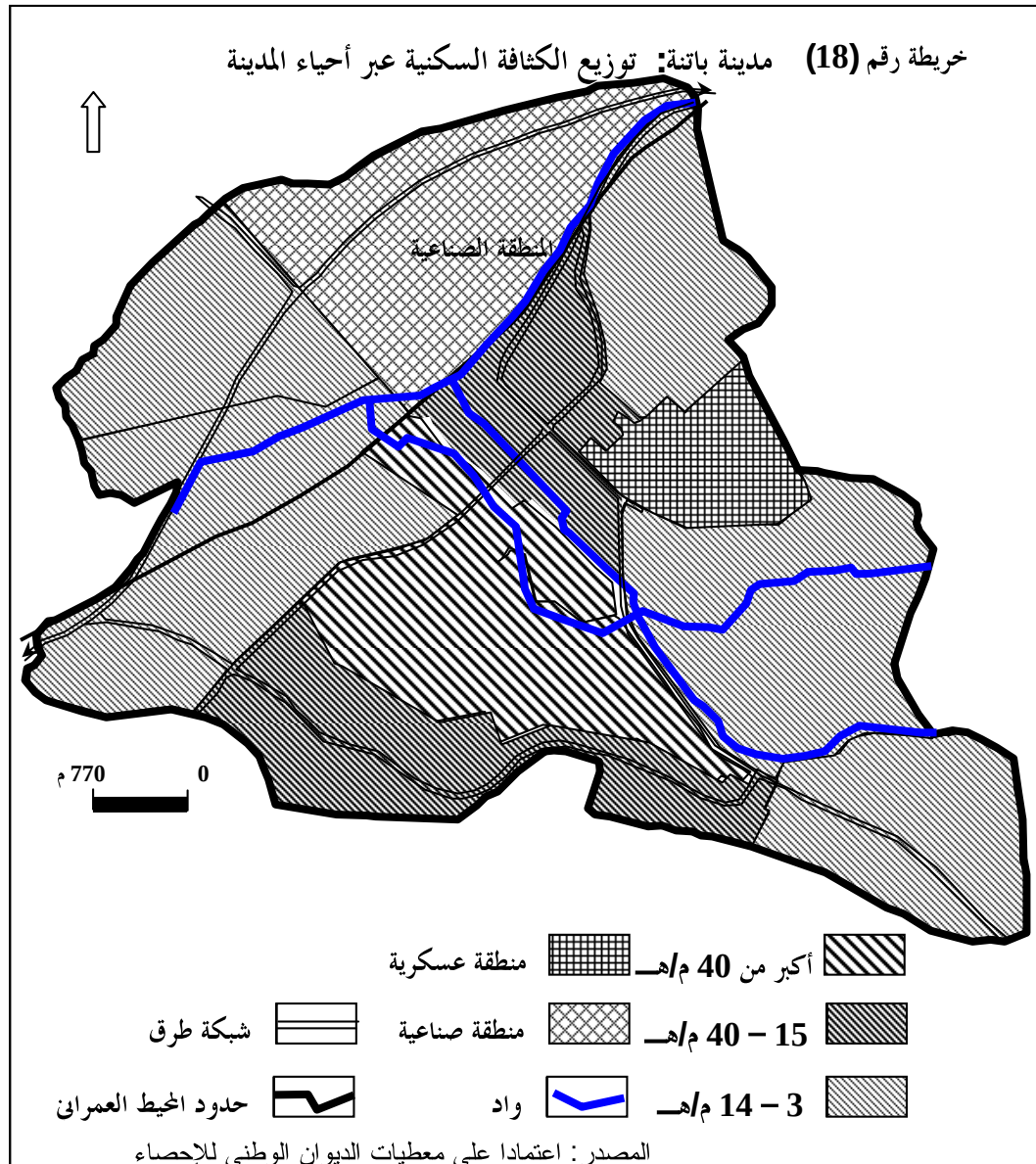
جدول رقم (20) مدينة باتنة : التطور السكاني لفترة 1954 - 1998

السنوات	عدد المساكن	الزيادة (مسكن)	نسبة الزيادة %	المعدل السنوي م/سنة
قبل 1870	100	270	72.98	6.14
1954	1220	1200	49.59	150
1966	9111	6265	40.47	569.54
1977	15376	11706	43.22	1170.6
1987	27082	18756	40.92	1705.09
1998	45838			

المصدر: من إنجاز الطالب اعتمادا على معطيات الديوان الوطني للإحصاء.

و سنبرز الكثافات السكانية عبر أحياء مدينة باتنة من خلال الخريطة رقم (18)، والجدول رقم (20):

أين يمكن تحديد ثلاث فئات رئيسية للكثافة السكانية وهي:



- الكثافة السكنية المرتفعة:

وهي أحياء تفوق متوسط الكثافة بالمدينة، وتتراوح بين 41.08 - 48.60 م/هـ، وهي بنايات جماعية وفوضوية.

- الكثافة السكنية المتوسطة:

تتراوح الكثافة بين 17.35 - 27.21 م/هـ، وتتنوع الأشكال الحضرية بها. وتمثل بعض الأحياء التي مستها ظاهرة الفيضان كأحياء كل من برك أفوراج و طريق تازولت.

- الكثافة السكنية الضعيفة:

تتراوح الكثافة السكنية بين 3.63 - 13.32 م/هـ، وهي تقل عن متوسط الكثافة السكنية بالمدينة.

خلاصة الفصل الثاني

من خلال تحليل أهم مراحل التوسع العمراني للمدينة، وبعد تحليل تطور السكان للمدينة منذ النشأة الأولى لها، وكخلاصة لدراسة العنصرين أمكن وضع عدة معايير من أجل معرفة حجم خطر الفيضانات المهددة للمدينة من خلال تحديد نطاقات الخطر المهددة⁽¹⁾، وقد أمكن وضعها في الجدول الآتي:

جدول (21) مدينة باتنة: درجة تعرض الأحياء لخطر الفيضان

الحي	عدد السكان	النسبة %	نسبة المساحة من المدينة	القرب من الأودية	درجة التعرض للفيضان
الزمالة، النصر، شيعي	28027	11.74	3.31	أحياء قريبة	
بارك افوراج	29183	12.01	12.89	بخترقه واد عزاب	تهديد محتمل
بوزوران	9316	3.83	7.07	بعيد	غير مهدد
بوعقال	58556	24.10	6.28	بعيد عن الأودية	مهدد
وسط المدينة وحي الاخضرار	18851	7.76	6.64	قريب جدا	مهددة بشكل كبير
طريق تازولت	5269	2.17	8.33	قريب جدا	مهددة
الاحياء الوظيفية (المنطقة الصناعية والمنطقة العسكرية)	/	/	18.11	قريبة جدا	المنطقة الصناعية مهددة
كشيدة	27747	11.42	10.29	يخترقه واد حملة والقرزي	مهددة بشكل كبير

المصدر: من إنجاز الطالب اعتمادا على معايير مختلفة.

أما بالنسبة للكثافات السكانية فتبين أن الكثافة المرتفعة تنتشر بجانب الأودية.

خلاصة الباب الأول

تلعب العوامل الفيزيائية و الطبيعية دورا أساسيا في تحديد خصائص الفيضان من شدة و فترة تردد، فحالة مدينة باتنة الطبوغرافية التي هي عبارة عن سهل يكون مجالا سهلا و سريعا لهذه الظاهرة، إضافة إلى الكتل الجبلية المحيطة بالسهل ذات الارتفاع الشاهق محفزة للأمطار الوابلية.

فنسجل أعلى قمة بجبل " تيشاو " تصل 2091م بالجهة الغربية، أما الجهة الجنوبية من الحوض فتبرز قمة " إيش علي " بارتفاع 1800م، في حين تبلغ أعلى قمة " نافلة " بالجهة الشرقية 1646م، كل هذه المعطيات تعبر عن حدة التضرس الشديد الذي يساهم في خلق تدرج (تطبق) مناخي، يساهم في وفرة و طبيعة الأمطار التي تولد الفيضان هذا الارتفاع رافقه تباين في الانحدار حيث تشكل الفئات ذات الانحدارات القوية 15%-25%، وأكبر من 25% عنصرا محفزا لحدوث الفيضانات.

- إن الوضعية الجيولوجية للحوض و الطبيعة الليتولوجية تشكلان عاملان مهمان في زيادة حدة الظاهرة، فمدينة باتنة توجد ضمن مقر يغلب عليه طابع الانبساط، و تشكيلات متوسطة النفاذية خاصة طين البليوميسين محاط بجبال التوائية يغلب عليها الكلس تشكل نفاذية الحوض الضعيفة إلى المتوسطة للوصول إلى سفحها ذات انحدارات شديدة كذلك تساهم الترب الهشة في تزويد الجريان بالحمولة الصلبة التي ترفع من درجة قوة الصبيب، و بالتالي التسريع في حدة الفيضان.

- يشكل الارتفاع الواجه عاملين في توزيع و تحديد نوع الطابق المناخي المسيطر، و يغلب على الحوض الطابق شبه الجاف ذو الشتاء البارد، و يتميز بتساقط يصل 370.70 ملم كمتوسط يقدم نظام تساقط متذبذب و وابل يساهم في تغذية سريعة للأودية المسببة للفيضانات خاصة، واد بوعدان و تازولت رغم أن الغطاء النباتي يلعب دورا منظم للصفحة المائية الجارية، و دور حاجز و مخفف للصفحة المائية الساقطة، إلا أن خصائص الحوض الفيزيائية تجعل هذا العامل لا يبرز دوره بوضوح عدا في الجهة الغربية.

من خلال المعطيات السابقة نستنتج أن العوامل الفيزيائية و الطبيعية محفزة لحدوث الفيضانات الشديدة.

- بالإضافة إلى الجوانب السالفة الذكر يعتبر المظهر العمراني عاملا أساسيا في تقسيم و تحديد و تطبيق خطر لفيضان فتمط العمران و طريقة تنظيمه و حجم سكانه و توزيع منشآته يشكل جانبا أساسيا في تقدير درجة خطر الفيضان فما لاحظناه أن عدد سكان مدينة باتنة المقدر عددهم حسب إحصاء 1998 و الذي بلغ 242940 نسمة يشكل أكثر من نصف من هذا العدد عرضة لخطر لفيضانات قنوات المدينة و حي بارك أفوراج و بوعقال تقدم أكبر كثافة ممكنة حيث تصل إلى 83 نسمة في الهكتار بنواة المدينة 274.48 نسمة/هـ يحمي بوعقال و هذين القطاعين معرضين للفيضانات أي أن أغلبية سكان مدينة باتنة هم في مجال خطر الفيضان.

كذلك تمثل المنشآت الصناعية و الوحدات الاقتصادية المتركزتين بالمنطقة الصناعية و بهذين القطاعين هدفا للفيضانات كل هذه المؤشرات تجعلنا نفكر بجدية في كيفية التعامل مع هذه الظاهرة و أقلمة النشاط البشري و العمراني مع خصائص المدينة الطبيعية لمجابهة خطر الفيضان.

الباب الثاني

الدراسة المورفومترية، الهيدرولوجية

والدراسة الجيومورفولوجية وأشكال التعرية

الفصل الأول:

الدراسة المورفومترية.

الخصائص الفيزيائية وتأثيرها على الجريان:

إن الخصائص الفيزيائية في الحوض التجميعي لها تأثير كبير في الاستجابة الهيدرولوجية وبالخصوص في نظام الجريان في فترات الأوابل أو في فترات الشح، إن الخصائص (الشدة والسرعة) حيث أن سرعة وشدة رد الفعل الحوض التجميعي في حال الأمطار متعلق بخصائصه المورفومترية. الخصائص المورفومترية، الموقع، مساحة الحوض، الشكل، الارتفاع، الانحدار، والواجهة وإضافة إلى كل هذه خصائص، نجد نوع التربة، الغطاء النباتي، وخصائص الشبكة الهيدروغرافية، كل هذه العوامل تقدر بها الجريان بمعادلات في هذا الفصل سنقوم بالدراسة المورفومترية لحوض باتنة، ثم الانتقال إلى وحدات جزئية بتقسيم الحوض إلى أحواض جزئية لمعرفة التساقطات في كل حوض جزئي على الجريان.

1. دراسة مورفومترية لحوض مدينة باتنة:

1.1. الخصائص:

1.1.1. مساحة الحوض (A): تم قياس المساحة بواسطة جهاز البلانيمتر (Planimètre)، وقد قدرت بـ 305.72 كلم².

2.1.1. محيط الحوض (P): تم قياس محيط الحوض بواسطة جهاز الكيرفيمتر (Curvimètre)، وقد قدرت بـ 110.50 كلم.

3.1.1. مؤشر التماسك (Kc):

ويعطى بالعلاقة التالية: $Kc = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} = 1.42$

حيث: $\left. \begin{array}{l} P \text{ محيط الحوض (كلم).} \\ A \text{ مساحة الحوض (كلم}^2\text{).} \end{array} \right\}$

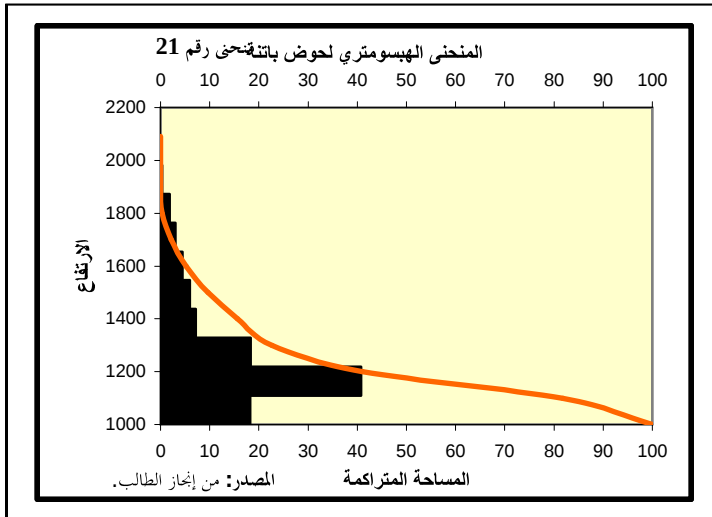
هذا المؤشر يحدد شكل الحوض، حيث أنه كلما اقتربت قيمة إلى القيمة 1، كلما أخذ الحوض شكلا دائريا، وكلما ابتعد عن القيمة 1 كلما أخذ الحوض شكلا متطاولا، وبما أن قيمة مؤشر التماسك في حوض الدراسة $Kc = 1.42$ ، فإن الحوض يأخذ شكلا متطاولا.

4.1.1. المنحنى الهيبسومتري (La courbe hypsométrique):

جدول رقم (22) حوض باتنة: الخصائص المورفومترية

Altitude (m)	Surface S (km ²)	Surface S (%)	Surface cumulé S (km ²)	Surface cumulé (%)	di	ai	ai.di	$\sqrt{ai.di}$	Hi.	Hi.S
1000-1100	55.84	18.27	305.72	100	100	0.18265	18.27	4.27	1050	58632
1100-1200	124.51	40.37	249.88	81.73	100	0.40726	40.37	6.38	1150	143186.50
1200-1300	55.93	18.29	125.37	41.01	100	0.1829	18.29	4.28	1250	69912.50
1300-1400	21.75	7.11	69.44	22.71	100	0.0711	7.11	2.67	1350	29362.50
1400-1500	18.11	5.92	47.69	15.60	100	0.0592	5.92	2.43	1450	26259.50
1500-1600	13.50	4.42	29.58	9.68	100	0.0441	4.42	2.10	1550	20925
1600-1700	9.36	3.06	16.08	5.26	100	0.0306	3.06	1.75	1650	15444
1700-1800	5.78	1.89	6.72	2.20	100	0.0189	1.89	1.37	1750	10115
1800-1900	0.87	0.28	0.94	0.31	100	0.00284	0.28	0.53	1850	1609.50
1900-2091	0.07	0.02	0.07	0.02	100	0.000228	0.02	0.21	1995.5	139.685
	305.72	100	/	/	/	/	100	26.00	/	375586.19

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.



المنحنى الهيبسومتري يبين توزيع مساحة الحوض بالارتفاعات الموافقة لكل فئة على محور السينات، نضع المساحة المتراكمة بـ (%)، وعلى محور العيّنات نضع الارتفاعات منحنى رقم (21)، حيث تم تقسيم الحوض إلى فئات ارتفاع بفارق ارتفاع لكل فئة 100 متر، عدا الفئة الأخيرة (1900 - 2091) بـ 191 متر. من المنحنى رقم (21)، والخريطة الطبوغرافية حيث تم تقسيم الحوض حسب الفئات التالية:

- **الفئة 1000 - 1100 م:** تمثل نسبة 18.27% من مساحة الحوض، تتواجد هذه الفئة عند المصب يخترقها واد القرزي، تتوزع هذه الفئة على ضفاف الواد وتتوضع عليها المدينة.
- **الفئة 1100 - 1200 م:** تمثل أعلى نسبة في الحوض بـ 40.73% تتوزع هذه الفئة وسط الحوض، تخترقه أربعة أودية رئيسية (واد حملة، تازولت، سقن وإيضان)، وتصب في واد القرزي أيضا مدينة باتنة في هذه الفئة أي أن مدينة باتنة تتوضع عند التقاء أودية الحوض.
- **الفئة 1200 - 1300 م:** تقدر بنسبة 18.29% تتوزع كشرط على كل الحوض، تخترق من عدة أودية وشعاب حيث نجد يخترقها واد تازولت في الجنوب الشرقي، وواد بوعدان في الشمال الشرقي، وواد حملة في الجنوب الغربي، وواد سقن في الشمال الغربي.

- الفئة 1300 - 1400 م: تقدر بنسبة 7.11% تتوزع كشريط أقل اتساعا من شريط الفئة السابقة، وتكون أعلاه مباشرة حيث تخترق من نفس أودية الفئة السابقة (1200 - 1300).

- الفئة 1400 - 1500 م: تقدر بنسبة 5.92% كشريط اقل من الفئة السابقة، تخترق بواد تازولت من الجنوب الشرقي، والشعاب التي تغذيه ومن الجهة الشمالية الغربية الشعاب التي تغذي واد بوعدان وايضان، ومن الجنوب الغربي واد حملة وشعابه ومن الشمال الغربي وواد سقن وشعابه.

إذن مدينة باتنة تتوضع على منطقة منبسطة بارتفاع (1000-1100م) وتحيط بها ارتفاعات من كل الاتجاهات تصل إلى 2091م

$$\left. \begin{array}{l} H_{5\%} = 1030m \\ H_{50\%} = 1170m \\ H_{95\%} = 1600m \end{array} \right\} \text{ من المنحنى الهيسومتري نستخلص مايلي:}$$

5.1.1. الارتفاع الأوسط ($\bar{H}$) في الحوض:

$$\bar{H} = \frac{\sum H_i . S_i}{S} = 1228.53m \quad \text{وتعطى بالعلاقة التالية:}$$

6.1.1. المستطيل المعادل (Rectangle équivlant):

يستعمل من اجل المقارنة بين الأحواض من ناحية تأثير الجريان، ويتميز المستطيل المعادل بـ:
طول (L)، عرض (I)، ونفس المساحة، نفس المحيط للحوض وأيضا نفس معامل الشكل (Kc).
- طول المستطيل المعادل:

$$L = \frac{Kc \cdot \sqrt{A}}{1.12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right] \Rightarrow L = 35.90Km$$

- عرض المستطيل المعادل:

$$I = \frac{Kc \cdot \sqrt{A}}{1.12} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right] \Rightarrow I = 8.52Km$$

و منه فالحوض متطاول.

7.1.1. مؤشرات الانحدار (Indices des pentes):

1. مؤشر الانحدار العام (Ig): ويستخرج وفق العلاقة التالية:

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

$$\left. \begin{array}{l} D = H_{5\%} - H_{95\%} = 570m \quad \text{فارق الارتفاع (م)، ويعطى بالعلاقة:} \\ L \quad \text{طول المستطيل المعادل (كلم).} \end{array} \right\} \text{حيث:}$$

$$Ig = \frac{570}{35.90} = 15.88 \quad \text{وعليه يكون مؤشر الانحدار العام (} Ig \text{) في حوض الدراسة:}$$

2. فارق الارتفاع النوعي (DS):

ويعطى بالعلاقة التالية: $DS = Ig\sqrt{A}$

حيث: Ig : مؤشر الانحدار العام.
 A : مساحة الحوض.

وعليه يكون فارق الارتفاع النوعي DS في حوض الدراسة: $DS = 15.88.17.48 = 277.58$

ومن جدول تصنيف التضاريس لـ (ORSTOM) نلاحظ أن الحوض ينتمي إلى فئة R_6 ، وهي فئة تتميز بقوة التضاريس.

جدول رقم (23) تصنيف التضاريس حسب ORSTOM

الفئة	الارتفاع النوعي DS	طبيعة التضاريس
R_1	$DS < 10$	تضاريس ضعيفة جدا
R_2	$10 < DS < 25$	تضاريس ضعيفة
R_3	$25 < DS < 50$	تضاريس قريبة من الضعيفة
R_4	$50 < DS < 100$	تضاريس متوسطة
R_5	$100 < DS < 250$	تضاريس قريبة من المتوسطة
R_6	$250 < DS < 500$	تضاريس قوية
R_7	$DS > 500$	تضاريس قوية جدا

المصدر: SARI Ahmed, Initiation a l'hydrologie de surface, éditions HOUMA, 2002, p24.

3. مؤشر الانحدار لـ " روش " :

يعطى بالعلاقة التالية $IPR = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \sqrt{a_i \cdot d_i} = 0.14$

حيث: L : طول المستطيل المعادل (م).
 a : نسبة كل فئة إلى المساحة الإجمالية (%).
 d : فارق الارتفاع (م).

إذن يمكن القول أن الحوض ذو تضاريس وانحدارات قوية.

8.1.1. زمن التركيز (T_c) حسب Giandotti:

يعبر عن المدة الزمنية التي تستغرقها المياه من المصدر على المصب¹⁰، ويعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 LP}{0.8\sqrt{H} - H_{\min}} = 8.63 \text{ ساعة}$$

¹⁰ http://www.LE_BASSIN_VERSANT_ET_SON_COMPLEXE\Untitled\main.html.

حيث: $\left. \begin{array}{l} A : \text{مساحة الحوض (كلم }^2 \text{)} \\ LP : \text{طول المجرى الرئيسي} \\ \bar{H} : \text{الارتفاع المتوسط (م)} \\ H_{\min} : \text{الارتفاع الأدنى (م)} \end{array} \right\}$

2. الخصائص المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية لحوض مدينة باتنة:

الشبكة الهيدروغرافية للحوض كثيفة وتتميز بجريان مؤقت ، وقد قسمت المجاري المائية حسب الرتبة كما هو مبين في الجدول رقم(24):

جدول رقم (24) خصائص الشبكة الهيدروغرافية للحوض

رقم الرتبة	عدد المجاري	طول المجرى (كلم)	متوسط طول الرتبة
1	831	389.30	0.47
2	221	165.80	0.75
3	55	89.10	1.62
4	15	40.10	2.67
5	5	24.30	4.86
6	1	5.20	5.20
المجموع	1128	713.8	15.57

المصدر : الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

1.2. كثافة التصريف (Dd) :

$$Dd = \frac{\sum Lx}{A} = \frac{713.80}{305.72} = 2.33 \text{ Km} / \text{Km}^2$$

Lx : مجموع أطوال المجاري المائية

A : مساحة الحوض.

2.2. خريطة كثافة التصريف:

لإنجاز خريطة كثافة التصريف نتبع الخطوات التالية:

1 - تقسيم الحوض إلى مربعات لاميير بمساحة 1كلم² على الخريطة الطبوغرافية 1/50000.

2 - حساب أطوال المجاري لكل مربع على الخريطة.

3 - حساب كثافة التصريف لكل مربع.

4 - تحديد فئات كثافة التصريف كما هو مبين في الخريطة رقم(19).

والجدول رقم (25) يبين مساحة كل فئة في الحوض.

جدول رقم (25) مساحة كل فئة من كثافة التصريف في الحوض

الفئة	المساحة (كلم ²)	المساحة (%)
1 >	64	20.94
2 - 1	57.38	18.77
3 - 2	93.20	30.48
4 - 3	61.00	19.95
> 4	30.14	9.86
المجموع	305.72	100

المصدر : الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

3.2. حساب كثافة الروافد من الرتبة 1 (F_1) :

$$F_1 = \frac{N_1}{A} = \frac{831}{30572} = 2.72$$

حيث : N_1 : عدد الروافد من الرتبة 1.
 A : مساحة الحوض (كلم²).

4.2. حساب معامل السيلية (Ct) :

$$Ct = Dd . F_1 = 2.33 . 2.72 = 6.35$$

حيث : Ct : معامل السيلية.
 F_1 : كثافة الروافد من الرتبة 1.
 Dd : كثافة التصريف.

5.2. حساب معامل الالتقاء Rc :

$$Rc = \frac{N_i}{N_{i+1}}$$

ولحساب (Rc) يجب رسم المستقيم N_i بدلالة i وهذا في ورق نصف لوغريتمي.
 من المستقيم نحسب : $\log Rc$ بالعلاقة التالية :

$$\log Rc = \frac{\log N_i - \log N_{i+1}}{-1}$$

وعليه تكون النتيجة :

$$\log Rc = \frac{\log 831 - \log 221}{-1} = 0.75$$

$$Rc = 10^0 = 3.72$$

6.2. حساب معامل الطول (Rl) : Le rapport de longueur

$$Rl = \frac{\bar{L}_{X+1}}{\bar{L}_X}$$

يعطى بالعلاقة التالية :

حيث :

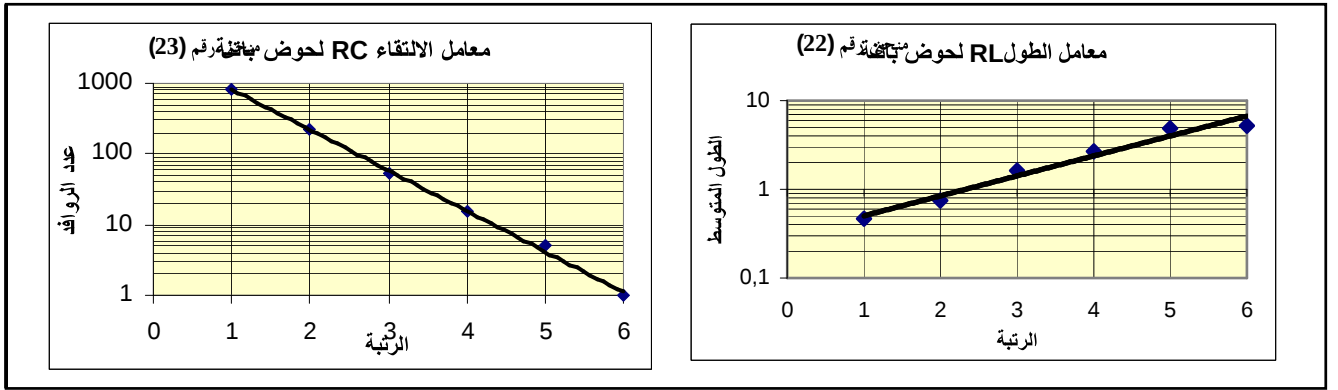
- Rl : معامل الطول.
- $\bar{L}_{X+1}$: متوسط الطول الرافد من الرتبة $X+1$.
- $\bar{L}_X$: متوسط الطول الرافد من الرتبة X .

لحساب معامل الطول (Rl) نرسم المستقيم ($\bar{L}_X$) بدلالة (X) وهذا في ورق نصف لوغاريتمي، ومن المستقيم نستخرج $LogRl$ بالعلاقة التالية:

$$LogRl = LogL_{X+1} - LogL_X = |a|$$

$$LogRl = Log4.86 - Log2.67 = 0.26$$

$$Rl = 10^{0.26} = 1.82$$



3. أهم النتائج الخاصة بمورفومترية حوض الدراسة:

من خلال حساب وتحليل مؤشرات الخاصة بالشكل وبالاتحاد والشبكة الهيدروغرافية لحوض باتنة، أمكن الوقوف على النتائج التالية:

جدول رقم (26) حوض باتنة: نتائج الخصائص المورفومترية

الحوض الكلي	
305.72	A (كلم ²)
110.50	P (كلم)
1.42	Kc
15.88	Ig
277.58	Ds
0.14	IPR
4.88	Tc
2.33	Dd
2.72	F ₁
6.35	Ct
3.73	Rc

- شكل الحوض متطاول، انحدارات قوية، شبكة هيدروغرافية مؤقتة وكثيفة.

وعليه فإن خصائص الحوض تساعد على الأثر التجميعي لمياه التساقطات وبالتالي تركيز الجريان.

وقد قمنا بتقسيم الحوض إلى أربع أحواض تجميعية، بناء على عدة متغيرات هي:

- خطوط تقسيم المياه.

- الشبكة الهيدروغرافية

سنقوم بتحليل الخصائص المورفومترية لكل حوض جزئي وهذا بهدف معرفة تأثير كل مجري

مائي رئيسي على الجريان

4. الدراسة المورفومترية للأحواض الجزئية:

لمعرفة تأثير العوامل الفيزيائية على الجريان، ارتأينا إلى تقسيم الحوض إلى وحدات هيدرولوجية جزئية، وعددها أربعة، وذلك حسب تنظيم الشبكة الهيدروغرافية مع الأخذ بعين الاعتبار الأودية الرئيسية.

1.4. المساحة والمحيط:

تم قياس مساحة الأحواض الجزئية بجهاز البلانيمتر، وتم قياس المحيط بجهاز الكيرفيمتر، والجدول (27) يبين ذلك:

جدول رقم (27) مساحة و محيط كل حوض جزئي

حوض الدراسة				
حوض بن تنون	حوض سقن	حوض حملة	حوض تازولت	
123	34.65	44.82	103.25	المساحة (كلم)
56	22	30	44	المحيط (كلم)

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

2.4. مؤشر استدلالي التماسك (Kc):

يعبر عن شكل لحوض يسمح بمقارنة محيط كل حوض جزئي بمحيط دائرة لها نفس المساحة،

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

ويعرف بالعلاقة:

حيث : Kc : مؤشر التماسك.

P : محيط الحوض (كلم).

A : مساحة الحوض (كلم²).

والنتائج موضحة في الجدول رقم (28)،

جدول رقم (28) مؤشر التماسك حسب كل حوض جزئي

حوض الدراسة				
حوض بن تنون	حوض سقن	حوض حملة	حوض تازولت	
1.41	1.47	1.25	1.16	Kc

المصدر: معالجة الباحث.

حسب قيم Kc المحسوبة لكل حوض جزئي، يمكن القول أن الحوض الجزئي لتازولت ذو شكل متماسك نوعا ما، مما يعكس تجنيد المياه في وقت قصير يليه الحوض الجزئي لحملة، ثم الحوض الجزئي لبن تتون، ثم أخيرا حوض جزئي لسقن الذي يستغرق مدة أطول لتجنيد المياه.

3.4. المنحنيات الهيسومترية:

جدول رقم (29) الحوض الجزئي لتازولت: الدراسة المورفومترية

Altitude (m)	Surface S (km ²)	Surface S (%)	Surface S (km ²)	Surface cumul (%)	d_i	a_i	$a_i.d_i$	$\sqrt{a_i.d_i}$	H_i	$H_i.S$
1000-1100	12.24	11.85	95.17	100	100	0.11	11.85	3.44	1050	12852
1100-1200	25.65	24.84	83.89	88.15	100	0.24	24.84	4.98	1150	29497.5
1200-1300	21.43	20.76	60.25	63.31	100	0.20	20.76	4.56	1250	26787.5
1300-1400	12.63	12.23	40.49	42.55	100	0.12	12.23	3.50	1350	17050.5
1400-1500	9.95	9.64	28.85	30.32	100	0.09	9.64	3.10	1450	14427.5
1500-1600	8.57	8.30	19.68	20.68	100	0.083	8.30	2.88	1550	13283.5
1600-1700	7.50	7.26	11.78	12.38	100	0.07	7.26	2.69	1650	12375
1700-1800	4.51	4.37	4.78	5.12	100	0.04	4.37	2.09	1750	7892.5
1800-1900	0.77	0.75	0.71	0.75	100	0.007	0.75	0.87	1850	1424.5
*	103.25	100	*	*	100	*	*	28.1	*	135590.5

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

جدول رقم (30) الحوض الجزئي لسقن: الدراسة المورفومترية

Altitude (m)	Surface S (km ²)	Surface S (%)	Surface S (km ²)	Surface cumul (%)	d_i	a_i	$a_i.d_i$	$\sqrt{a_i.d_i}$	H_i	$H_i.S$
1000-1100	14.25	41.13	34.65	100	100	0.411	41.13	6.41	1050	14962.5
1100-1200	7.38	21.29	20.40	58.87	100	0.212	21.29	4.61	1150	8487
1200-1300	4.15	11.98	13.02	37.58	100	0.12	11.98	3.46	1250	5187.5
1300-1400	2.88	8.31	8.87	25.60	100	0.083	8.31	2.88	1350	3888
1400-1500	3.18	9.18	5.99	17.29	100	0.092	9.18	3.03	1450	4611
1500-1600	2.13	6.15	2.81	8.11	100	0.061	6.15	2.48	1550	3301.5
1600-1700	0.25	0.72	0.68	1.96	100	0.007	0.72	0.87	1650	412.5
1800- 1700	0.43	1.24	0.43	1.24	100	0.012	1.24	1.11	1750	752.5
*	34.65	100	*	*	100	*	*	24.85	*	41602.5

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

جدول رقم (31) الحوض الجزئي لحملة: الدراسة المورفومترية

Altitude (m)	Surface S (km ²)	Surface S (%)	Surface S (km ²)	Surface cumul (%)	d_i	a_i	$a_i.d_i$	$\sqrt{a_i.d_i}$	H_i	$H_i.S$
1000-1100	18.13	40.45	44.82	100	100	0.405	18.13	4.26	1050	19036.5
1100-1200	11.25	25.10	26.69	59.55	100	0.251	11.25	3.35	1150	12937.5
1200-1300	6.63	14.79	15.44	34.45	100	0.147	6.63	2.57	1250	8287.5
1300-1400	2.50	5.58	8.81	19.66	100	0.058	2.50	1.58	1350	3375
1400-1500	2.10	4.69	6.31	14.08	100	0.049	2.10	1.49	1450	3045
1500-1600	1.80	4.02	4.21	9.39	100	0.040	1.80	1.34	1550	2790
1600-1700	1.40	3.12	2.41	5.37	100	0.031	1.40	1.18	1650	2310
1700-1800	0.84	1.87	1.01	2.25	100	0.018	0.84	0.91	1750	1470
1800-1900	0.10	0.22	0.17	0.38	100	0.002	0.10	0.32	1850	185
1900-2991	0.07	0.16	0.07	0.16	100	0.001	0.1337	0.37	1995.5	139.69
*	44.82	100	*	*	100	*	*	17.37	*	53576.19

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

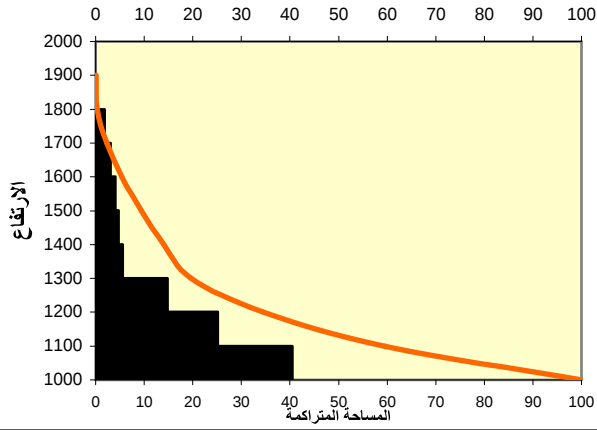
جدول رقم (32) الحوض الجزئي لـ بن تنون: الدراسة المورفومترية

Altitude (m)	Surface S (km ²)	Surface S (%)	Surface S (km ²)	Surface cumul (%)	d_i	a_i	$a_i.d_i$	$\sqrt{a_i.d_i}$	H_i	$H_i.S$
1000-1100	11.22	9.12	106.93	100	100	0.09	9.12	3.02	1050	11781
1100-1200	80.23	65.23	97.18	90.88	100	0.65	65.23	8.07	1150	92264.5
1200-1300	23.72	19.29	27.43	25.65	100	0.19	19.29	4.39	1250	29650
1300-1400	3.74	3.04	6.8	6.36	100	0.03	3.04	1.74	1350	5049
1400-1500	2.88	2.34	3.55	3.32	100	0.023	2.34	1.53	1450	4176
1500-1600	1.00	0.81	1.05	0.98	100	0.008	0.81	0.90	1550	1550
1600-1700	0.21	0.17	0.18	0.17	100	0.001	0.17	0.41	1650	346.5
*	123.00	100	*	*	*	*	*	20.06	*	144817

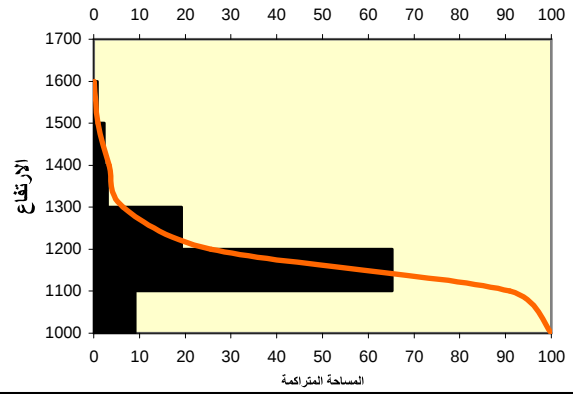
المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

المنحنيات الهيسومترية رقم (24، 25، 26، 27) للأحواض الجزئية

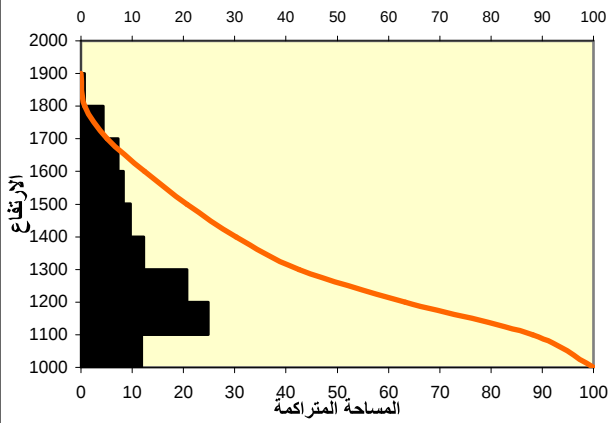
المنحنى الهيسومتري للحوض الجزئي حملة منحني رقم (24)



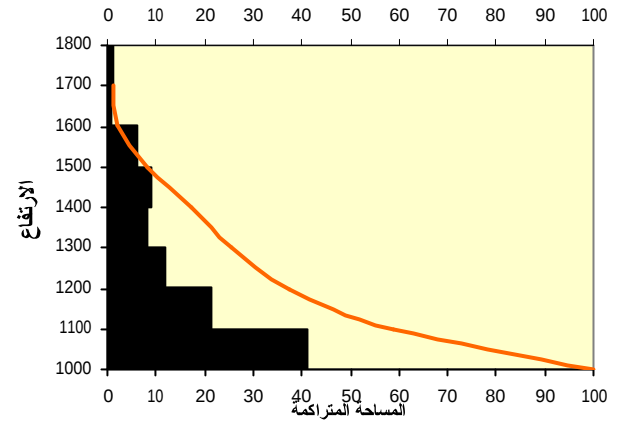
المنحنى الهيسومتري للحوض الجزئي بن تنون منحني رقم (25)



المنحنى الهيسومتري للحوض الجزئي تازولت منحني رقم (26)



المنحنى الهيسومتري للحوض الجزئي سقن منحني رقم (27)



من المنحنيات الهيسومترية للوحدات الهيدرولوجية الأربعة نستخرج: $H_{5\%}$ ، $H_{50\%}$ ، $H_{95\%}$ ، $H_{\min}$ وحساب $\bar{H}$ ثم فارق الارتفاع الأوسط ($DH = \bar{H} - H_{\min}$)، معامل التضرس (Orographique) ، معامل التكتل (Coefficient de massivité).

حيث: $CM = \frac{H}{S}$ ، $CO = \frac{H^2}{S}$ ، $H_{moy} = \frac{\sum H_i - S_i}{S}$

والجدول رقم (33)، يبين ذلك:

جدول رقم (33) بعض الخصائص للأحواض الجزئية

حوض بن تنون	حوض سقن	حوض حملة	حوض تازولت	
1310	1550	1610	1700	$H_{5\%}$
1180	1130	1150	1260	$H_{50\%}$
1080	1010	1015	1050	$H_{95\%}$
1000	1000	1000	1000	$H_{\min}$
1177.37	1265	1195.36	1313.23	$\bar{H}$
177.37	265	195.36	313.23	$\bar{H} - H_{\min}$
255.77	2026.69	1272.18	950.25	CO
2.08	7.65	4.35	3.03	CM
230	540	595	650	$D = H_S - H_{95\%}$

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

من المنحنيات الهيسومترية السابقة رقم (25، 26، 27 و 28)، والجدول رقم (33):

نلاحظ أن الحوض الجزئي لواد سقن أكثر تضرسا وتكتلا من الأحواض الجزئية الأخرى يليه الحوض الجزئي لحملة، ثم لحوض تازولت وأخيرا بن تنون، أما من ناحية الارتفاعات فنلاحظ أن حوض تازولت هو الأكبر

ارتفاعا، حيث:

$$\left. \begin{array}{l} \bar{H} = 1313.23m \\ H_{5\%} = 1700m \\ H_{50\%} = 1260m \\ D = 650 \end{array} \right\}$$

أي يمثل القيم الأكبر لمن هذه الارتفاعات يليه الحوض الجزئي لحملة و سقن، وأخيرا الحوض الجزئي لـ بن تنون، رغم أن الحوض الجزئي لتازولت ذو تضاريس قوية، كما يبين المنحنى الهيسومטري إلا أن مؤشر التكتل والتضرس لحوض جزئي لـ سقن وحملة أكبر، وهذا راجع إلى كبر مساحة الحوض الجزئي لتازولت، ومساحة السهل المعتبر.

4.4. المستطيل المعادل:

- طول المستطيل المعادل:

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

- عرض المستطيل المعادل:

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

جدول رقم (34) نتائج كل وحدة هيدرولوجية

حوض الدراسة				
حوض بن تنون	حوض سقن	حوض حملة	حوض تازولت	
22.49	8.54	6.794	10.89	طول المستطيل
5.47	4.06	6.597	9.48	عرض المستطيل

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

من نتائج الجدول رقم (34)، نلاحظ أن تازولت وحملة وحدتان تقتربان إلى التماسك، وبها تساعد على تركيز الجريان وتجنيدته في مدة زمنية قصيرة، عكس سقن وبن تنون.

5.4. مؤشرات الانحدار:

1. مؤشر الانحدار العام (I_g):

ويستخرج وفق العلاقة التالية:

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

جدول رقم (35) نتائج كل وحدة هيدرولوجية

حوض الدراسة				
حوض بن تنون	حوض سقن	حوض حملة	حوض تازولت	
10.23	63.23	87.58	59.69	I_g

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الباحث.

2. فارق الارتفاع النوعي (DS):

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

ويعطى بالعلاقة التالية:

حيث: I_g : مؤشر الانحدار العام.
 A : مساحة الحوض.

جدول رقم (36) فارق الارتفاع النوعي لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
113.46	372.20	586.33	606.25	D_s

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الطالب.

بالاعتماد على تصنيف ORSTOM لتضاريس الأحواض نجد أن الودعتان الهيدرولوجيتان تازولت و حملة تنتميان إلى التضاريس القوية جدا و هذا عامل مساعد على الجريان، الوحدة الهيدرولوجية لسقن تنتمي إلى فئة التضاريس القوية أما الوحدة الهيدرولوجية لبن تنون تصنف في فئة التضاريس قريبة من المتوسطة.

3. مؤشر الانحدار لـ " روش " IRP :

يحسب بالعلاقة التالية

$$IPR = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \sqrt{a_i \cdot d_i} = 0.14$$

حيث: L : طول المستطيل المعامل (م).
 a_i : نسبة كل فئة إلى المساحة الإجمالية (%).
 d_i : فرق الارتفاع (م).

الجدول رقم (37) مؤشر الانحدار لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	IRP
0.13	0.27	0.21	0.27	

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الطالب.

من نتائج Roche للوحدات الهيدرولوجية الأربعة نلاحظ أن الحوض الجزئي لـ تازولت و سقن أكثر تضرسا بقيمة 0.27 ثم يليه الحوض الجزئي لـ حملة بقيمة 0.21 أما الحوض الجزئي لـ بن تنون فتعتبر قيمة تضرسه ضعيفة تقدر بـ 0.13.

6.4. زمن التركيز (T_c): (الساعة): و سرعة الجريان (VE):

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5LP}{0.8\sqrt{\bar{H}} - H_{\min}}$$

حيث: A : مساحة الحوض (كلم²).
 LP : طول المجرى الرئيسي.
 $\bar{H}$: الارتفاع المتوسط (م).
 $H_{\min}$: الارتفاع الأدنى (م).

$$VE = L/T$$

حيث: VE : سرعة الجريان (كلم/سا)
 L : طول الواد (كلم)
 T : زمن التركيز (ساعة)

الجدول رقم (38) زمن التركيز لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
7.05	3.43	4.06	4.88	Tc (ساعة)
2.90	2.97	3.05	3.89	V _E كم/سا

المصدر: الخريطة الطبوغرافية + معالجة الطالب.

من الجدول نلاحظ زمن التركيز يكون قليل في الحوض الجزئي لسقن، حملة و تازولت حيث في الحوض الجزئي بتازولت بـ 4.88 رغم كبر المساحة و طول المجرى الرئيسي، و هذا راجع إلى عامل الارتفاع، أما في الحوض الجزئي لبن تنون يكون كبير و يقدر بـ 7.05 ساعة نظرا لصفة الانبساط الغالبة فيه أما سرعة الجريان فيكون في الحوض الجزئي لتازولت 3.89 يليه الحوض الجزئي لحملة ثم سقن و أخيرا بن تنون.

5. الخصائص المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للأحواض الجزئية:

1.5. تصنيف المجاري المائية:

لتصنيف المجاري المائية لكل وحدة هيدرولوجية اعتمدنا على طريقة (HORTON) التي تصنف المجاري المائية بالرتب 1، 2، 3، 4... و مبدأ هذه الطريقة هو كما يلي:

- عند اتحاد مجرين مائيين من الرتبة ن يعطيان مجرى مائي من الرتبة ن+1.
- عند اتحاد مجرين مائيين من الرتبة ن و الرتبة ن+1 يعطيان ن+1.
- أصغر مجرى مائي في الحوض يأخذ الرتبة 1.

الهدف من الدراسة الهيراركية للشبكة المائية هو معرفة رتبة الروافد للأودية و مدى إمكانية تغذية المجاري المائية، الرتبة الأولى تحتل أعلى رتبة في الحوض و الجدول التالي يبين رتب المجاري عددها، طولها، و طولها المتوسط حسب كل وحدة هيدرولوجية:

جدول رقم (39) الخصائص المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للأحواض الجزئية

الحوض الرتبة	تازولت			حملة			سقن			بن تنون		
	العدد N	الطول L (كلم)	متوسط الطول $\bar{L} = L/N$	العدد N	الطول L (كلم)	متوسط الطول $\bar{L} = L/N$	العدد N	الطول L (كلم)	متوسط الطول $\bar{L} = L/N$	العدد N	الطول L (كلم)	متوسط الطول $\bar{L} = L/N$
الرتبة 1	214	147	0.69	175	61.8	0.35	144	60.5	0.42	298	120	0.40
الرتبة 2	63	49	1.29	43	29.5	0.69	41	22.3	0.54	74	65	0.88
الرتبة 3	14	25.5	18.2	14	18.8	1.34	11	16.8	1.53	16	2.8	1.75
الرتبة 4	3	7	2.33	04	12.6	3.15	04	7.5	1.88	04	13.6	3.4
الرتبة 5	1	9.2	9.20	1	1.6	1.6	01	03.0	3.00	02	10.5	5.25
الرتبة 6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	5.2	5.2
المجموع	*	273.7	*	*	123.7	*	*	110.1	*	*	242	*

2.5. كثافة التصريف (Dd) : (كلم/كم²) و كثافة الروافد من الرتبة 1:

تحسب من خلال العلاقة التالية:

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

$$\left. \begin{array}{l} Dd : \text{كثافة التصريف كم/كم}^2. \\ \text{مجموع اطوال المجاري المائية} \\ \text{مساحة الحوض.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} Lx \\ : A \end{array}$$

الجدول رقم (40) كثافة التصريف لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
1.97	3.18	2.76	2.30	Dd
2.42	4.16	3.90	2.07	F₁

المصدر: من إنجاز الطالب.

3.5. كثافة الروافد من الرتبة 1 (F₁):

تحسب بالعلاقة التالية:

$$F_1 = \frac{Ni}{A}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_1 : \text{كثافة الروافد من الرتبة 1.} \\ N_1 : \text{عدد الروافد من الرتبة 1.} \\ A : \text{مساحة الحوض (كلم}^2 \text{).} \end{array} \right\} \text{حيث:}$$

نلاحظ أن الحوض الجزئي لسقن ذو قيمة عالية في كثافة التصريف و كثافة الروافد يليه الحوض الجزئي لحملة ثم تازولت و بن تنون و هذا راجع إلى عامل الواجهة أي كثافة الغطاء النباتي يكون في الأحواض الجزئية الغربية أكثر من التي في الشرق كما أن عامل النفاذية (حيث نلاحظ أن النفاذية تكون عالية في الحوض الجزئي لـ بن تنون يفسر القيم المحصل عليها خاصة في الحوض الجزئي لـ بن تنون حيث نجد أن نسبة النفاذية العالية تفوق 40%).

4.5. معامل السيلية (Ct):

معامل يبين مدى قدرة المجاري المائية على تصريف المياه و نقل المواد و يحسب بالعلاقة التالية:

$$Ct = Dd . F_1$$

$$\left. \begin{array}{l} Ct : \text{معامل السيلية.} \\ F_1 : \text{كثافة الروافد من الرتبة 1.} \\ Dd : \text{كثافة التصريف.} \end{array} \right\} \text{حيث:}$$

و الجدول رقم (41) يوضح:

الجدول رقم (41) معامل السيلية لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
4.77	13.23	10.76	4.76	Ct

المصدر: من إنجاز الطالب.

من النتائج نلاحظ Ct في من الحوض الجزئي لـ تازولت و بن تنون نخفض مما يدل على صعوبة تصريف المياه و هذا راجع إلى وجود منطقة سهلية في الحوضين على عكس الحوض الجزئي لـ حملة و سقن.

5.5. معامل الالتقاء (Rc) و معامل الطول R_L :

$$Rc = \frac{Ni}{N_{i+1}}$$

$$R_L = \frac{\overline{L}_x}{\overline{L}_{x+1}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Rc : معامل الالتقاء.} \\ N_i : \text{عدد الروافد من الرتبة } i. \\ \overline{L}_x : \text{متوسط الطول للروافد من الرتبة } i. \end{array} \right\}$$

ولحساب (Rc) قمنا بتوزيع النقاط N_i بدلالة i على ورق نصف لوغريتمي كما هو مبين في الشكل و من الشكل تم استخراج $\log Rc$ بالعلاقة التالية:

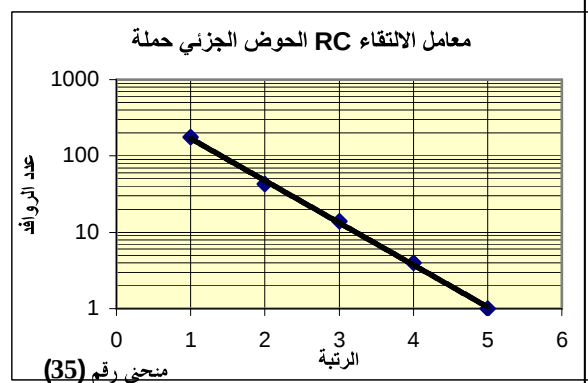
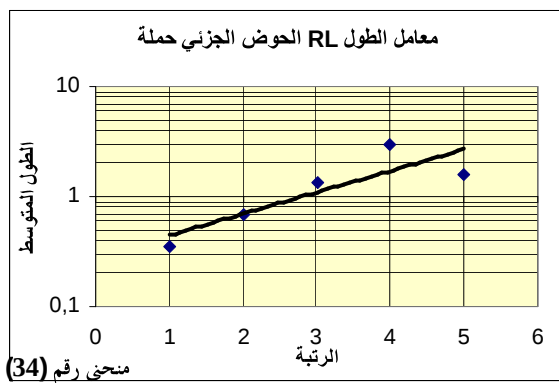
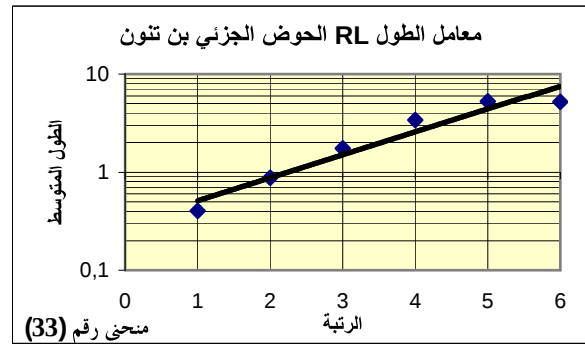
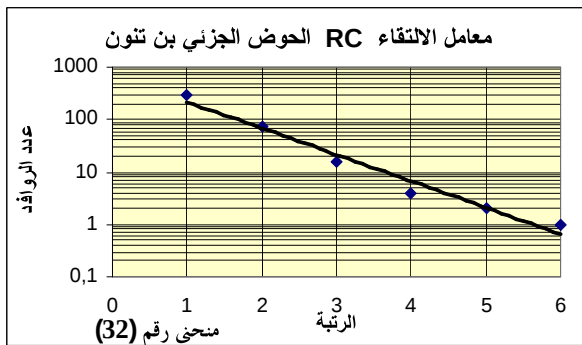
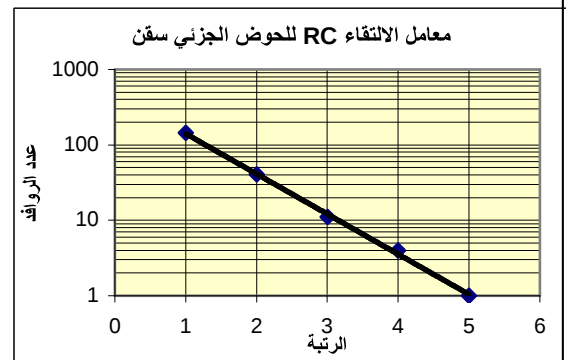
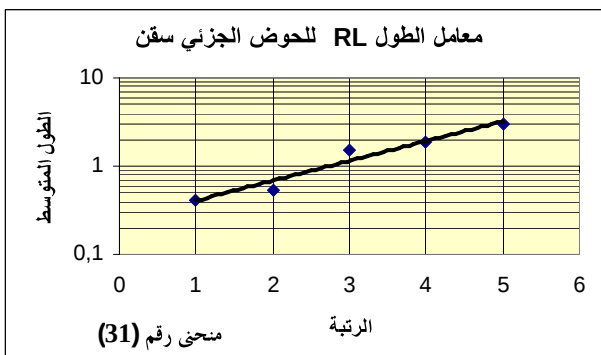
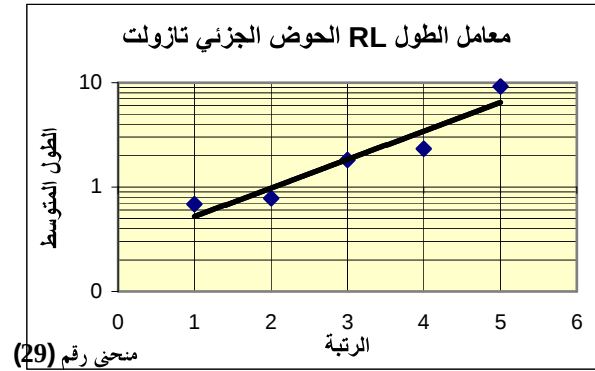
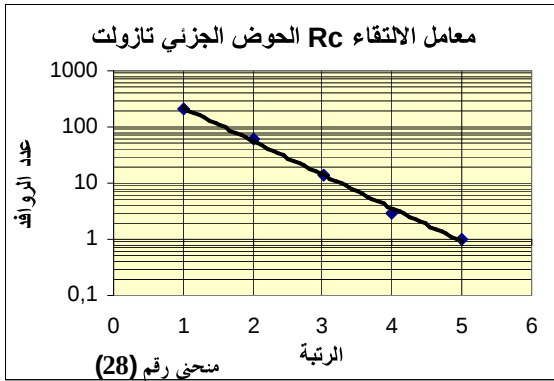
$$\log R_L = \log N_{x+1} - \log N_x = |a|$$

$$R_L = 10^a$$

$$\log Rc = \frac{\log N_x - \log N_{x+1}}{-1} = |a|$$

$$Rc = 10^a$$

المنحنيات رقم (28,29,30,31,32,33,34,35) المتعلقة بمعاملَي الالتقاء والطول



الجدول رقم (42) معاملي الالتقاء والطول لكل وحدة هيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
0.67	0.55	0.54	0.59	Rc
0.29	0.23	0.29	0.28	R_L

المصدر: من إنجاز الطالب.

معامل الالتقاء يكون عالي في الأحواض المتطاولة جدا ذات أودية ضعيفة و منحدره و هو يعبر عن تطور شبكة التصريف، و منه فإن الحوض الجزئي لـ بن تنون يأخذ القيمة الأعلى يليه حوض تازولت ثم سقن و أخيرا حملة، و أخيرا يمكن تلخيص النتائج السابقة في جدول رقم (43).

الجدول رقم (43) تكميم العناصر المورفومترية للوحدات الهيدرولوجية

بن تنون	سقن	حملة	تازولت	
123	34.65	44.82	103.25	A (كلم²)
56	22	30	42	P (كلم)
141	1.47	1.25	1.16	Kc
1646	1803	2091	1872	H_{max}
1177.37	1265	1195.36	1313.23	$\overline{H}$
1000	1000	1000	1000	H_{min}
1180	1130	1150	1260	$\overline{H}_{50\%}$
1310	1550	1610	1700	H_{5%}
1080	1010	1015	1050	H_{95%}
22.49	8.54	6.79	10.89	L
10.23	63.23	87.58	59.69	Ig
113.46	372.20	586.33	606.52	Ds
0.13	0.27	0.21	0.27	IPR
7.05	3.43	4.06	4.88	Tc
2.90	2.97	3.05	3.89	V_E
1.97	3.18	2.76	2.30	Dd
2.42	4.16	3.90	2.07	F₁
4.77	13.23	10.76	4.76	Ct
0.67	0.55	0.54	0.59	Rc
0.29	0.23	0.29	0.28	R_L
230	540	595	650	D
255.77	2026.69	1272.18	950.25	CO
2.08	7.65	4.35	3.03	C.M

المصدر: من إنجاز الطالب.

الهدف من تكميم العناصر المورفومترية للوحدات الهيدرولوجية الجزئية هو إبراز الوحدات التي لها قابلية للجريان و إعطاء أكبر صبيب فيضي في الحوض الكلي -حوض باتنة - و من خلال الجدول رقم (43) قمنا بتصنيف أولي، و معايير التصنيف هي العوامل الفيزيائية S، Kc، Ds، Ct، Tc... بالإضافة إلى نسبة الانحدار الأكبر من 15 % بالنسبة للمساحة الإجمالية لكل وحدة هيدرولوجية أيضا نسبة التكوينات الطبيعية. وعليه يمكن القول أن الوحدات المرشحة لإعطاء أكبر إنتاج فيضي هي تازولت، بن تنون، سقن، حملة.

6 - الشبكة الهيدروغرافية:

إن للشبكة الهيدروغرافية دورا فعالا في تنظيم الجريان داخل الحوض، والتحكم فيه، كما أن لها تأثير مباشر في تطور الفيضانات، وخصوصا أثناء تساقط الأمطار الوابلية، ويحتوي حوض الدراسة على شبكة هيدروغرافية كثيفة ذات مجاري مائية في غالبيتها مؤقتة تأخذ منبعها من جبال وتصب في شعاب ثانوي، وهذه الأخيرة تصب في الأودية الرئيسية التالية: واد سقن، واد باتنة، واد بوعدان، واد عزاب واد إيضان، هذه الأودية تصب في مجملها في واد القرزي، أنظر الخريطة رقم (21).

6-1 - نظام الجريان:

6-1-1 - واد تازولت:

ينحدر من خط تقسيم المياه من علو 1592م، يتميز بكثافة الشعاب وهو يجري على انحدار قوي مما يزيد تركيزه، يجتاز مدينة باتنة ويصب في واد القرزي، أنظر الشكل (04) المقطع الطبوغرافي لواد تازولت.

6-1-2 - واد بوعدان:

ينبع من خط تقسيم المياه جبل " مافلة "، على علو حوالي 1646م، يجري على انحدارات متوسطة، بدوره يعتبر أهم العوائق في وجه توسع مدينة باتنة من الجهة الشمالية الشرقية، أنظر الشكل (05) المقطع الطبوغرافي لواد بوعدان.

6-1-3 - واد سقن:

ينبع الواد من على ارتفاع 1792م من كدية الحواسني، حيث تصب فيه عدة شعاب ذات أهمية من حيث شكلها المورفولوجي، وكمية صبيبها في حالة الاوابل، ويهدد هو الآخر المدينة، كونه يجتازها في عدة أحياء، أنظر الشكل (06) المقطع الطبوغرافي لواد سقن.

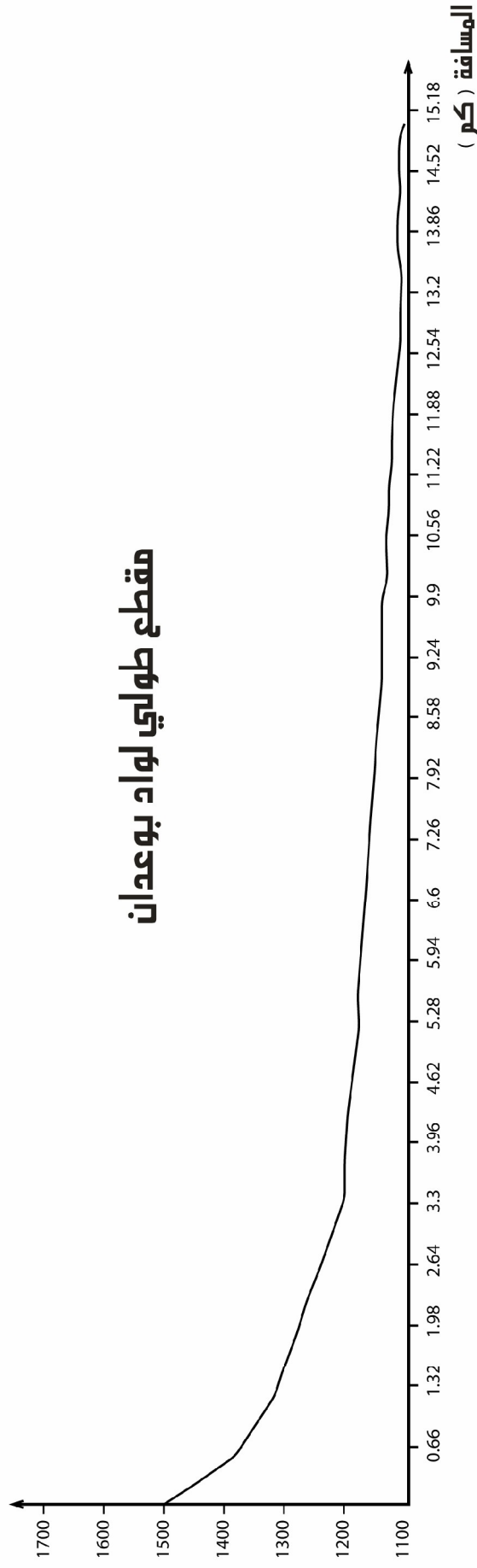
6-1-4 - واد حملة:

يصب من الجهة الجنوبية الغربية من الحوض، ينبع انطلاقا من خط تقسيم المياه لجبل بلزمة على ارتفاع يفوق 1900م، أين تكون الانحدارات قوية في السفوح، وهو ما يسمح بتركيز المياه في الاتجاه المباشر نحو مدينة باتنة، أنظر الشكل رقم (07) المقطع الطبوغرافي لواد حملة.

جميع الأودية المذكورة تصب في واد القرزي، في النسيج الحضري لمدينة باتنة.

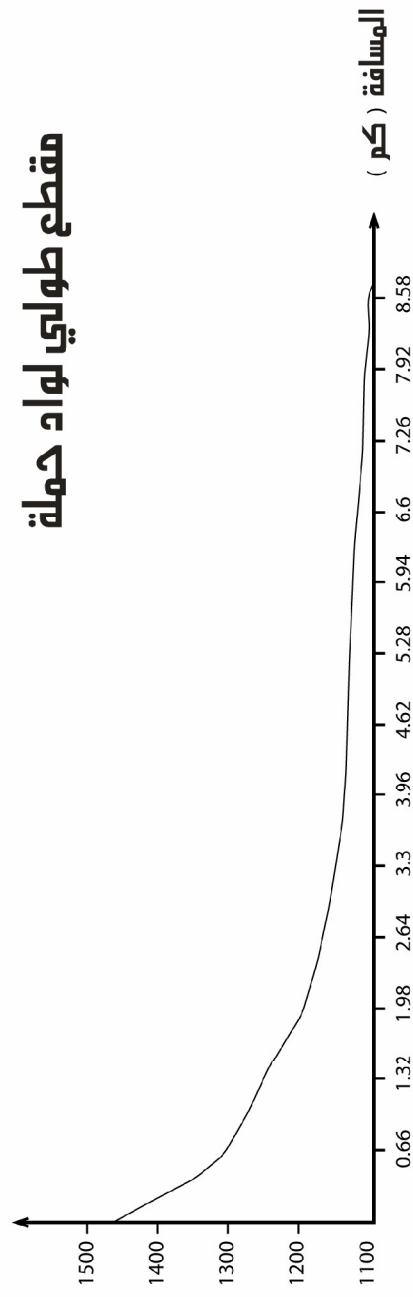
مقطع طولي لواد بوعبدان

الإرتفاع (م)



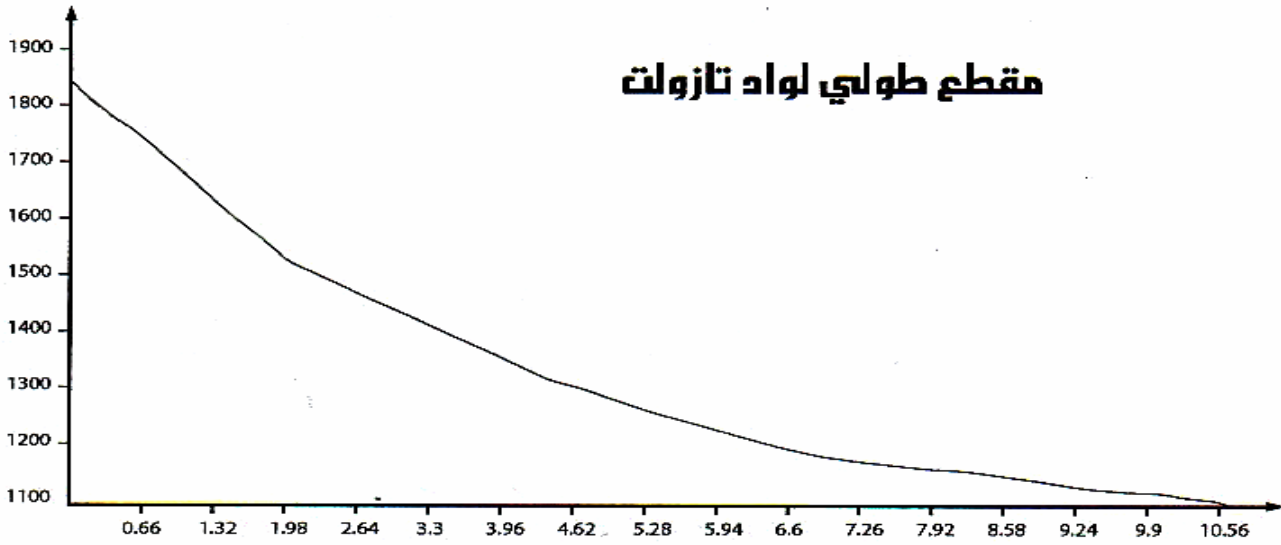
مقطع طولي لواد حملة

الإرتفاع (م)



مقطع طولي لواء تازولت

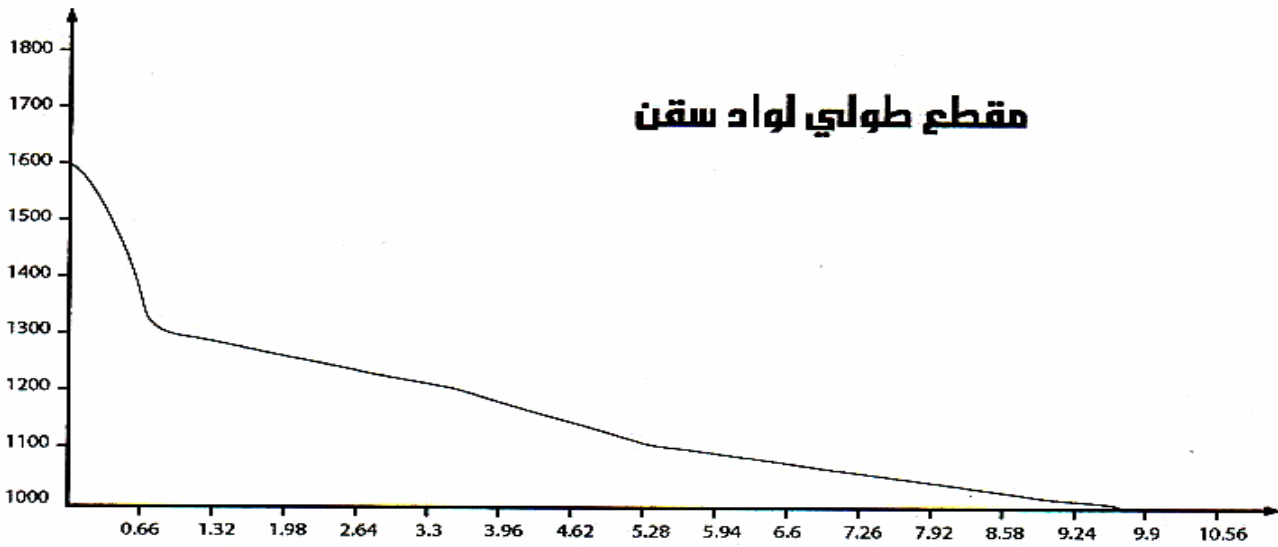
الإرتفاع (م)



المسافة (كم)

مقطع طولي لواء سقن

الإرتفاع (م)



المسافة (كم)

خلاصة الفصل الأول

يقدم الشكل المتطاول للحوض التجميعي عادة زمن استجابة سريع و قصير في تجنيد سريع لمياه الجريان المدروس، و بالمقارنة مع الحوض المدروس نجد أن هذا الأخير يتربع على مساحة تقدر بـ 350.72 كلم²، و لتحليل دقيق و للتعرف على الأودية التي تؤثر في قصر وسرعة تجنيد المياه، أي سرعة الفيضان عند وقوعه لبد من تحديد الأحواض الجزئية وبالتالي منها يساهم فعلا في حدوث الفيضان، فعمدنا إلى تقسيمه إلى أحواض جزئية موضحين بذلك مورفومترية كل حوض.

و قد أمكن استخلاص النتائج التالية:

يقدم الحوض الجزئي لتأزولت زمن تركيز قصير أي زمن استجابة سريع، و لا يعود ذلك إلى تشكله القريب من الدائرة أي المجمع فقط بل كذلك للخصائص الفيزيائية التالية:

فارق الارتفاع النوعي الذي يصل إلى 606.2 م، و هي القيمة الأكبر بالمقارنة مع قيمته لدى الأحواض الجزئية الأخرى، كذلك تقدم كثافة التصريف و نسبة التقارب قيم مهمة و تغطية نباتية ضعيفة لا تعيق حركية الجريان.

في حين يقدم حوض حملة و بن تنون، زماني تركيز كبيرين و قيم لمعاملات الانحدار ضعيفة، وهو ما ينعكس على حركية الجريان.

الفصل الثاني:

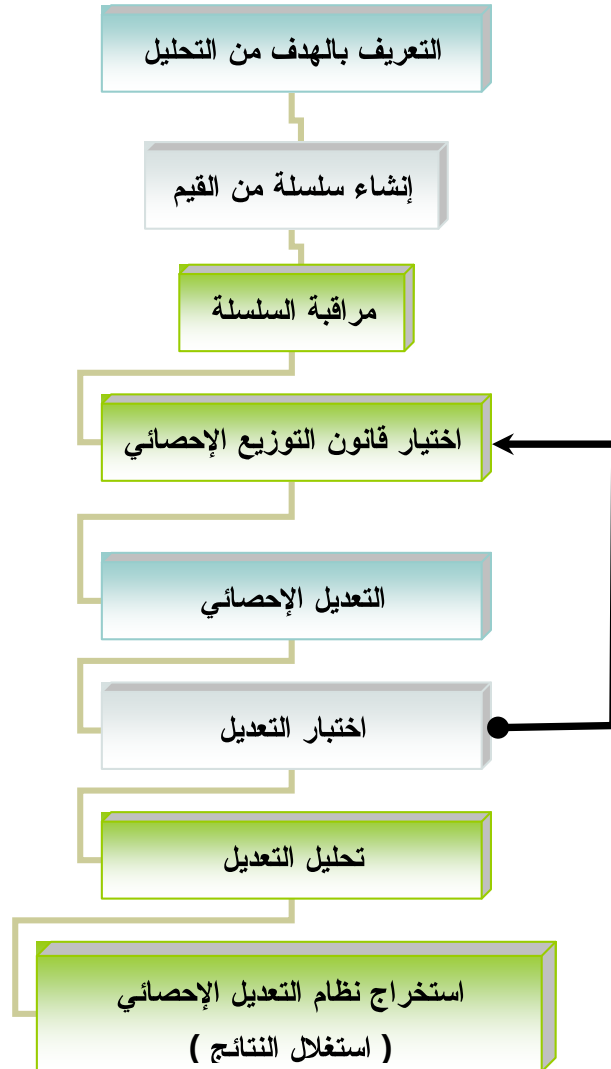
الدراسة الهيدرولوجية.

الدراسة الهيدرولوجية

بعد تحليل مختلف الخصائص الطبيعية والمناخية، والتفصيل في مدى تداخلها وتأثيرها في نشوء الجريان السطحي بالتالي إحداث الفيضان، في هذا الفصل يتم تحليل الأمطار اليومية القصوى لتقدير الصببيات القصوى بالطرق النظرية لكل حوض جزئي، ودراسة نظام الجريان في الحوض الكلي وهذا في المحطة الهيدرولوجية لفسديس، ومن ثم وضع الخرائط المتعلقة بالصببيات القصوى المئوية للأحواض الجزئية.

I. تحليل الأمطار اليومية القصوى :

تتمثل دراسة الأمطار اليومية القصوى في تحديد فترات ترددها و تقدير القيم التي تسجلها. و لاختيار قانون التوزيع الإحصائي الأنسب قمنا بإتباع الخطوات الموضحة في المخطط رقم (04).
مخطط رقم (04) منهجية لتتبع دراسة الأمطار القصوى



حيث يسمح التعديل بتعيين القيم الاحتمالية التي يمكن أن تصل لها خلال فترات تردد مختلفة و كمرحلة أولى نقوم بترتيب المتغيرات تصاعديا و إعطاء لكل متغير رتبته في السلسلة و هذا حسب المحطات المتواجدة

في الأحواض الجزئية لمعرفة أي الأحواض الجزئية أكثر مساهمة في الجريان، ثم تقوم بحساب التردد التجريبي وفق المعادلة التالية:

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

حيث $\left. \begin{array}{l} i : \text{الرتبة} . \\ F : \text{التردد النظري} . \\ n : \text{طول العينة} . \end{array} \right\}$

و بعدها يتطلب البحث عن القانون الإحصائي الملائم و هذا بالتمثيل في كل قانون ثم انتقائه بإختيار (Shi2) و بملاحظة التوزيع بالعين المجردة التي تبقى أحسن إختبار، و بهذا نتقصى كل قانون غير ملائم لهذا التوزيع.

1. قانون قوس (Gauss) : يعطى قانون قوسن بالعلاقة التالية :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int e^{-\frac{u^2}{2}} * du$$

$$u = \frac{x_f - \bar{x}}{\delta_x}$$

و مستقيم المعادلة يكون كمايلي: $x_f = u\delta_x + \bar{x}$

و قد تم تطبيق هذا القانون على محطة باتنة ونتائجه مسجلة في الجدول (44) الموالي.

جدول رقم(44) التعديل الإحصائي بقانون قوس لمحطة باتنة

الرتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قوس U	الرتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قوس U
1	25,3	0,01	-1,67	21	35,6	0,53	0,09
2	25,4	0,04	-1,59	22	36,8	0,55	0,18
3	25,6	0,06	-1,50	23	37,6	0,58	0,26
4	25,7	0,09	-1,41	24	39,7	0,60	0,35
5	25,8	0,12	-1,32	25	39,8	0,63	0,44
6	26,8	0,14	-1,23	26	40,1	0,65	0,53
7	27,3	0,17	-1,15	27	40,8	0,68	0,62
8	27,7	0,19	-1,06	28	41,1	0,71	0,70
9	28	0,22	-0,97	29	41,2	0,73	0,79
10	28,6	0,24	-0,88	30	46,4	0,76	0,88
11	29,7	0,27	-0,79	31	47	0,78	0,97
12	30,5	0,29	-0,70	32	48,3	0,81	1,06
13	31,3	0,32	-0,62	33	48,4	0,83	1,15
14	31,4	0,35	-0,53	34	49,6	0,86	1,23
15	32,4	0,37	-0,44	35	49,8	0,88	1,32
16	32,7	0,40	-0,35	36	51,9	0,91	1,41
17	34,3	0,42	-0,26	37	56	0,94	1,50
18	34,4	0,45	-0,18	38	59,6	0,96	1,59
19	34,6	0,47	-0,09	39	64,4	0,99	1,67
20	35,2	0,50	0,00				

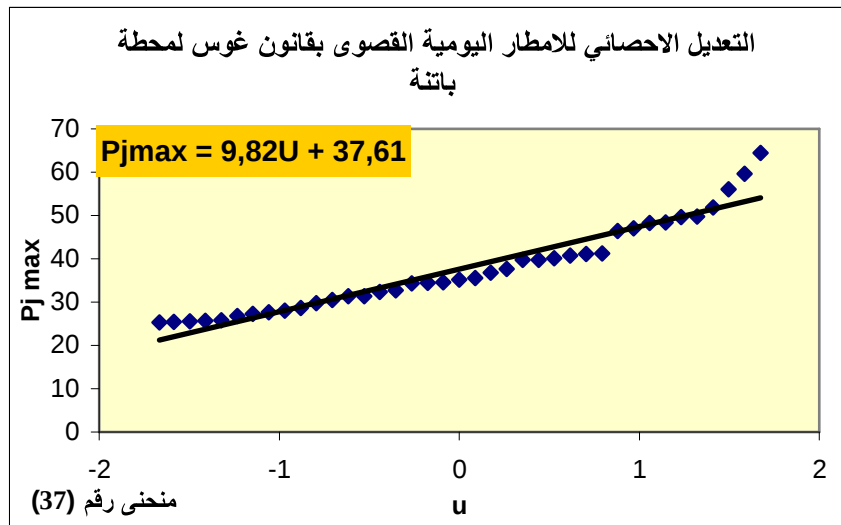
$\bar{x}=37.61$

$\delta=10.24$

$CV=0.27$

حيث :

و كذا تم رسم منحنى التعديل رقم (36) و اختبار (Shi2) لنفس المحطة بالجدول رقم (45)، أما التعديل بالقانون المتعلق بالمحطات الأخرى فهو مسجلة بالملحق.



- اختبار (shi2) * لمحطة باتنة:

هي طريقة تستعمل لمعرفة مدى ملائمة أو عدم ملائمة قانون تعديل معين وذلك بحساب كل من:

- (shi2) التطبيقي، كما هو موضح في الجداول.

- (shi2) النظري، الذي يحسب $X^2_{v,\alpha}$ و $v = k - 1 - r$ حيث: k : عدد الفئات وفي مثالنا تساوي 5، r : عادة يساوي 2. α : درجة الخطر. وفي مثالنا $X^2_{2,0.95}$ وتقرأ من جدول (shi2) وتساوي 5.991.

جدول رقم (45) اختبار (shi2) لمحطة باتنة

X^2	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,01	8,34	8	0,21	0	-0,98	$\infty -$	28	$\infty -$	1
0,83	5,81	8	0,36	0,21	-0,47	-0,98	33	28	2
0,24	5,81	7	0,51	0,36	0,04	-0,47	38	33	3
1,13	11,62	8	0,81	0,51	1,06	0,04	48	38	4
0,04	7,43	8	1	0,81	$\infty +$	1,06	$\infty +$	48	5
2,26	shi2								

من النتائج المستخلصة مما سبق نلاحظ أن قانون قوس غير ملائم في هذا التوزيع، و هو عادة ما يستخدم في المناطق ذات المناخ المعتدل إلى شبه المعتدل، أين تكون الفوارق بين المتغيرات قليلة و متجانسة.

2. **قانون غالتون:** ننقل إلى قانون غالتون حيث تمثل قيم الأمطار اليومية القصوى على محور لوغاريتمي و ذلك لنتحصل على Anamorphose أي تقليص الفوارق الكبرى الموجودة بين القيم، أما محور السينات

$$F_x = \frac{1}{2\pi} \int e^{-\frac{u^2}{2}} * du \quad \text{حيث يعطى بالعلاقة التالية:}$$

$$u = \frac{\log Q_i - \log Q}{\delta \log Q}$$

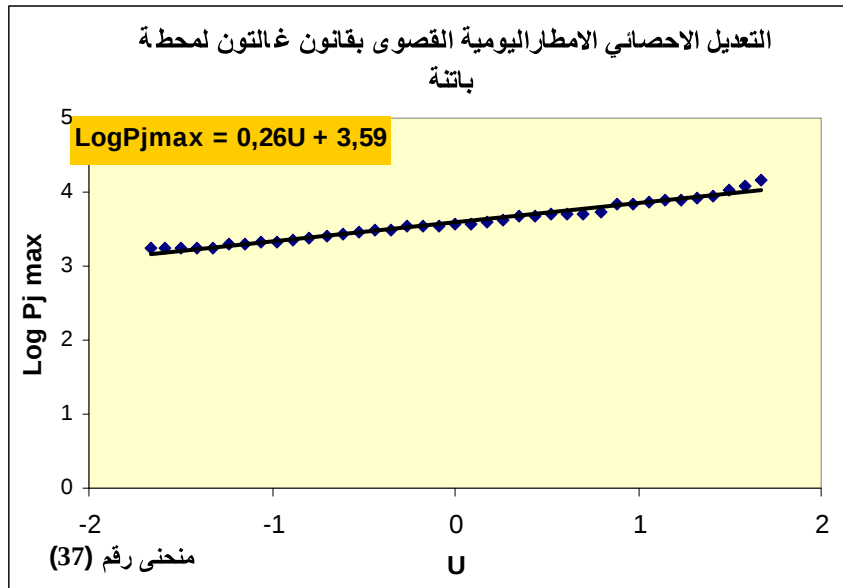
* SARI Ahmed, Initiation a l'hydrologie de surface, cours, editions- distribution HOUMA, 2002,p53,65,75.

و تكون معادلة المستقيم كالتالي: $\text{Log} Pj \max = u \delta \log Pj \max + \text{Log} Pj \max$

و النتائج لكل محطة كما هو موضحة في الملحق وأخذنا كعينة محطة باتنة.

جدول رقم (46) التعديل الإحصائي بقانون غالتون لمحطة باتنة

الرتبة	Log Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قوس U
1	3,23	0,01	-1,67
2	3,23	0,04	-1,59
3	3,24	0,06	-1,50
4	3,25	0,09	-1,41
5	3,25	0,12	-1,32
6	3,29	0,14	-1,23
7	3,31	0,17	-1,15
8	3,32	0,19	-1,06
9	3,33	0,22	-0,97
10	3,35	0,24	-0,88
11	3,39	0,27	-0,79
12	3,42	0,29	-0,70
13	3,44	0,32	-0,62
14	3,45	0,35	-0,53
15	3,48	0,37	-0,44
16	3,49	0,40	-0,35
17	3,54	0,42	-0,26
18	3,54	0,45	-0,18
19	3,54	0,47	-0,09
20	3,56	0,50	0,00
21	3,57	0,53	0,09
22	3,61	0,55	0,18
23	3,63	0,58	0,26
24	3,68	0,60	0,35
25	3,68	0,63	0,44
26	3,69	0,65	0,53
27	3,71	0,68	0,62
28	3,72	0,71	0,70
29	3,72	0,73	0,79
30	3,84	0,76	0,88
31	3,85	0,78	0,97
32	3,88	0,81	1,06
33	3,88	0,83	1,15
34	3,90	0,86	1,23
35	3,91	0,88	1,32
36	3,95	0,91	1,41
37	4,03	0,94	1,50
38	4,09	0,96	1,59
39	4,17	0,99	1,67



- اختبار shi2 لمحطة باتنة:

جدول رقم (46) اختبار (shi2) لمحطة باتنة

X²	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Inxi	InXi-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,001	7,90	8	0,20	0	-1,02	∞ -	3,33	∞ -	28	∞ -	4
0,07	7,30	8	0,39	0,20	-0,38	-1,02	3,50	3,33	33	28	5
0,09	6,27	7	0,55	0,39	0,17	-0,38	3,64	3,50	38	33	6
0,54	10,38	8	0,82	0,55	1,08	0,17	3,87	3,64	48	38	7
0,10	7,16	8	1	0,82	∞ +	1,08	∞ +	3,87	∞ +	48	8
0,80	shi2										

إذن نتيجة shi2 مقبولة

2- 1 تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قانتون لمحطات حوض مدينة باتنة للفترة (69- 03/70- 04):

2- 1- 1 محطة باتنة:

جدول رقم (47) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قانتون

0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
1,71	1,68	1,65	1,55	1,37	1,03	0	متغيرة قانتون (u)
4,03	4,03	4,02	3,99	3,95	3,86	3,59	logPjmax=0,26u+3,59
56,52	56,08	55,65	54,22	51,74	47,36	36,23	Pjmax

2- 1- 2 - محطة حملة:

جدول رقم (48) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة قالتون (u)	0	1,03	1,37	1,55	1,65	1,68	1,71
$\log P_{jmax}=0,28u+3,58$	3,58	3,87	3,96	4,01	4,04	4,05	4,06
P_{jmax}	35,87	47,87	52,65	55,37	56,94	57,42	57,90

3- 1- 2 - محطة بن تنون:

جدول رقم (49) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0	1,03	1,37	1,55	1,65	1,68	1,71
$\log P_{jmax}=0,22u+3,55$	3,55	3,78	3,85	3,89	3,91	3,92	3,93
P_{jmax}	34,81	43,67	47,06	48,96	50,05	50,38	50,71

4- 1- 2 - محطة سقن:

جدول رقم (50) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0	1,03	1,37	1,55	1,65	1,68	1,71
$\log P_{jmax}=0,32u+3,67$	3,67	4,00	4,11	4,17	4,20	4,21	4,22
P_{jmax}	39,25	54,58	60,85	64,46	66,55	67,20	67,84

5- 1- 2 - محطة تازولت:

جدول رقم (51) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة قالتون (u)	0	1,03	1,37	1,55	1,65	1,68	1,71
$\log P_{jmax}=0,30u+3,61$	3,61	3,919	4,021	4,075	4,105	4,114	4,123
P_{jmax}	36,97	50,35	55,76	58,85	60,64	61,19	61,74

من النتائج المستخلصة مما سبق نلاحظ أن قانون قالتون له توزيع متجانس، و بتطبيق عليه اختبار Shi2 يكون ملائماً، لكن عند التطبيق نجد تعطي نتائج جيدة في الترددات 2، 5، 10 إلا أنه لا يعطي نتائج جيدة في الترددات 50، 100، 1000 (قيم صغيرة و هذا ما يجعله غير مقبول لهذا التوزيع).

3 - قانون غامبل:

و يعطى بالعلاقة التالية: $F(u) = e^{-e^{-u}}$
حيث:

$$\left. \begin{array}{l} P_{jmax} : \text{قيم الأمطار اليومية القصوى (mm)} . \\ AG : \text{هو قسمة الانحراف المعياري على 1.28} . \\ U : \text{متغير غامبل حيث: } U = -(\ln(-(\ln(F)))) . \\ P_{jmax0} : \text{يمثل الأمطار اليومية القصوى} . \end{array} \right\}$$

و P_{jmax0} معامل توضيح يحدد تدريجيا ، و يمثل ترددها التجريبي على ورق غامبل ، إذا كان P_{jmax0} معدوما فان النقاط تنتظم على شكل مستقيم أما إذا تقعر نقوم بتصحيح مختلف القيم، وذلك باستعمال المعادلة

$$P_{jmax0} = \overline{P_{jmax}} - \frac{0.577}{\alpha}$$

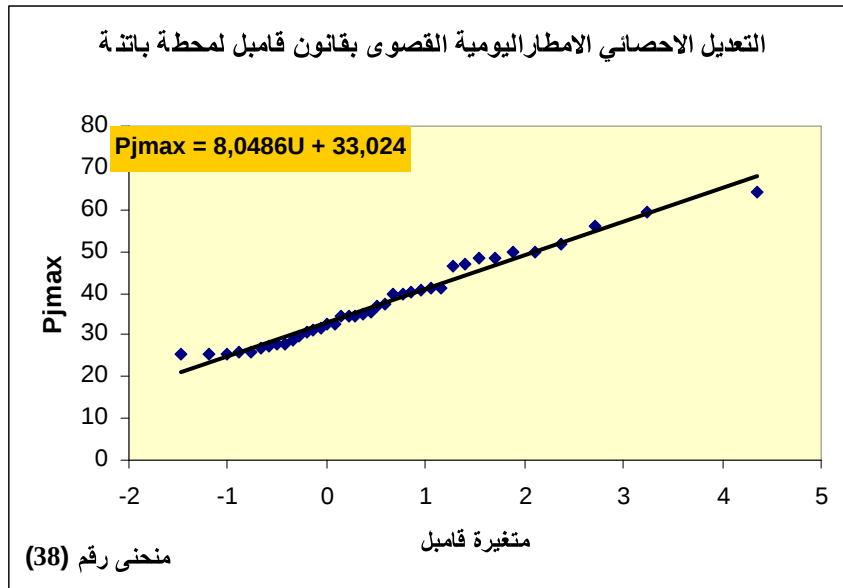
التالية:

$$\frac{1}{\alpha} = 0.786 * \delta$$

و وقد تم اعتماد تطبيق القانون على محطة باتنة كعينة للدراسة، أما النتائج حسب كل محطة من المحطات الأخرى تم تدوينها بالملحق.

جدول رقم (52) التعديل الاحصائي بقانون قامبل لمحطة باتنة

الرتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قامبل U	الرتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قامبل U
1	25,30	0,01	-1,47	21	35,60	0,53	0,44
2	25,40	0,04	-1,18	22	36,80	0,55	0,52
3	25,60	0,06	-1,01	23	37,60	0,58	0,60
4	25,70	0,09	-0,88	24	39,70	0,60	0,68
5	25,80	0,12	-0,77	25	39,80	0,63	0,77
6	26,80	0,14	-0,67	26	40,10	0,65	0,86
7	27,30	0,17	-0,58	27	40,80	0,68	0,95
8	27,70	0,19	-0,50	28	41,10	0,71	1,05
9	28,00	0,22	-0,42	29	41,20	0,73	1,16
10	28,60	0,24	-0,35	30	46,40	0,76	1,28
11	29,70	0,27	-0,27	31	47,00	0,78	1,40
12	30,50	0,29	-0,20	32	48,30	0,81	1,54
13	31,30	0,32	-0,13	33	48,40	0,83	1,70
14	31,40	0,35	-0,06	34	49,60	0,86	1,88
15	32,40	0,37	0,01	35	49,80	0,88	2,10
16	32,70	0,40	0,08	36	51,90	0,91	2,36
17	34,30	0,42	0,15	37	56,00	0,94	2,71
18	34,40	0,45	0,22	38	59,60	0,96	3,24
19	34,60	0,47	0,29	39	64,40	0,99	4,35
20	35,20	0,50	0,37				



- اختبار shi2 لمحطة باتنة:

جدول رقم (53) اختبار (shi2) لمحطة باتنة

X²	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,64	6,03	8	0,15	0	-0,62	∞ -	28	∞ -	1
0,01	8,27	8	0,37	0,15	-0,003	-0,62	33	28	2
0,25	8,45	7	0,58	0,37	0,62	0,00	38	33	3
0,65	10,63	8	0,86	0,58	1,86	0,62	48	38	4
1,01	5,62	8	1	0,86	∞ +	1,86	∞ +	48	5
2,56	shi2								

3- 1- تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل لمحطات حوض مدينة باتنة للفترة (69- 03/70- 04):

3- 1- 1- محطة باتنة:

جدول رقم (54) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0,37	1,5	2,25	3	3,9	4,55	6,9
$P_{jmax}=8,05u+33,02$	36,00	45,10	51,13	57,17	64,42	69,65	88,57

3- 1- 2 - محطة حملة:

جدول رقم (55) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0,37	1,5	2,25	3	3,9	4,55	6,9
$P_{jmax}=10,07u+31,88$	35,61	46,99	54,54	62,09	71,15	77,70	101,36

3- 1- 3 - محطة بن تنون:

جدول رقم (56) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0,37	1,5	2,25	3	3,9	4,55	6,9
$P_{jmax}=6,84u+31,76$	34,29	42,02	47,15	52,28	58,44	62,88	78,96

3- 1- 4 - محطة سقن:

جدول رقم (57) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0,37	1,5	2,25	3	3,9	4,55	6,9
$P_{jmax}=13,7u+34,16$	39,23	54,71	64,99	75,26	87,59	96,50	128,69

3- 1- 5 -محطة تازولت:

جدول رقم (58) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل

التردد	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
فترة العودة (سنة)	2	5	10	20	50	100	1000
متغيرة غامبل (u)	0,37	1,5	2,25	3	3,9	4,55	6,9
$P_{jmax}=10,65u+28,78$	32,72	44,76	52,74	60,73	70,32	77,24	102,27

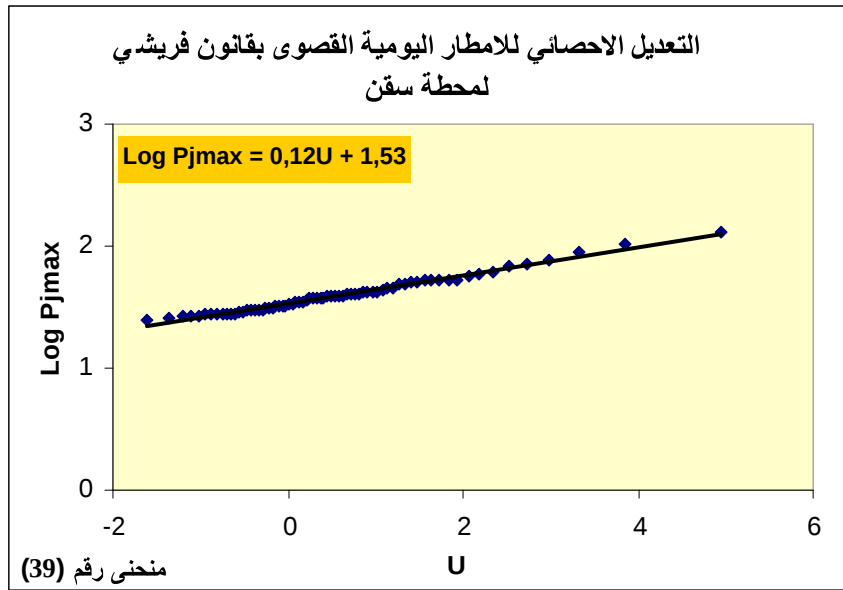
من النتائج المسجلة لمختلف المحطات، نلاحظ أن القانون مقبول، و يعطي نتائج أكثر دقة و لهذا نستخدمه لإيجاد ترددات الأمطار القصوى لـ 2,5 ، 10 ، 20 ، 50 ، 100 و 1000 سنة.

4 - قانون فريشي:

ننقل إلي قانون فريشي حيث تمثل قيم الأمطار اليومية القصوى على محور لوغاريتمي وذلك لنحصل علي Anamorphose أي تقليص الفوارق الكبرى الموجودة بين القيم، أما محور السينات فيبقى بمتغيرة قامبل، وقد طبقنا هذا القانون علي محطة سقن فقط، أين القوانين السابقة الأخرى لم تعطي نتائج مرضية وكانت النتائج كالتالي: $\log Q = U \log \delta + \log Q_0$.

جدول رقم (59) التعديل الإحصائي وفق قانون فريشي لمحطة سقن

الترتبة	LogPjmax (mm)	التردد F	متغيرة قامبل U	الترتبة	LogPjmax (mm)	التردد F	متغيرة قامبل U
1	1,40	0,01	-1,60	37	1,58	0,51	0,41
2	1,40	0,02	-1,35	38	1,58	0,53	0,45
3	1,42	0,04	-1,21	39	1,58	0,54	0,49
4	1,42	0,05	-1,10	40	1,59	0,56	0,53
5	1,43	0,06	-1,01	41	1,59	0,57	0,58
6	1,44	0,08	-0,94	42	1,59	0,58	0,62
7	1,44	0,09	-0,87	43	1,60	0,60	0,67
8	1,45	0,11	-0,81	44	1,61	0,61	0,71
9	1,45	0,12	-0,75	45	1,61	0,63	0,76
10	1,45	0,13	-0,70	46	1,61	0,64	0,81
11	1,45	0,15	-0,65	47	1,62	0,65	0,86
12	1,45	0,16	-0,60	48	1,62	0,67	0,91
13	1,45	0,18	-0,55	49	1,62	0,68	0,96
14	1,45	0,19	-0,51	50	1,62	0,70	1,02
15	1,47	0,20	-0,46	51	1,64	0,71	1,08
16	1,47	0,22	-0,42	52	1,65	0,73	1,14
17	1,47	0,23	-0,38	53	1,66	0,74	1,20
18	1,48	0,25	-0,34	54	1,68	0,75	1,26
19	1,48	0,26	-0,30	55	1,69	0,77	1,33
20	1,49	0,27	-0,26	56	1,70	0,78	1,40
21	1,49	0,29	-0,22	57	1,70	0,80	1,48
22	1,50	0,30	-0,18	58	1,72	0,81	1,56
23	1,50	0,32	-0,14	59	1,72	0,82	1,64
24	1,50	0,33	-0,10	60	1,73	0,84	1,73
25	1,50	0,35	-0,06	61	1,73	0,85	1,83
26	1,51	0,36	-0,02	62	1,73	0,87	1,94
27	1,52	0,37	0,01	63	1,76	0,88	2,06
28	1,53	0,39	0,05	64	1,77	0,89	2,19
29	1,54	0,40	0,09	65	1,79	0,91	2,34
30	1,54	0,42	0,13	66	1,83	0,92	2,52
31	1,54	0,43	0,17	67	1,86	0,94	2,73
32	1,56	0,44	0,21	68	1,88	0,95	2,98
33	1,57	0,46	0,25	69	1,96	0,96	3,33
34	1,57	0,47	0,29	70	2,02	0,98	3,85
35	1,57	0,49	0,33	71	2,11	0,99	4,95
36	1,58	0,50	0,37				



- اختبار shi2 لمحطة سقن:

جدول رقم (60) اختبار shi2 لمحطة سقن

X²	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Log Xi	Log Xi-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,05	9,66	9	0,14	0,00	-0,69	∞-	1,45	∞-	28	∞-	1
1,31	5,35	8	0,21	0,14	-0,44	-0,69	1,48	1,45	30	28	2
0,22	8,61	10	0,33	0,21	-0,10	-0,44	1,52	1,48	33	30	3
0,72	13,06	10	0,52	0,33	0,41	-0,10	1,58	1,52	38	33	4
0,45	6,31	8	0,61	0,52	0,69	0,41	1,61	1,58	41	38	5
0,22	11,58	10	0,77	0,61	1,33	0,69	1,69	1,61	49	41	6
0,06	6,40	7	0,86	0,77	1,88	1,33	1,76	1,69	57	49	7
0,11	10,03	9	1,00	0,86	∞+	1,88	∞+	1,76	∞+	57	8
3,12	shi2										

4- 1- تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون فريشي لمحطة سقن للفترة (69- 03/70- 04):

4- 1- 1- محطة سقن:

جدول رقم (61) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون فريشي

0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
6,9	4,55	3,9	3	2,25	1,5	0,37	متغيرة غامبل (u)
2,358	2,076	1,998	1,89	1,8	1,71	1,57	logPjmax=0,12u+1,53
228,03	119,12	99,54	77,62	63,10	51,29	37,53	Pjmax

من خلال إستقراء الجدول أعلاه، نلاحظ أن قانون فريشي يعطي توزيع منتظم لقيم الأمطار اليومية القصوى، وبتطبيق اختبار Shi2 يكون في مجال التطبيق، لكن بتطبيق القانون نلاحظ مغالاة في القيمة ذات تردد 1000.

إذن ومما سبق تم اختيار والاعتماد على نتائج قانون قامبل في الترددات والتقديرات.

5 - قيم التساقطات القصوى من خلال فترات التردد :

بتطبيق قانون قامبل على معطيات المحطات باتنة، سقن، تازولت و بن تنون تم اخذ القيم القصوى للأمطار اليومية المسجلة في كل محطة و حساب فترة ترددها لدينا:

$$f = e^{-e^{-u}}$$

حيث: f :التردد
 u :متغيرة

إذا كان:

$$f \leq 0.5 \Rightarrow f = \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{f}$$

$$f \geq 0.5 \Rightarrow f = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-f}$$

5-1 . محطة تازولت:

لدينا:

$$P_{jmax} = 87mm$$

$$U = 4.44850498$$

$$F = 0,98837109$$

$$F > 0.5 \Rightarrow F = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-F}$$

إذن فترة العودة للقيمة القصوى المسجلة في تازولت هي: 86 سنة.

5-2 . محطة علي بن تنون:

لدينا:

$$P_{jmax} = 57.9mm$$

$$U = 4.44850498$$

$$F = 0,98837209$$

$$F > 0.5 \Rightarrow F = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-F}$$

إذن فترة العودة للقيمة القصوى المسجلة في محطة بن تنون هي: 86 سنة.

5-3. محطة حملة:

لدينا :

$$P_{jmax} = 94.5mm$$

$$U = 4.2413095$$

$$F = 0,98571429$$

$$F > 0.5 \Rightarrow F = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-F}$$

إذن فترة العودة للقيمة القصوى المسجلة في محطة حملة هي: 86 سنة.

5-4. محطة سقن:

لدينا :

$$P_{jmax} = 129.8mm$$

$$U = 4.95229556$$

$$F = 0,99295775$$

$$F > 0.5 \Rightarrow F = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-F}$$

إذن فترة العودة للقيمة القصوى المسجلة في محطة حملة هي: 142 سنة.

5-5. محطة باتنة:

لدينا :

$$P_{jmax} = 64.4mm$$

$$U = 4.35026406$$

$$F = 0,98717949$$

$$F > 0.5 \Rightarrow F = 1 - \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{1-F}$$

إذن فترة العودة للقيمة القصوى المسجلة في محطة حملة هي: 78 سنة.

من النتائج السابقة نلاحظ أن فترة تردد للأمطار القصوى للسلسلة المدروسة تتراوح بين 86 سنة و 142 سنة.

6 - دراسة الفيضانات (Etude de crues):

من أجل التوصل إلى نتيجة دقيقة ومهمة خاصة بموضوع مثل "قابلية الجريان و الفيضانات"، لبد من وجود محطات هيدرومترية من أجل قياس الصبيب، إلا أن مجال دراستنا يفتقر كلياً لهذه المحطات حالياً، ما عدا محطة فسديس، و التي توقفت عن التسجيل سنة 1985 و المتواجدة على واد القرزي، و هذا ما يصعب من إنجاز دراسة دقيقة و مفصلة لقيم الصبيب، و سنحاول تحليل مختلف تغيرات قيم الصبيب من خلال المعطيات المتوفرة لدينا.

1-6 - دراسة الجريان:

بعد التطرق إلى مختلف تغيرات التساقطات، و التي لها انعكاسات مباشرة على نمط الجريان السطحي نتطرق الآن إلى دراسة تغيرات الجريان السطحي.

1-1-6 - التغيرات الزمنية للجريان:

أ. - التغيرات السنوية للجريان السطحي:

يبرز الجدول رقم (62) و الممثل للمتوسطات السنوية للصبيب و المعامل الهيدرولوجي، فمتوسط الصبيب قدر بـ 0.39 م³/ثا، و ما يميز هذه الفترة هو تذبذب في معدلات الصبيب حيث بلغ أقصى قيمة له سنة (82—83) بـ 10.4، أما مجال التغير فقدر بـ 0.94 .

- السنوات التي تفوق المعدل السنوي هي: 16/7 سنة .

- السنوات الجافة التي تقل على المعدل السنوي هي: 16/7 سنة كذلك .

في حين نجد أن هناك سنتين صبيبيها مساوي للمتوسط السنوي.

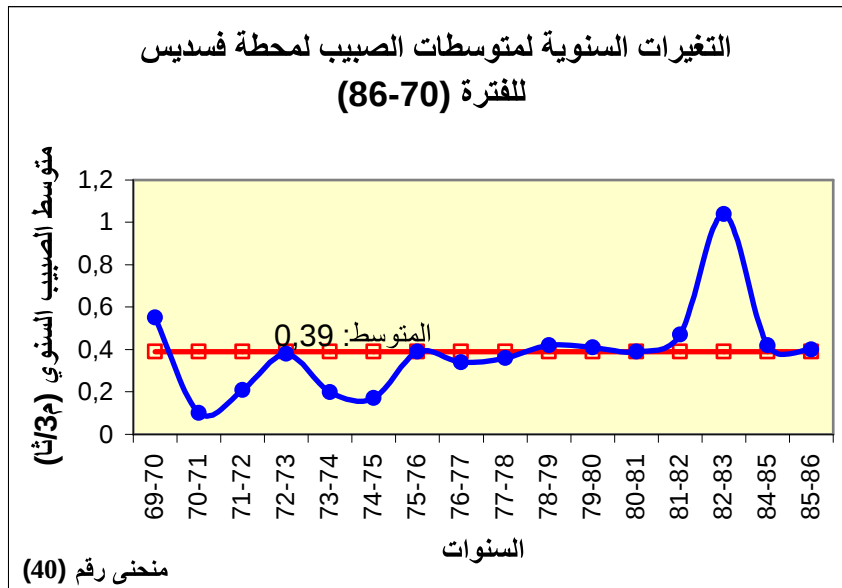
كما تؤكد قيم المعامل الهيدرولوجي لهذا التذبذب، حيث قدر متوسطه السنوي بـ 0.99م/ثا .

و هذا ما يبين لنا أن عدد السنوات الرطبة كان عددها 16/9 سنة، في حين أن السنوات الجافة عددها 16/7 سنة، حيث سجل أقصى قيمة له سنة (82- 83) بـ 2.66م/ثا ، أما أدنى قيمة له كانت سنة (70-71) بـ 0.25م/ثا.

جدول رقم (62) المتوسطات السنوية للصبيب و المعامل الهيدرولوجي لمحطة فيسديس للفترة (70/69- 85/84)

السنوات	متوسط الصبيب السنوي م ³ /ثا	الصبيب النوعي ل/ثا/كم ²	المعدل الهيدرولوجي
70 69	0.55	0.78	1.41
71 70	0.10	0.14	0.25
72 71	0.21	0.29	0.53
73 72	0.38	0.54	0.97
74 73	0.20	0.28	0.51
75 74	0.17	0.24	0.43
76 75	0.39	0.55	1.00
77 76	0.34	0.48	0.87
78 77	0.36	0.51	0.92
79 78	0.42	0.59	1.07
80 79	0.41	0.58	1.05
81 80	0.39	0.55	1.00
82 81	0.47	0.66	1.20
83 82	1.04	1.48	2.66
84 83	0.42	0.59	1.07
85 84	0.40	0.56	1.02
المعدل السنوي	0.39	0.55	0.99

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) .



جدول رقم (63) التغيرات الشهرية للصبيب لمحطة فسديس (86/70).

البيان	المتوسط الشهري	المعامل الشهري CMD	الانحراف المعياري δ	معامل التغير CV
سبتمبر	0.78	2.0	0.57	0.73
أكتوبر	0.52	1.33	0.63	1.21
نوفمبر	0.59	1.53	0.63	2.23
ديسمبر	0.38	0.97	0.45	1.18
جانفي	0.34	0.87	0.19	0.55
فيفري	0.34	0.87	0.20	0.58
مارس	0.34	0.87	0.20	0.58
أفريل	0.33	0.84	0.20	0.57
ماي	0.36	0.92	0.29	0.80
جوان	0.33	0.84	0.26	0.78
جويلية	0.20	0.51	0.08	0.40
أوت	0.18	0.46	0.25	1.38
المعدل	0.39	1.00	*	*

المصدر : الوكالة الوطنية للموارد المائية ANRH .

- حيث :
- المعامل الشهري للصبيب CMD : متوسط الصبيب لشهر معين / المتوسط الشهري للفترة المدروسة .
 - معامل التغير CV : δ / متوسط الصبيب .
 - معامل التذبذب : متوسط أقصى قيمة / متوسط أدنى قيمة .
 - مجال التغير : متوسط أقصى قيمة - متوسط أدنى قيمة .
 - المعامل الهيدرولي : الصبيب الأوسط لسنة ما / متوسط الصبيب للسنة الهيدرولوجية .
 - الصبيب النوعي : متوسط الصبيب النوعي $1000 \times$ المساحة .

ب. التغيرات الفصلية للجريان السطحي: نميز في التغيرات الفصلية ما يلي:

- بلغ المعدل الفصلي للجريان السطحي قيمته القصوى خلال فصل الخريف بـ $1.89 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ، يليه فصل الشتاء بمعدل فصلي بـ $1.06 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ، ثم فصل الربيع بـ $1.03 \text{ م}^3/\text{ثا}$.
- بينما سجل أدنى معدل فصلي للجريان خلال فصل الصيف، حيث قدر بـ $0.71 \text{ م}^3/\text{ثا}$.

ت. التغيرات الشهرية للجريان السطحي :

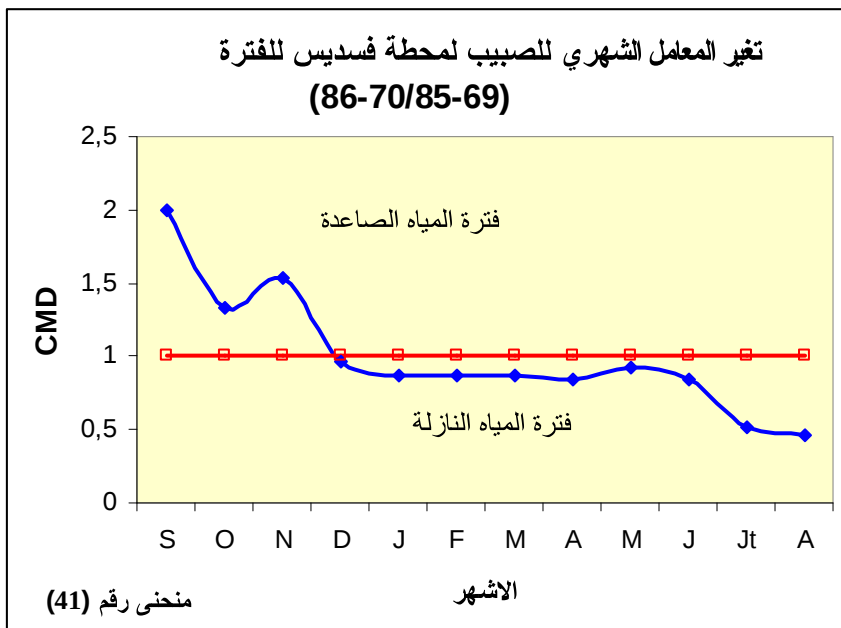
من خلال الجدول رقم (62) يبرز أن فترة الجريان السطحي الغزير و التي تتميز بصبيب شهري يفوق المعدل الشهري بـ 3 أشهر، و هي (سبتمبر، أكتوبر و نوفمبر)، و هي فترة بلوغ التكوينات السطحية أكبر درجة من التشبع، بينما باقي الفترة أي 9 أشهر المتبقية تمتاز بجريان ضعيف، حيث تبلغ فيه الأودية صبيب الشح خاصة أشهر الصيف التي تكون فيها كل الأودية تقريبا جافة، و هذا ما يبينه المنحنى رقم (41).

* المعاملات الشهرية للصبيب CMD: المنحنى رقم (41).

- إذا كان CMD أقل من 1.00: يناسب الأشهر ذات المياه النازلة.
- إذا كان CMD أكبر من 1.00: يناسب الأشهر ذات المياه الصاعدة.

* معامل التغير CV: الانحراف المعياري للصبيب.

و يظهران مميزات الجريان السطحي حيث أنه نلاحظ أن:
قيم معامل التغير تتغير من شهر إلى آخر حيث سجل أقصى قيمة له في شهر نوفمبر بـ 2.23 بينما أدنى قيمة له سجلت في شهر جويلية بـ 0.4 .



و كذا بالنسبة للانحراف المعياري

للصبيب فإنه أخذ أقصى قيمة له في

شهر نوفمبر بـ $1.32 \text{ م}^3/\text{ثا}$ و أدنى

قيمة له في شهر جويلية بـ $0.08 \text{ م}^3/\text{ثا}$

أي أن هناك علاقة طردية بين معامل

التغير CV و الإنحراف المعياري δ .

ج - التغيرات اليومية للصبيب و قوة الفيضانات:

من خلال الجدول (64) و الممثل لأهم الفيضانات على مستوى محطة فسديس، يظهر أن أكبر فيضان سجل خلال شهر أوت 1982 بصبيب قدره $385 \text{ م}^3/\text{ثا}$ ، ثم يأتي فيضان 1982/09/13 بصبيب يقدره $369 \text{ م}^3/\text{ثا}$.
قوة الفيضانات و توزيعها عبر الفصول، يتم باعتماد عدة معايير تميز قوة الفيضان، ارتفاعه الأقصى صببيه المطلق الأقصى النوعي، حجمه، معامل الجريان A^{11} لـ (Pardé-Mayer – Cautagne) يشكل لنا أحسن عنصر في إطار مقارنة الفيضانات من فصل لآخر، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم (64) الفيضانات القصوى و قوتها

المحطة	الفصل	تاريخ الفيضان	المساحة	متوسط الصبيب م ³ /ثا اليومي الأقصى	الصبيب اللحظي الأقصى	قوة الفيضان
فيسديس	الخريف	سبتمبر 1969	305.72	21.90	164.0	9.38
		أكتوبر 1969		26.15	214.0	12.24
		سبتمبر 1971		17.12	384.0	32.96
		أكتوبر 1971		7.97	54.15	3.10
		سبتمبر 1972		31.29	194.0	11.10
		سبتمبر 1982		33.0	374.0	21.39
		نوفمبر 1982		65.5	347.0	19.90
		سبتمبر 1983		38.5	369.0	21.10
	الشتاء	جانفي 1970		3.01	7.92	0.45
		ديسمبر 1971		0.85	8.26	0.47
		ديسمبر 1972		35.5	53.5	3.06
		فيفري 1984		4.53	21.3	1.22
	الربيع	أفريل 1970		5.92	8.68	0.50
		ماي 1971		3.27	34.20	1.96
		مارس 1972		0.55	9.00	0.51
		أفريل 1972		1.59	18.30	1.05
		ماي 1972		1.06	11.66	0.67
		ماي 1975		1.06	16.20	0.93
		ماي 1985		9.38	66.0	3.77
	الصيف	جوان 1981		1.61	12.2	0.70
		جوان 1982		30.4	385.0	22.02
		أوت 1982		8.70	33.1	1.89

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية (الجزائر العاصمة) + معالجة الطالب .

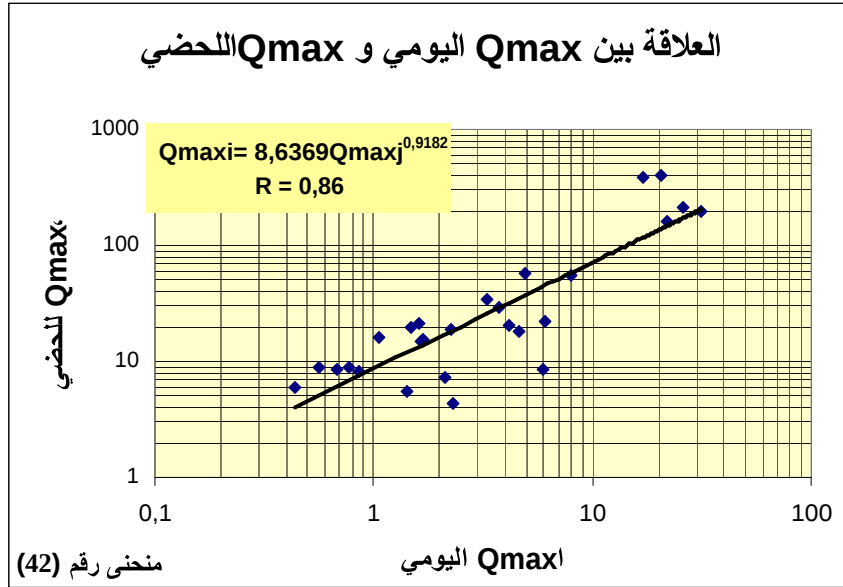
¹¹ معامل الجريان A هي النسبة بين الصبيب (Q) م³/ثا و جذر المساحة (S) كلم .

من خلال تحليلنا للفيضانات القصوى للمحطة الهيدرومترية فيسدس، يتضح أن قوة الفيضانات تبرز في فصل الخريف خاصة شهر سبتمبر حيث قدر المعامل A في فيضان سبتمبر 1971 بـ 21.96 ، إذ نجد أقصى قوة للفيضان سجلت في فصل الصيف هو فيضان جوان 1982 أين وصل المعامل A إلى 22.02 . كما تبين أن الفيضانات تتردد خلال فصل الخريف و بصبيب لحظي كبير يفوق مثيله خلال فصل الشتاء و الربيع و هي خاصية يتميز بها الحوض.

د-العلاقة بين Q_{max} اللحظي و Q_{max} اليومي:

من البيان نجد تناسب طردي بين قيم Q_{max} اليومي و قيم Q_{max} اللحظي لكونهما متزامنين و قد بلغ معامل الارتباط $R = 0.86$ و هو ارتباط قوة ، حيث يمكن استخراج Q_{max} اللحظي بدلالة Q_{max} اليومي و هذا بالعلاقة التالية :

$$Q_{maxi} = 8.64 Q_{maxj}^{0.92}$$



6-1-2 - تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية للأحواض الجزئية:

لعدم وجود محطات هيدرومترية في الأحواض الجزئية المدروسة ارتأينا إلي تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية وهذا بالاعتماد علي المحطات المطرية في كل حوض جزئي

1. معادلة Samie :

تعطى بالعلاقة التالية:

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

$$\left. \begin{array}{l} Ec : \text{الصفيحة الجارية (mm).} \\ P : \text{متوسط الساقط السنوي (mm).} \\ S : \text{مساحة الحوض (Km}^2\text{).} \end{array} \right\}$$

الجدول رقم (65) نتائج الصفيحة الجارية حسب كل حوض جزئي بمعادلة Samie

الصفيحة المائية الجارية بمعادلة Samie	الحوض الجزئي
34.11	تازولت
31.19	بن تنون
28.04	حملة
63.11	سفن

2. معادلة Medinger :

حيث تساوي :

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

حيث :

$$\left. \begin{array}{l} Ec : \text{الصفيحة المائية الجارية (mm)} . \\ P(m) : \text{توسط التساقط السنوي (mm)} . \\ S : \text{مساحة الحوض (Km}^2\text{)} . \end{array} \right\}$$

الجدول رقم (66) الصفيحة الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Medinger

الصفيحة المائية الجارية بطريقة Medinger	الحوض الجزئي
28.16	تازولت
26.06	بن تنون
23.19	حملة
52.23	سفن

3 - معادلة Sogreah :

تحسب بالعلاقة التالية:

$$Ec = 720 \left[\frac{(Pa - 250)}{1000} \right]^{1.85}$$

حيث:

$$\left. \begin{array}{l} Ec : \text{الصفيحة المائية الجارية} . \\ Pa : \text{توسط التساقط السنوي} . \end{array} \right\}$$

جدول رقم (67) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Sogreah

الصفيحة المائية الجارية بطريقة Sogreah	الحوض الجزئي
10.77	تازولت
8.51	بن تنون
4.92	حملة
45.48	سفن

4 - معادلة Caitagne :

$$Ec = p \left(0.164 - 0.0014 \sqrt{S} \right)$$

P : متوسط التساقط السنوي (mm).
 S : مساحة الحوض (Km).
 Ec : الصفيحة المائية الجارية (mm).

جدول رقم (68) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Caitagne

الصفيحة المائية الجارية بطريقة Caitagne	الحوض الجزئي
52.90	تازولت
50.60	بن تنون
49.10	حملة
73.94	سفن

5 - معادلة Dery II :

تعطى كما يلي :

$$Le = \frac{0.515 \bar{P}^{-2.684} \cdot Dd^{0.5} \cdot S^{0.842} \cdot 103}{S}$$

Le : الصفيحة المائية الجارية (mm).
 $\bar{P}$: متوسط التساقط السنوي (m).
 Dd : كثافة التصريف (Km/km²).
 S : مساحة الحوض (Km²).

جدول رقم (69) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Dery II

الصفيحة المائية حسب Dery II	الحوض الجزئي
22.98	تازولت
18.80	بن تنون
21.56	حملة
70.05	سفن

من الجدول (70) نلاحظ أن النتائج تختلف من علاقة لأخرى، وهذا راجع إلي أن كل علاقة تعتمد علي مؤشرات مختلفة عن الأخرى، وقد اختيرت الصفيحة المائية الجارية المحسوبة معادلة Dery II لأنها تعتمد علي معايير أكثر.

جدول رقم (70) نتائج الصفيحة المائية الجارية بالمعادلات النظرية

الصفيحة المائية حسب Dery II	الصفيحة المائية الجارية بطريقة Caitagne	الصفيحة المائية الجارية بطريقة Sogreah	الصفيحة المائية الجارية بمعادلة Samie	الحوض الجزئي
22.98	52.90	10.77	34.11	تازولت
18.80	50.60	8.51	31.19	بن تنون
21.56	49.10	4.92	28.04	حملة
70.05	73.94	45.48	63.11	سفن

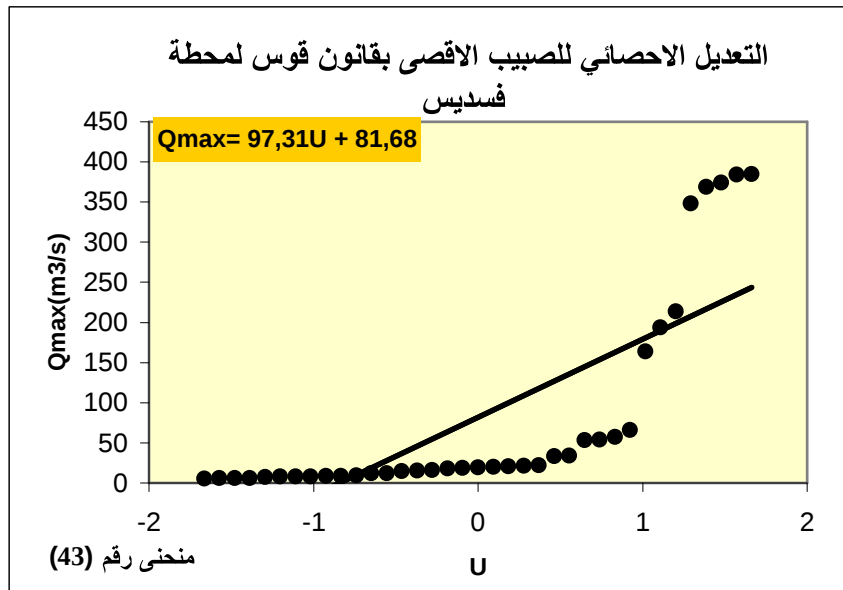
6-1-3 - تعديل الصيغيات القصوى اللحظية:

تم إتباع نفس الطريقة المستعملة في تعديلات الأمطار اليومية القصوى، وهذا بقانون (قوس، قالتون، قامبل و فريشي)، نتائج التعديل موضحة الجداول والإشكال التالية.

1 - قانون قوس:

جدول رقم (71) التعديل الإحصائي بقانون قوس للمحطة الهيدرومترية فسديس

الترتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قوس U	الترتبة	Pjmax(mm)	التردد F	متغيرة قوس U
1	5,60	0,01	-1,66	21	20,80	0,55	0,18
2	5,91	0,04	-1,57	22	21,30	0,58	0,28
3	5,98	0,07	-1,48	23	22,20	0,61	0,37
4	6,32	0,09	-1,39	24	33,10	0,64	0,46
5	7,15	0,12	-1,29	25	34,20	0,66	0,55
6	7,74	0,15	-1,20	26	53,50	0,69	0,65
7	7,92	0,18	-1,11	27	54,15	0,72	0,74
8	8,26	0,20	-1,02	28	57,00	0,74	0,83
9	8,68	0,23	-0,92	29	66,00	0,77	0,92
10	8,68	0,26	-0,83	30	164,00	0,80	1,02
11	9,00	0,28	-0,74	31	194,00	0,82	1,11
12	11,66	0,31	-0,65	32	214,00	0,85	1,20
13	12,20	0,34	-0,55	33	348,00	0,88	1,29
14	14,88	0,36	-0,46	34	369,00	0,91	1,39
15	15,32	0,39	-0,37	35	374,00	0,93	1,48
16	16,20	0,42	-0,28	36	384,00	0,96	1,57
17	18,30	0,45	-0,18	37	385,00	0,99	1,66
18	18,60	0,47	-0,09				
19	19,50	0,50	0,00				
20	20,10	0,53	0,09				



- اختبار (shi2) لمحطة فسديس:

جدول رقم (72) اختبار shi2 لمحطة فسديس

X^2	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
1,06	10,30	7	0,28	0,00	-0,76	$\infty -$	8	$\infty -$	1
56,81	0,89	8	0,30	0,28	-0,67	-0,76	16	8	2
53,28	0,56	6	0,32	0,30	-0,62	-0,67	21	16	3
3,60	15,46	8	0,74	0,32	0,80	-0,62	160	21	4
0,33	9,79	8	1,00	0,74	$\infty +$	0,80	$\infty +$	160	5
115,08	shi2								

المصدر: من إنجاز الطالب.

- حساب تردد الصبيب بقانون قوس:

جدول رقم (73) تردد الصبيب بقانون قوس لمحطة فسديس

0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
1,71	1,68	1,65	1,55	1,37	1,03	0	متغيرة قوس (u)
248,08	245,16	242,24	232,51	214,99	181,91	81,68	$Q_{max}=97,31u+81,68$

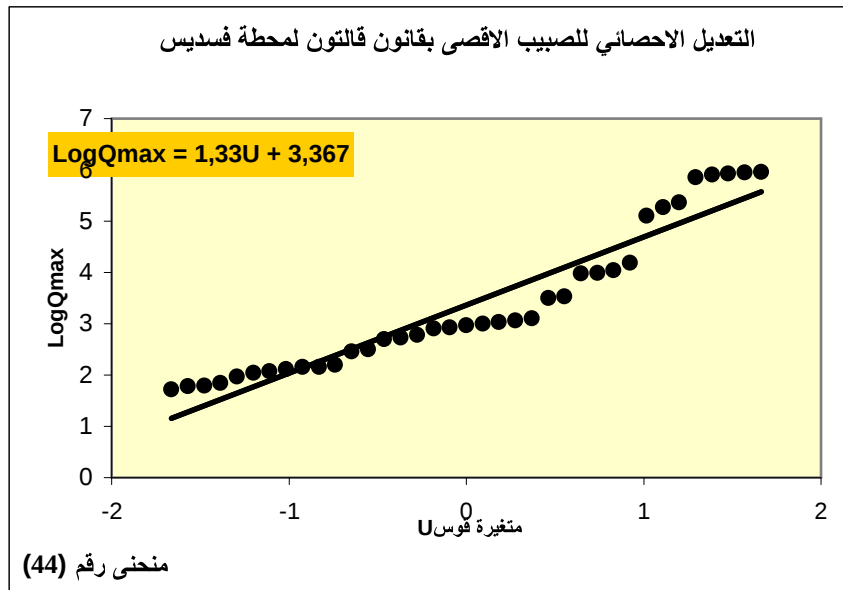
المصدر: من إنجاز الطالب.

اختبار shi2 والملاحظة والنتائج المتحصل عليها غير مرضية، حيث أن الصبيب (100، 1000 سنة) نتائجه صغيرة جدا ، وبالتالي فإن القانون غير صالح للاستعمال.

2 - قانون قالتون:

جدول رقم (74) التعديل الإحصائي بقانون قالتون للمحطة الهيدرومترية فسديس

الرتبة	LogQmax(m3/s)	Fالتردد	Uمتغيرة قوس
1	1,72	0,01	-1,66
2	1,78	0,04	-1,57
3	1,79	0,07	-1,48
4	1,84	0,09	-1,39
5	1,97	0,12	-1,29
6	2,05	0,15	-1,20
7	2,07	0,18	-1,11
8	2,11	0,20	-1,02
9	2,16	0,23	-0,92
10	2,16	0,26	-0,83
11	2,20	0,28	-0,74
12	2,46	0,31	-0,65
13	2,50	0,34	-0,55
14	2,70	0,36	-0,46
15	2,73	0,39	-0,37
16	2,79	0,42	-0,28
17	2,91	0,45	-0,18
18	2,92	0,47	-0,09
19	2,97	0,50	0,00
20	3,00	0,53	0,09
21	3,03	0,55	0,18
22	3,06	0,58	0,28
23	3,10	0,61	0,37
24	3,50	0,64	0,46
25	3,53	0,66	0,55
26	3,98	0,69	0,65
27	3,99	0,72	0,74
28	4,04	0,74	0,83
29	4,19	0,77	0,92
30	5,10	0,80	1,02
31	5,27	0,82	1,11
32	5,37	0,85	1,20
33	5,85	0,88	1,29
34	5,91	0,91	1,39
35	5,92	0,93	1,48
36	5,95	0,96	1,57
37	5,95	0,99	1,66



- اختبار shi2 لمحطة فسديس:

جدول رقم (75) اختبار shi2 لمحطة فسديس

X ²	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Log Xi	Log Xi-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,13	8,02	7	0,22	0	-0,97	∞-	2,08	∞-	8	∞-	1
0,99	5,64	8	0,37	0,22	-0,45	-0,97	2,77	2,08	16	8	2
6,48	2,21	6	0,43	0,37	-0,24	-0,45	3,04	2,77	21	16	3
4,40	16,53	8	0,88	0,43	1,28	-0,24	5,08	3,04	160	21	4
2,52	4,60	8	1	0,88	∞+	1,28	∞+	5,08	∞+	160	5
14,51	shi2										

- حساب تردد الصبيب بقانون قالتون:

جدول رقم (76) تردد الصبيب بقانون قالتون لمحطة فسديس

0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
1,71	1,68	1,65	1,55	1,37	1,03	0	متغيرة قوس (u)
5,64	5,60	5,56	5,43	5,19	4,74	3,37	$\log Q_{\max} = 1,33u + 3,367$
281,83	270,81	260,21	227,81	179,31	114,08	28,99	$Q_{\max}$

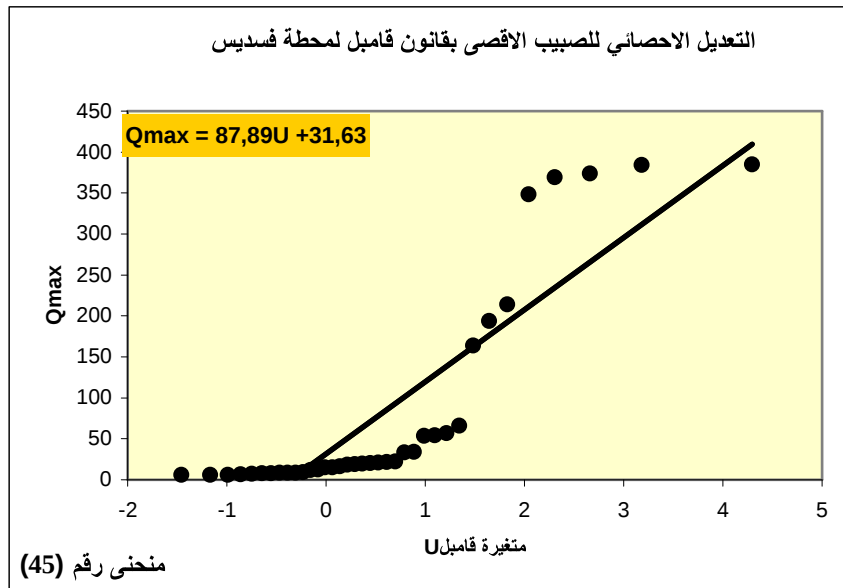
المصدر: من إنجاز الطالب.

اختبار shi2 والملاحظة والنتائج المتحصل عليها غير مرضية وبالتالي فان القانون غير صالح للاستعمال

3 - قانون قامبل:

جدول رقم (77) التعديل الإحصائي بقانون قامبل للمحطة الهيدرومترية فسديس

الرتبة	$Q_{max}(m^3/s)$	F التردد	U متغيرة قامبل
1	5,60	0,01	-1,46
2	5,91	0,04	-1,16
3	5,98	0,07	-0,99
4	6,32	0,09	-0,86
5	7,15	0,12	-0,75
6	7,74	0,15	-0,65
7	7,92	0,18	-0,55
8	8,26	0,20	-0,47
9	8,68	0,23	-0,39
10	8,68	0,26	-0,31
11	9,00	0,28	-0,23
12	11,66	0,31	-0,16
13	12,20	0,34	-0,08
14	14,88	0,36	-0,01
15	15,32	0,39	0,07
16	16,20	0,42	0,14
17	18,30	0,45	0,21
18	18,60	0,47	0,29
19	19,50	0,50	0,37
20	20,10	0,53	0,45
21	20,80	0,55	0,53
22	21,30	0,58	0,61
23	22,20	0,61	0,70
24	33,10	0,64	0,79
25	34,20	0,66	0,89
26	53,50	0,69	0,99
27	54,15	0,72	1,10
28	57,00	0,74	1,21
29	66,00	0,77	1,34
30	164,00	0,80	1,48
31	194,00	0,82	1,64
32	214,00	0,85	1,83
33	348,00	0,88	2,04
34	369,00	0,91	2,31
35	374,00	0,93	2,66
36	384,00	0,96	3,18
37	385,00	0,99	4,30



- اختبار shi2:

جدول رقم (78) اختبار shi2 لمحطة فسديس

X ²	F _{ti}	F _{oi}	F _i	F _{i-1}	U _i	U _{i-1}	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,92	10,04	7	0,27	0	-0,27	∞-	8	∞-	1
38,25	1,21	8	0,30	0,27	-0,17	-0,27	16	8	2
35,79	0,77	6	0,32	0,30	-0,12	-0,17	21	16	3
5,04	17,35	8	0,79	0,32	1,46	-0,12	160	21	4
0,02	7,64	8	1	0,79	∞+	1,46	∞+	160	5
80,01	shi2								

المصدر: من إنجاز الطالب.

- حساب تردد الصبيب بقانون غامبل:

جدول رقم (79) تردد الصبيب بقانون غامبل لمحطة فسديس

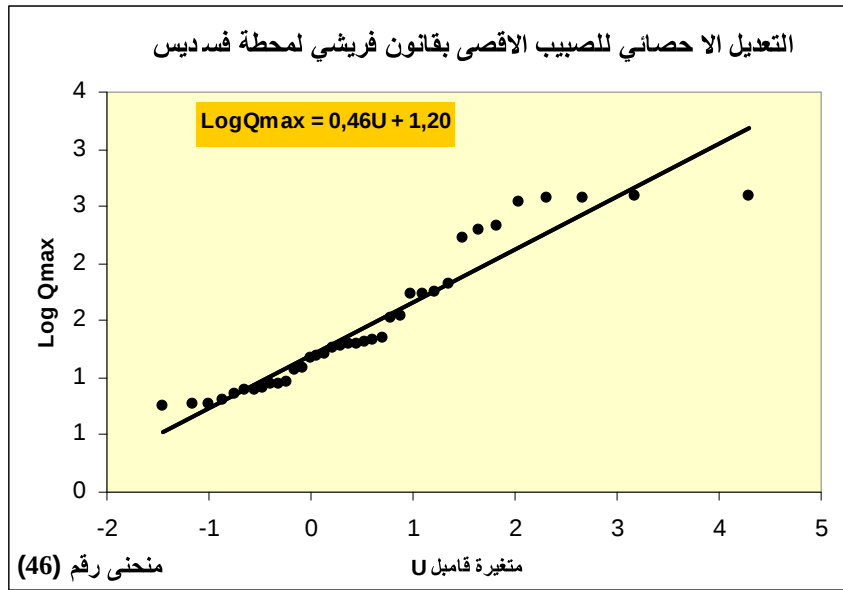
0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
6,9	4,55	3,9	3	2,25	1,5	0,37	متغيرة غامبل (u)
638,07	431,53	374,40	295,30	229,38	163,47	64,15	$Q_{max}=87,89U+31,63$

اختبار shi2 يعطي نتائج غير مرضية، لكن بالملاحظة والنتائج المتحصل عليها القانون يمكن استعماله إذا أعطى قانون فريشي نتائج غير مرضية.

4 - قانون فريشي:

جدول رقم (80) التعديل الإحصائي بقانون فريشي للمحطة الهيدرومترية فسديس

الرتبة	$\text{Log} Q_{\text{max}}(\text{m}^3/\text{s})$	F التردد	متغيرة قامبل U
1	0,75	0,01	-1,46
2	0,77	0,04	-1,16
3	0,78	0,07	-0,99
4	0,80	0,09	-0,86
5	0,85	0,12	-0,75
6	0,89	0,15	-0,65
7	0,90	0,18	-0,55
8	0,92	0,20	-0,47
9	0,94	0,23	-0,39
10	0,94	0,26	-0,31
11	0,95	0,28	-0,23
12	1,07	0,31	-0,16
13	1,09	0,34	-0,08
14	1,17	0,36	-0,01
15	1,19	0,39	0,07
16	1,21	0,42	0,14
17	1,26	0,45	0,21
18	1,27	0,47	0,29
19	1,29	0,50	0,37
20	1,30	0,53	0,45
21	1,32	0,55	0,53
22	1,33	0,58	0,61
23	1,35	0,61	0,70
24	1,52	0,64	0,79
25	1,53	0,66	0,89
26	1,73	0,69	0,99
27	1,73	0,72	1,10
28	1,76	0,74	1,21
29	1,82	0,77	1,34
30	2,21	0,80	1,48
31	2,29	0,82	1,64
32	2,33	0,85	1,83
33	2,54	0,88	2,04
34	2,57	0,91	2,31
35	2,57	0,93	2,66
36	2,58	0,96	3,18
37	2,59	0,99	4,30



اختبار shi2:

جدول رقم (81) اختبار (shi2) لمحطة فسديس

X²	Fti	Foi	Fi	Fi-1	Ui	Ui-1	Log Xi	Log Xi-1	Borne super Xi	Borne inferXi-1	N°
0,41	5,50	7	0,15	0	-0,65	∞-	0,90	∞-	8	∞-	1
0,01	8,24	8	0,37	0,15	0,01	-0,65	1,20	0,90	16	8	2
1,87	3,46	6	0,46	0,37	0,27	0,01	1,32	1,20	21	16	3
3,90	15,87	8	0,89	0,46	2,18	0,27	2,20	1,32	160	21	4
4,17	3,94	8	1	0,89	∞+	2,18	∞+	2,20	∞+	160	5
10,36	shi2										

المصدر: من إنجاز الطالب.

- حساب تردد الصبيب بقانون فريشي:

جدول رقم (82) تردد الصبيب بقانون فريشي لمحطة فسديس

0,999	0,99	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	التردد
1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
6,9	4,55	3,9	3	2,25	1,5	0,37	متغيرة غامبل (u)
4,19	3,15	2,86	2,47	2,13	1,80	1,30	$\log Q_{\max} = 0,4423u + 1,139$
15519,22	1417,31	731,09	292,35	136,20	63,45	20,07	$Q_{\max}$

المصدر: من إنجاز الطالب.

رغم أن اختبار shi2 أعطي نتائج مقبولة، لكن النتائج المتحصل عليها جد مرتفعة لا تتناسب وخصائص المنطقة، إذن القانون غير ملائم للاستعمال، ومنه فإن قانون قامبل هو الملائم للاستعمال في المنطقة ونتائجه ملخصة في الجدول التالي.

جدول رقم (83) تردد الصبيب لفترات عودة مختلفة حسب قانون قامبل

1000	100	50	20	10	5	2	فترة العودة (سنة)
638,07	431,53	374,40	295,30	229,38	163,47	64,15	Q_{max}

II - تقييم الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية والحوض الكلي بالطرق النظرية:

إن دراسة الجريان و الفيضانات تعتمد أساسا على تحليل قيم الصبوبات اليومية القصوى، ونظرا لعدم توفر محطات هيدرومترية في الأحواض الجزئية، استعملنا معادلات و قوانين نظرية لتقييم صبيب الفيضان.

1- الطريقة العقلانية (Turraza):

تعطى بالعلاقة التالية:

$$Q_{MAX} = \frac{C \times S \times PTC}{3.6 \times TC}$$

Q_{MAX} : الصبيب الأقصى
 C : معامل الجريان
 TC : زمن التركيز بالساعة
 S : مساحة الحوض (KM^2)
 PTC : صفيحة التساقط القصوى التي تتناسب مدة التركيز للحوض الهيدرولوجي و فترة التردد و يحسب كالتالي :

$$PTC_F = PJ_{MAX} \times \left(\frac{TC}{24}\right)^b$$

b : معامل يأخذ من خريطة Body
 Pj_{max} : صفيحة التساقط اليومي القصوى (mm) ويؤخذ حسب فترات التردد $F\%$

جدول رقم (84) قيم معامل الجريان C حسب فترات التردد

السنه	التردد $F\%$	قيمة C
2	0.5	0.3
10	0.9	0.6
100	0.99	0.7
1000	0.999	0.8

المصدر: SOGREAH (1986)

وقد كانت قيم الصبيب المتحصل عليها في كل حوض جزئي بواسطة قيم Pj_{max} المعدل بقانون قامبل على حسب فترات التردد موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (85) تقييم الصبيب بمعادلة Turraza للأحواض الجزئية والحوض الكلي

الأحواض	التردد	0.5	0.9	0.99	0.999
الحوض الجزئي تازولت	$Pj_{max\%}$	32.72	52.74	77.24	102.27
	$PT_{CF\%}$	21.62	34.86	51.05	67.59
	$Q_{MAX F\%}$	38.13	122.92	210	317.77
الحوض الجزئي بن تنون	$Pj_{max F\%}$	34.29	47.15	62.88	78.96
	$PT_{CF\%}$	24.94	34.29	45.73	57.42
	$Q_{MAX F\%}$	36.26	99.71	155.14	222.62
الحوض الجزئي حملة	$Pj_{max F\%}$	35.61	54.54	77.70	101.36
	$PT_{CF\%}$	21.65	33.16	47.24	61.63
	$Q_{MAX F\%}$	19.92	61.01	101.41	151.20
الحوض الجزئي سقان	$Pj_{max F\%}$	39.23	64.99	96.50	128.69
	$PT_{CF\%}$	22.75	37.69	55.97	74.64
	$Q_{MAX F\%}$	19.15	63.46	109.93	167.56
الحوض الكلي باتنة	$Q_{MAX F\%}$	113.46	347.09	576.48	859.15

المصدر: إنجاز الطالب

2- طريقة Mallet et Gautier (1947):

اعتمد Mallet et Gautier على حساب الصبيب الأقصى على قانون بسيط لا يرتبط بالتساقطات اليومية القصوى، حيث لا يمكن تطبيق قانون Mallet et Gautier إلا إذا كانت فترة العودة تساوي أو تتعدى 50 سنة.

وبالتالي يمكن تقييم الصبيب ألفيضي لفترات تردد 50، 100، 1000 سنة اعتمادا على القانون التالي:

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

حيث:

- Q_{max} : الصبيب الأقصى (m^3/s).
- S : مساحة الحوض (km^2).
- L : طول المجرى الرئيسي (Km).
- P : متوسط الأمطار السنوية (mm).
- T : فترة العودة (سنة).

K و A : في الجزائر يأخذ هذين المعاملان القيم التالية:

$K=1$ و $A=20$ حيث K يتغير حسب الخصائص الطبوغرافية، المناخية و الجيولوجية للأحواض.

وقد كانت قيم الصبيب المتحصل عليها في كل حوض جزئي بواسطة قانون Mallet et Gautier على حساب فترات التردد موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (86) تقييم الصبيب بمعادلة Mallet et Gautier للأحواض الجزئية والحوض الكلي

الأحواض	التردد	50 سنة	100 سنة	1000 سنة
الحوض الجزئي تازولت	$Q_{MAX F\%}$	396.86	409.41	448.59
الحوض الجزئي بن تنون	$Q_{MAX F\%}$	449.63	464.08	509.15
الحوض الجزئي حملة	$Q_{MAX F\%}$	218.70	225.12	245.27
الحوض الجزئي سقان	$Q_{MAX F\%}$	144.40	148.55	161.58
الحوض الكلي باتنة	$Q_{MAX F\%}$	1209.59	1247.17	1364.60

المصدر: إنجاز الطالب

3 - علاقة Giandotti:

تعطى بالعلاقة التالية:

$$Q_{max} = \frac{C \times S \times P_{\%} \times (H_{moy} - H_{min})^{\frac{1}{2}}}{4\sqrt{S} + (1.5 \times L)}$$

- Q_{max} : الصبيب الأقصى (m^3/s).
- S : مساحة الحوض (km^2).
- L : طول المجرى الرئيسي (Km).
- C : معامل طوبوغرافي يتغير من 66 إلى 166، يؤخذ في منطقة الدراسة 100.
- $P_{\%}$: ارتفاع التساقط بترددات مختلفة في زمن يعادل زمن التركيز (م).
- H_{moy} : الارتفاع المتوسط.
- H_{min} : الارتفاع الأدنى.

وقد كانت قيم الصبيب المتحصل عليها في كل حوض جزئي بواسطة قانون Giandotti على حساب فترات التردد موضحة في الجدول التالي :

جدول رقم (87) تقييم الصبيب بمعادلة قانون Giandotti للأحواض الجزئية والحوض الكلي

الأحواض	التردد	سنة 2	سنة 5	سنة 10	سنة 20	سنة 50	سنة 100	سنة 1000
الحوض الجزئي تازولت	$Q_{MAX F\%}$	334.42	748.40	986.03	1111.84	1181.73	1202.70	1223.67
الحوض الجزئي بن تنون	$Q_{MAX F\%}$	329.83	695.90	915.46	1031.70	1096.28	1115.65	1135.02
الحوض الجزئي حملة	$Q_{MAX F\%}$	82.21	176.62	228.78	256.40	271.74	276.34	280.95
الحوض الجزئي سقان	$Q_{MAX F\%}$	63.17	118.30	152.30	170.30	180.30	183.30	186.30
الحوض الكلي باتنة	$Q_{MAX F\%}$	809.63	1739.21	2282.58	2570.24	2730.05	2777.99	2825.94

المصدر: إنجاز الطالب

4 - علاقة الحوصلة (Synthétique): تهدف هذه الطريقة إلى تحديد الصبوبات القصوى للفيضان بمختلف الترددات انطلاقا من شدة الأمطار، أين أعطيت نتائج عينة على مستوى الحوض الجزئي لتازولت ودونت نتائج الأحواض الأخرى بالملحق.

زمن التركيز يحسب بعلاقة Giandotti، وتعطى بالعلاقة التالية:

$$Q(m^3/s) = \frac{1}{3.6} SiLe$$

حيث $\left\{ \begin{array}{l} Si: \text{المساحة اللازمة في زمن معين (م}^2\text{) وترتبط أساسا بإدخال الحوض في تكوين الفيضان.} \\ Le: \text{شدة الأمطار الفعالة، حيث تساوي (الأمطار الخامدة - عجز الجريان).} \end{array} \right.$

و قد تم حساب هذه العلاقة لكل الأحواض الجزئية وذلك بتقسيم هذه الأحواض إلى خطوط تساوي الزمن، حيث كل خط يبين الزمن المتوسط لمرور المياه من المنفذ، و تعطى سرعة المرور بالعلاقة:

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

حيث $\left\{ \begin{array}{l} V_t: \text{سرعة المرور} \\ L: \text{طول المجرى الرئيسي.} \\ T_c: \text{زمن التركيز} \end{array} \right.$

- **الأمطار الفعالة:** تقدر في الجزائر بـ 13 ملم في الساعة الأولى ثم تزيد في كل ساعة بـ 0.5 ملم، وتم تقدير هذه الأمطار لكل الأحواض الجزئية، و أخذنا مثال لهذا التقدير على مستوى حوض تازولت

- الحوض الجزئي تازولت:

جدول رقم (88): تقدير الأمطار الفعالة للحوض الجزئي لتازولت

الأمطار الفعالة									
f=1000	f=100	f=50	f=10	عجز الجريان	f=1000	f=100	f=50	Pt f=10	الزمن
31,76	20,80	17,77	1,32	13,00	44,76	33,80	30,77	14,32	1
40,10	26,98	23,35	3,65	13,50	53,60	40,48	36,85	17,15	2
45,56	30,98	26,95	5,06	14,00	59,56	44,98	40,95	19,06	3
49,68	33,97	29,63	6,04	14,50	64,18	48,47	44,13	20,54	4
52,59	36,05	31,47	6,62	15,00	67,59	51,05	46,47	21,62	4,88

جدول رقم (89) تقديرات الصبيب الأقصى للحوض الجزئي لتازولت

Qmaxi				الامطار النافعة						
f=1000	f=100	f=50	f=10	f=1000	f=100	f=50	f=10	المساحة المتراكمة	المساحة	الزمن
97,48	63,86	54,56	4,05	31,76	20,80	17,77	1,32	11,05	11,05	1
150,64	101,36	87,73	13,71	20,05	13,49	11,68	1,82	27,05	16,00	2
301,81	205,25	178,54	33,49	15,19	10,33	8,98	1,69	71,55	44,50	3
291,01	199,01	173,56	35,35	12,42	8,49	7,41	1,51	84,35	12,80	4
309,06	211,85	184,96	38,94	10,78	7,39	6,45	1,36	103,25	18,90	4,88

المصدر: إنجاز الطالب

جدول رقم (90) تقدير الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية والحوض الكلي بطريقة Synthétique

1000 سنة	100 سنة	50 سنة	10 سنة	التردد	الأحواض
309,06	211,85	184,96	38,94	Q _{MAX F%}	الحوض الجزئي تازولت
198,31	141,66	125,99	40,89	Q _{MAX F%}	الحوض الجزئي بن تنون
143,00	98,87	86,67	20,39	Q _{MAX F%}	الحوض الجزئي حملة
168,76	116,36	101,87	23,16	Q _{MAX F%}	الحوض الجزئي سقن
819.13	568.74	499.49	123.39	Q _{MAX F%}	الحوض الكلي باتنة

المصدر: إنجاز الطالب

من النتائج المتحصل عليها فان الصببيات المقدرة بطريقة Turraza وطريقة Synthétique هما الأقرب من الواقع لان مجموع صببيات الأحواض الجزئية تقارب التي هي محسوبة بالمحطة الهيدرومترية لفسيديس.

5 - مقارنة Q_{max} النظرية بقيم Q_{max} المقاسة:

من النتائج المتحصل عليها التي من خلاها يتم مقارنة الصبيب الأقصى المقاس في كامل الحوض التجميعي بالمحطة الهيدرومترية فيسيديس للفترة (70/69 - 85/84) و التي أجريت عليها تعديلات

إحصائيات بواسطة قوانين عديدة (قوس، قالتون ، قامبل ، فريشي) و قد تم اختيار قامبل عوض القوانين الأخرى ، قيم الصبيب المحسوب بالطرق النظرية حيث نلاحظ أن قيم Q_{max} المحسوبة بطريقة Turraza و Synthétique أعطوا نتائج جد مرضية و مقاربة لـ Q_{max} المقاسة. عكس طريقة MALLER et GAUTIER و GIANDOTTI اللتان أعطيا نتائج جد مبالغه . و لهذا يمكن الاعتماد على طريقة Turraza و Synthétique للنتبؤ .

5-1- تحليل نتائج TURRAZA و SYNTHETIQUE :

5-1-1- تحليل نتائج معادلة TURRAZA :

من خلال ما تحصلنا عليه يمكننا تحليل على صعيدين، صعيد زمني و مجالي :

✓ **على الصعيد الزمني:** و يتمثل تطور قيم $Q_{max 100}$ مع مختلف فترات التردد (F).

- **أولا:** على مستوى الحوض التجميعي الإجمالي :

قيم $Q_{max 100}$ الناتجة عن تراكم قيم $Q_{max 100}$ لكل الوحدات المناسبة لفترات التردد 2، 10، 100، 1000 سنة تأخذ القيم التالية 113.46 م³/ثا، 347.9 م³/ثا، 576.48 م³/ثا، 859.15 م³/ثا. و الملاحظ أن هذه القيم تتغير بحصص مختلفة باختلاف فترات التردد. حيث تتزايد مع تزايد فترة التردد (F) و أكبر نسبة تغير هي 67 % و تخص الفترة ما بين 100 و 1000 سنة و أصغر نسبة تغير هي 0.33 % لفترة 2 - 10 سنة.

أما عن قيم $Q_{max 100}$ المحسوبة مباشرة من المعادلة هي ضعيفة و هي على التوالي :

81.46 م³/ثا، 231.40 م³/ثا، 367.72 م³/ثا، 467.60 م³/ثا.

- **ثانيا :** على مستوى الأحواض الجزئية :

نسبة تغير قيم $Q_{max 100}$ مع فترات التردد تتغير من وحدة لأخرى إذ تتراوح نسبة التغير من فترة التردد 2 - 10 سنوات بـ 30 الي 35 % لكل الوحدات.

تتراوح نسبة التغير لفترة التردد 10 - 100 سنة بـ 55 إلي 65 % لكل الوحدات.

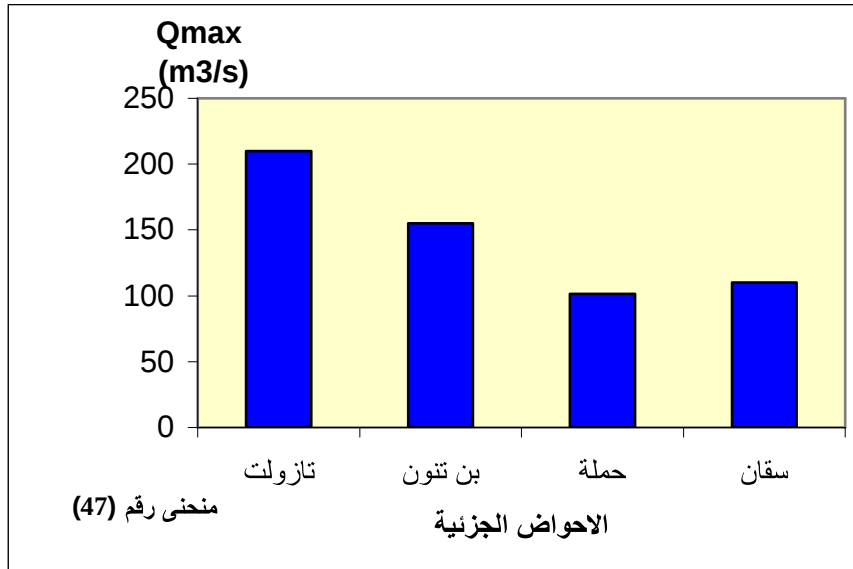
تتراوح نسبة التغير لفترة التردد 100 - 1000 سنة بـ 65 إلي 70 % لكل الوحدات.

✓ **على الصعيد المجالي:**

و يتمثل تغير قيم $Q_{max 100}$ من وحدة هيدرولوجية لأخرى، و لأجل المقارنة بين هذه الوحدات اعتمدنا

على قيم $Q_{max 100}$ الخاصة بفترة التردد 100 سنة (المعمول بها في الدراسات الهيدرولوجية) و النتائج مبينة

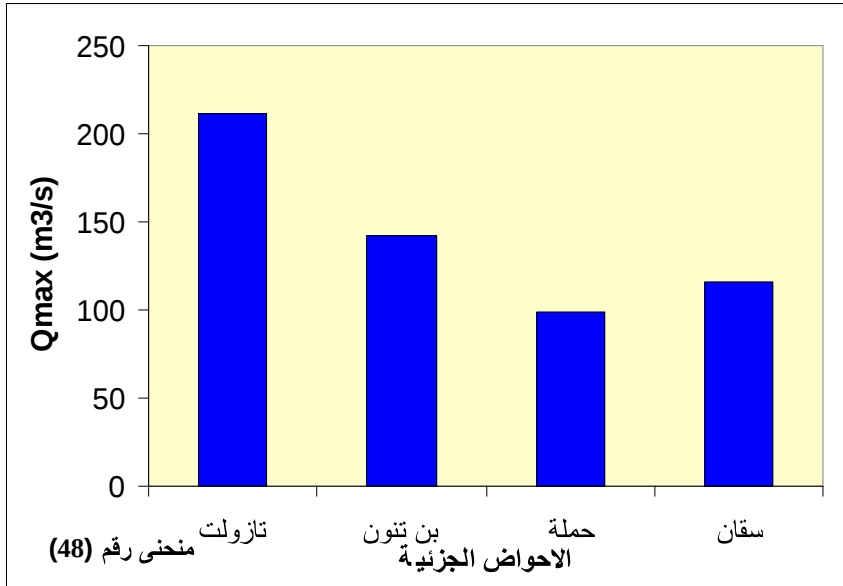
في المنحنى البياني رقم (47):



أكبر قيم Q_{max} هي الخاصة بالوحدة الهيدرولوجية تازولت حيث تقدر بـ 210 م³/ثا تليها قيمة Q_{max} للوحدة بن تنون بـ 155.14 م³/ثا أما الودحتين المتبقيتين فكانت أقل من القيم الأولى حيث قدرت قيم الوحدة الهيدرولوجية لسقن 109.93 م³/ثا و حملة بـ 101.41 م³/ثا إذن الحوض الجزئي لتازولت هو أكثر مساهمة في إحداث الفيضانات يليه الحوض الجزئي بن تنون ثم سقن و أخيرا حملة.

2- 1- 5 - تحليل نتائج معادلة SYNTHETIQUE :

بنفس الطريقة التي تم من خلالها تحليل نتائج الطريقة العقلانية أي على الصعيدين و الزمني و المجالي :



- على الصعيد الزمني: تغير قيم

Q_{max} بحصص مختلفة باختلاف فترات التردد و أكبر نسبة تغير هي 88 % تخص فترة التردد 05 – 100 سنة و أقل نسبة تغير هي 0.21 % و تخص فترة التردد 10 – 50 سنة.

- على الصعيد المجالي: نقوم بتحليل

النتائج بنفس الطريقة المعمول بها فيما يخص نتائج الطريقة العقلانية ، حيث يتم مقارنة الوحدات الهيدرولوجية فيما بينها

اعتمادا على قيم Q_{max} لفترة تردد 100 سنة و ذلك في المنحنى البياني رقم (48):

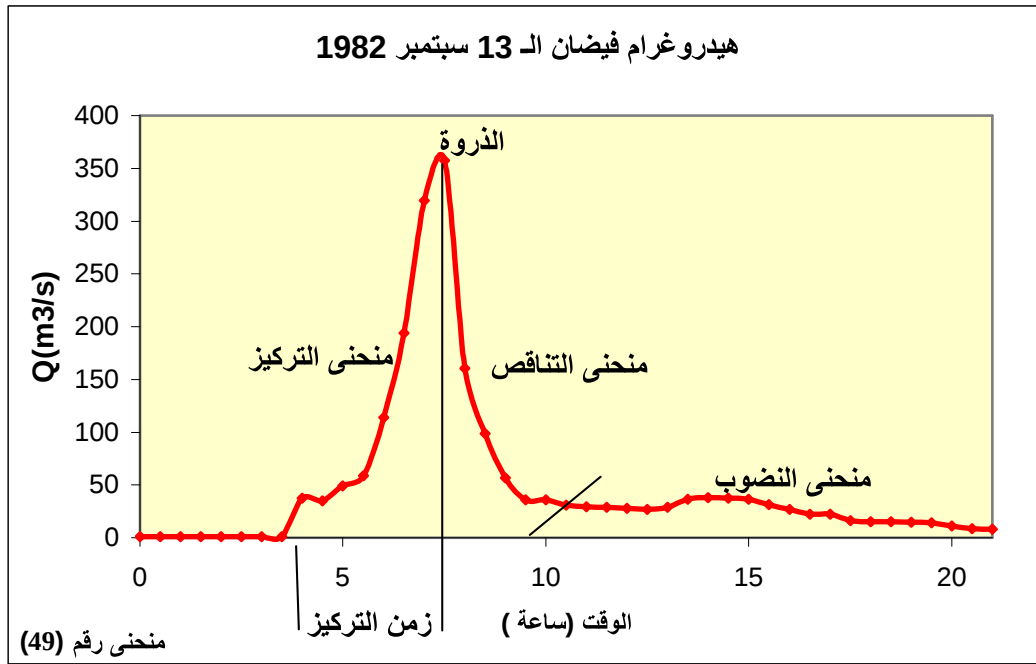
- الوحدة الهيدرولوجية تازولت تساهم بأكبر قيمة للصبيب الفيضي و تبلغ قيمته 211.85 م³/ثا .
- الوحدات الأخرى تساهم بقيم متفاوتة تتراوح بين 141.66 إلى 98.87 م³/ثا.

6 - هيدروغرام فيضان:

الفيضانات تحدث خلال الفترات التي تسقط فيها الأمطار ذات الشدة القوية بحيث تسقط كميات هائلة خلال فترة زمنية قصيرة و محدودة زمنيا حيث يبلغ الصبيب أقصاه و تم الاعتماد على هيدروغرام فيضان 13 سبتمبر 1982 بالنسبة للحوض الكلي عند محطة فيسديس و الاعتماد على طريقة SOKOLOVSKI التي يمكننا من رسم هيدروغرام الفيضان للأحواض الجزئية.

1-6 - هيدروغرام فيضان 13 سبتمبر 1982:

بلغ الصبيب أقصاه حيث قدر بـ $369 \text{ م}^3/\text{ثا}$ كصبيب لحظي ومتوسط الصبيب ليوم 13 سبتمبر 1982 بلغ $38.5 \text{ م}^3/\text{ثا}$ بينما بلغت قوة الفيضان 21.1.



2-6 - هيدروغرام فيضان بطريقة SOKOLOVSKI :

يمكن رسم هيدروغرام فيضان بطريقة SOKOLOVSKI و هذا إعتقادا على المعادلتين التاليتين:

- معادلة صعود الفيضان و تعطى كالتالي :

$$Q_{tm} = Q_{max} \left(\frac{t}{t_m} \right)^2$$

حيث : Q_{max} : قيمة الصبيب الأقصى .
 t : الزمن بالساعة .
 t_m : زمن صعود الفيضان و يساوي زمن التركيز .

- معادلة نزول الفيضان :

$$Q_{td} = Q_{max} \left(\frac{t_d - t}{t_d} \right)^3$$

حيث t_d : فترة نزول الفيضان حيث.

Tm : يوافق زمن التركيز .

CF : معامل يقدر ابتداءً من بعض الخصائص الفيزيائية للمجرى المائي، نفاذية الحوض و نسبة

الغطاء النباتي في الحوض و هو يعطى في الجدول التالي :

جدول رقم(91) نفاذية و نسبة الغطاء النباتي في الحوض

CF قيمة	خصائص الحوض
2.5 – 2	الأحواض المجردة و ضعيفة النفاذية ذات مجاري صغيرة.
4 – 3	أحواض نفوذة و كثيفة الغطاء النباتي.
7 – 4	المجاري المائية المتوسطة على المصاب الفيضي.

المصدر: شوانر محمد الطاهر وآخرون، دراسة القوانين " شدة-مدة-تردد" لأمطار الفترات القصيرة (حالة حوض حمام قروز)، مذكرة مهندس دولة، معهد علوم الأرض، جامعة منتوري، قسنطينة، 1996، ص117.

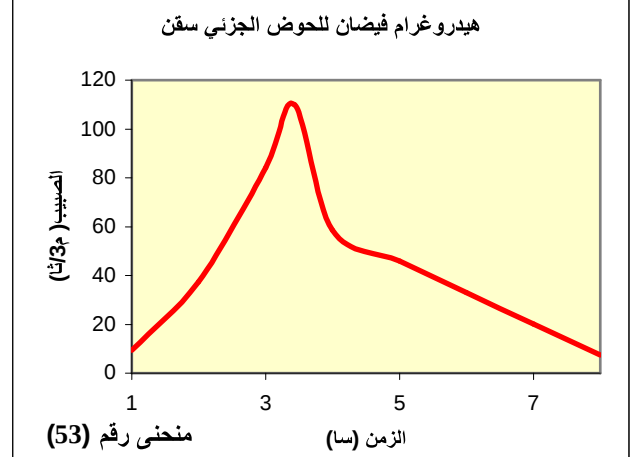
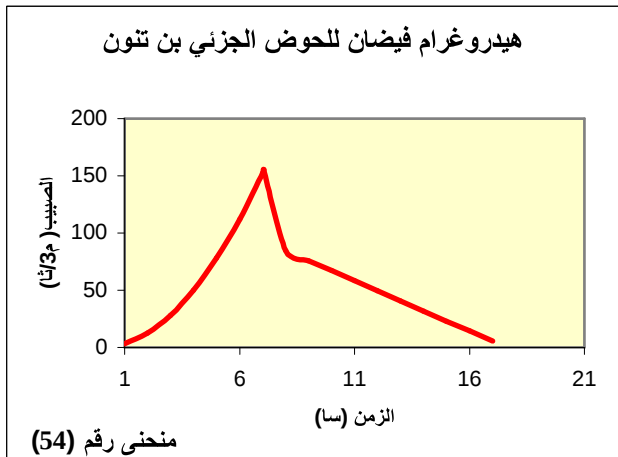
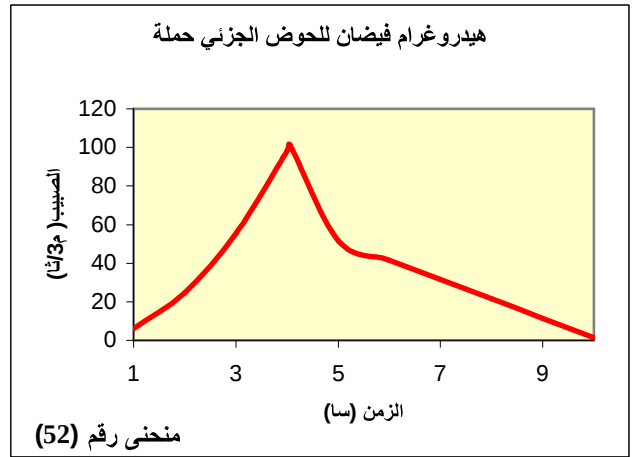
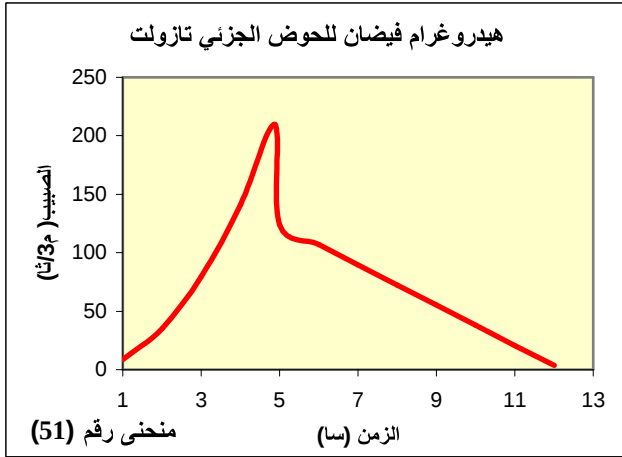
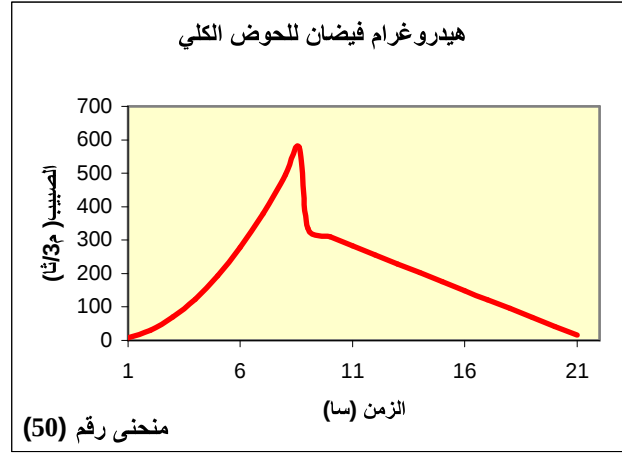
حيث أخذت قيمة CF=2.5 .

تم حساب فترة الصعود و النزول للصبيب الفيضي و هذا لكل ساعة من الفيضان و بعد ذلك تم رسم الهيدروغرام لكل وحدة هيدرولوجية. حيث تم اختيار Qmax بتردد 100 و 1000 سنة بطريقة TURRAZA و هذا لكل حيث الأشكال و الجداول تبين ذلك.

جدول رقم (92) صعود و نزول الفيضان حسب طريقة سوكونوفسكي

الحوض الكلي		الحوض الجزئي نازولت		الحوض الجزئي بن تنون		الحوض الجزئي حملة		الحوض الجزئي سقن	
الزمن (سا)	Q100	الزمن (سا)	Q100	الزمن (سا)	Q100	الزمن (سا)	Q100	الزمن (سا)	Q100
1	7,74	1	8,82	1	3,12	1	6,15	1	9,34
2	30,96	2	35,27	2	12,49	2	24,61	2	37,4
3	69,66	3	79,36	3	28,09	3	55,37	3	84,1
4	123,9	4	141,1	4	49,94	4	98,43	3,43	110
5	193,5	4,88	210	5	78,03	4,06	101,41	4	58,7
6	278,7	5	123,9	6	112,4	5	51,45	5	45,8
7	379,3	6	106,7	7	153	6	41,46	6	33
8	495,4	7	89,51	7,05	155,1	7	31,47	7	20,2
8,63	576,5	8	72,3	8	84,72	8	21,48	8	7,37
9	336	9	55,08	9	75,92	9	11,49	*	*
10	309,3	10	37,87	10	67,12	10	1,5	*	*
11	282,6	11	20,66	11	58,32	*	*	*	*
12	255,8	12	3,44	12	49,51	*	*	*	*
13	229,1	*	*	13	40,71	*	*	*	*
14	202,4	*	*	14	31,91	*	*	*	*
15	175,7	*	*	15	23,11	*	*	*	*
16	149	*	*	16	14,3	*	*	*	*
17	122,2	*	*	17	5,5	*	*	*	*
18	95,52	*	*	*	*	*	*	*	*
19	68,8	*	*	*	*	*	*	*	*
20	42,08	*	*	*	*	*	*	*	*
21	15,36	*	*	*	*	*	*	*	*

هيدروغرام فيضان بطريقة SOKOLOVSKI



III - مساهمة الوحدات الهيدرولوجية في الجريان الفيضي و علاقته بالعوامل الفيزيائية:

1 - التمثيل الخرائطي لقيم الصبيب الفيضي:

بعد تحليل قيم Q_{max} النظرية حاولنا البحث على طريقة التمثيل المجالي لها، و قد اعتمدنا في التمثيل على طريقتين:

- تمثيل مباشر لقيم الصبيب المئوي المتدفق من الأحواض الجزئية إلى المدينة، الخريطة رقم (22).
- حتى نتفادى تأثير تباين مساحات الأحواض الجزئية حولنا Q_{max} النظرية المحسوبة، من (م³/ثا) إلى نوعية (ل/ثا/كلم²)، و تم تمثيلها في شكل فئات كما هو مبين في الخريطة رقم (23).

من الخريبتين نلاحظ أن مساحة الأحواض تلعب دورا فعالا في مساهمة الجريان وإحداث الفيضان

2 - علاقة الصبيب الأقصى بالعوامل الفيزيائية:

في هذا الجزء حاولنا إبراز مدى ارتباط الصبيب الأقصى Q_{max} ذو تردد 100 سنة بمختلف العوامل الفيزيائية فأجرينا بعض العلاقات البسيطة بين Q_{max} و كل عامل فيزيائي على حدى كما هو موضح في المنحنيات البيانية (55، 56، 57 و 58)، و كانت النتائج كما هو مبين في الجدول.

جدول رقم(93) مدى ارتباط الصبيب الأقصى Q_{max} ذو تردد 100 سنة بمختلف العوامل الفيزيائية

Cm	Co	Rl	Rc	الروافد من رتبة 1 F1	فترة التركيز Tc	معامل التصريف الفيضي Ct	معامل الإنحدار Roche Dd	فارق الارتفاع النوعي IPR	مؤشر الإنحدار العام Ig	المساحة S	معامل الإرتباط S
0.62	0.53	0.32	0.50	0.93	0.46	0.85	0.67	0.1	0.1	0.38	

المصدر: من إنجاز الطالب

من الجدول نلاحظ الارتباط القوي بين الصبيب الأقصى Q_{max} و كثافة التصريف للروافد من الرتبة 1 (F1) (معامل الارتباط $r=93$). حيث كلما قلت كثافة التصريف للروافد من الرتبة 1 (F1)، زاد الصبيب الأقصى Q_{max} ، و هذا حسب المعادلة التالية:

$$Q_{maxF=0.99} = - 44.42 F1 + 283.32$$

بالإضافة إلى كثافة التصريف للروافد من الرتبة 1 (F1)، معامل التصريف الفيضي حيث يرتبط ارتباطا قويا (r=0.85) حيث ترتبط ارتباط عكسي أي كلما قل معامل التصريف الفيضي (Ct) زادت قيمة الصبيب الأقصى Q_{max100} و هذا حسب المعادلة التالية :

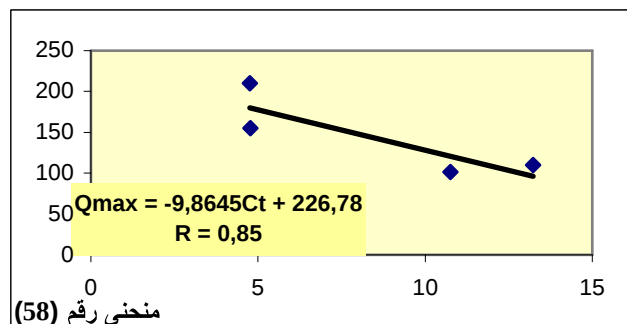
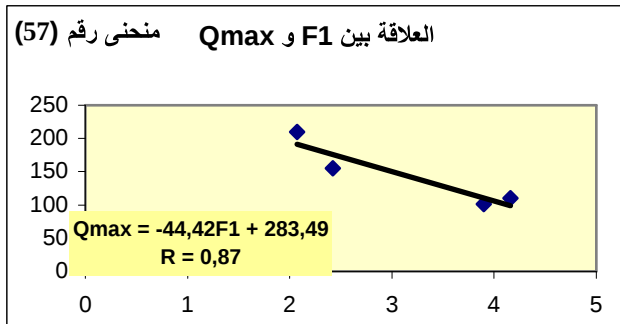
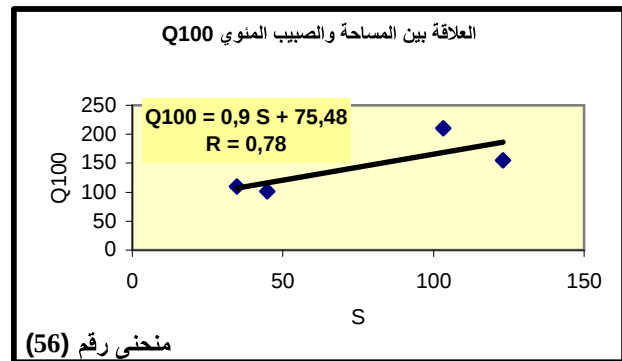
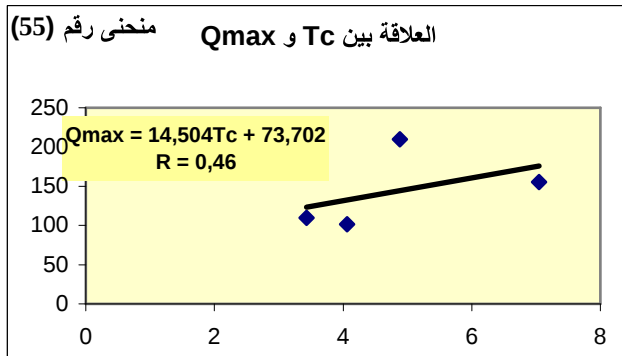
$$Q_{maxF=0.99} = - 9.87 Ct + 226.78$$

أما المساحة فهي ترتبط ارتباطاً قوياً مع Q_{max100} حيث $r = 0.78$ و يمكن حساب Q_{max} بدلالة S بالمعادلة التالية :

$$S + 75.48 \quad 90.Q_{max} F_{=0.99} =$$

هذا يعني أن العوامل المورفومترية و الفيزيائية للحوض لها تأثير كبير على Q_{max} ، هذا بالإضافة إلى الأمطار الوابلية التي تعتبر المحرك الأساسي لهذه الظاهرة.

المنحنيات البيانية رقم (55,56,57,58) بعض الارتباطات الخطية بين الصبيب المئوي والعوامل الفيزيائية



خلاصة الفصل الثاني

من خلال دراسة الأمطار اليومية القصوى، و التي يستقبلها الحوض نجد أنها مرتبطة أساسا بالارتفاع و الواجهة، فيقدم الحوض الجزئي لـ " سقن " أكبر قيمة للتساقط اليومي الأقصى مقدر بـ 96.49 ملم، و يعود ذلك إلى عامل الارتفاع وكذا إلى عامل الواجهة الشمالية الغربية المستقبلية للرياح المحملة بالأمطار، في حين يقدم الحوض الجزء لـ " بن تتون " أضعف قيمة للتساقط اليومي الأقصى نتيجة الواجهة الجنوبية و الارتفاع الضعيف مقارنة بالأحواض الأخرى.

و من خلال دراسة الصبيب الفيضي لمجمل الأحواض المعنية بالدراسة باستعمال مختلف الطرق النظرية، أعطت طريقة " Turraza " و "Synthetique" نتائج مقبولة ومتماشية مع خصائص المنطقة، إذ نجد أن الحوض الجزئي لتازولت يساهم بأكبر قيمة للصبيب المئوي و التي تقدر بـ 210 م³/ثا، في حين أن حوض حملة يقدم قيمة 101 م³/ثا،

و يعود سبب عدم التوافق بين قيمة الصبيب الأقصى و التساقط الأقصى إلى الجوانب الفيزيائية و المورفومترية للحوض من نفاذية و ليتولوجية و طول المجرى الرئيسي و شكل الحوض ومساحة الحوض بشكل أساسي، التي تعمل على رفع قيم الصبيب الذي يساهم في نشأة الفيضان، في حين يقدم حوض سقن قيم صبيب مهمة، غير أن حوض حملة يقدم قيم تساقط تتوافق مع قيم الصبيب و يعود ذلك إلى صغر مساحة الحوض و تجانس وحداته الطبيعية.

كل هذه العوامل تعبر على أن الأحواض الجزئية تساهم بنسب متفاوتة في حجم الصبيب الفيضي، و أن الصبيب الإجمالي المقدر بـ 576.42 م³/ثا، المقدرة بطريقة " Turraza " و "Synthetique" و القريب من الصبيب المقاس فعليا عن طريق المحطة الهيدرومترية لفسيديس بـ 450 م³/ثا يقدم الحوض الجزئي لتازولت أكثر من 30% من قيمة الحوض الإجمالية.

الفصل الثالث:

المقاربة الجيومورفولوجية و أشكال التعرية

مقدمة:

يخترق النسيج العمراني لمدينة باتنة عدة أودية أهمها واد حملة، سقن غربا، و تازولت و بوعدان شرقا، و لكونها السبب الرئيسي لخطر الفيضانات و في هذا الصدد نقوم بمحاولة تحديد أشكالها و مدى تأثيرها بالإضافة إلى إبراز التباين في الأشكال الجيومورفولوجية و أشكال التعرية و مدى مساهمتها في تحفيز هذه الظاهرة.

I - الدراسة الجيومورفولوجية:

1. الوحدات الجيومورفولوجية الكبرى:

لتحديد الخصائص الجيومورفولوجية التي تميز منطقة الدراسة، يستوجب الإلمام بالعوامل المحفزة و المؤثرة في تشكيل و نشأة هذه الوحدات الجيومورفولوجية و تحديد درجة تطورها و المتمثلة أساسا في:

1-1 - تأثير عامل الانحدار:

إن درجة انحدار السفوح توضح تطور التعرية، فالسفوح الشديدة الانحدار (الأكثر من 25 %)، تظهر فيها إنزلاقات و تكون بها التعرية شديدة إلى متوسطة مثلما هو عليه في سفوح الحوض الجزئي لواد سقن و أقدام جبال إيش علي، مما يؤدي إلى تشكيل الشعاب و ذلك بفعل تسريع حركية و تدفق المياه نحو المناطق المنبسطة و تضعف التعرية كلما قلت درجة الانحدار.

2-1 - تأثير عامل المياه:

يظهر تأثير عامل المياه في:

- تساهم ديناميكية الأودية في نشأة الأشكال الجيومورفولوجية و ذلك من خلال الخفر الرأسي أو الجانبي و كذا عملية ترسيب الحمولة التي تجرفها السيول بالإضافة إلى تسريع ظاهرة الانزلاقات و التي تبرز في السفوح.

- من خلال الأمطار الوابلية منها خاصة التي تعمل على تهديم بنية الترب و نقلها و ترسيبها في المناطق المنخفضة.

3-1 - تأثير طبيعة التكوينات:

تتحكم طبيعة التكوينات في نشأة الأشكال الجيومورفولوجية، على أساس درجة نفاذيتها و مدى مقاومتها، إذ نجد أن عملية التعرية تزداد في التكوينات الهشة باختلاف نوعية التعرية سواء كانت جانبية أو رأسية.

- تعرية من متوسطة إلى شديدة تتجلى في السفوح مما يؤدي إلى تشكيل شعاب.

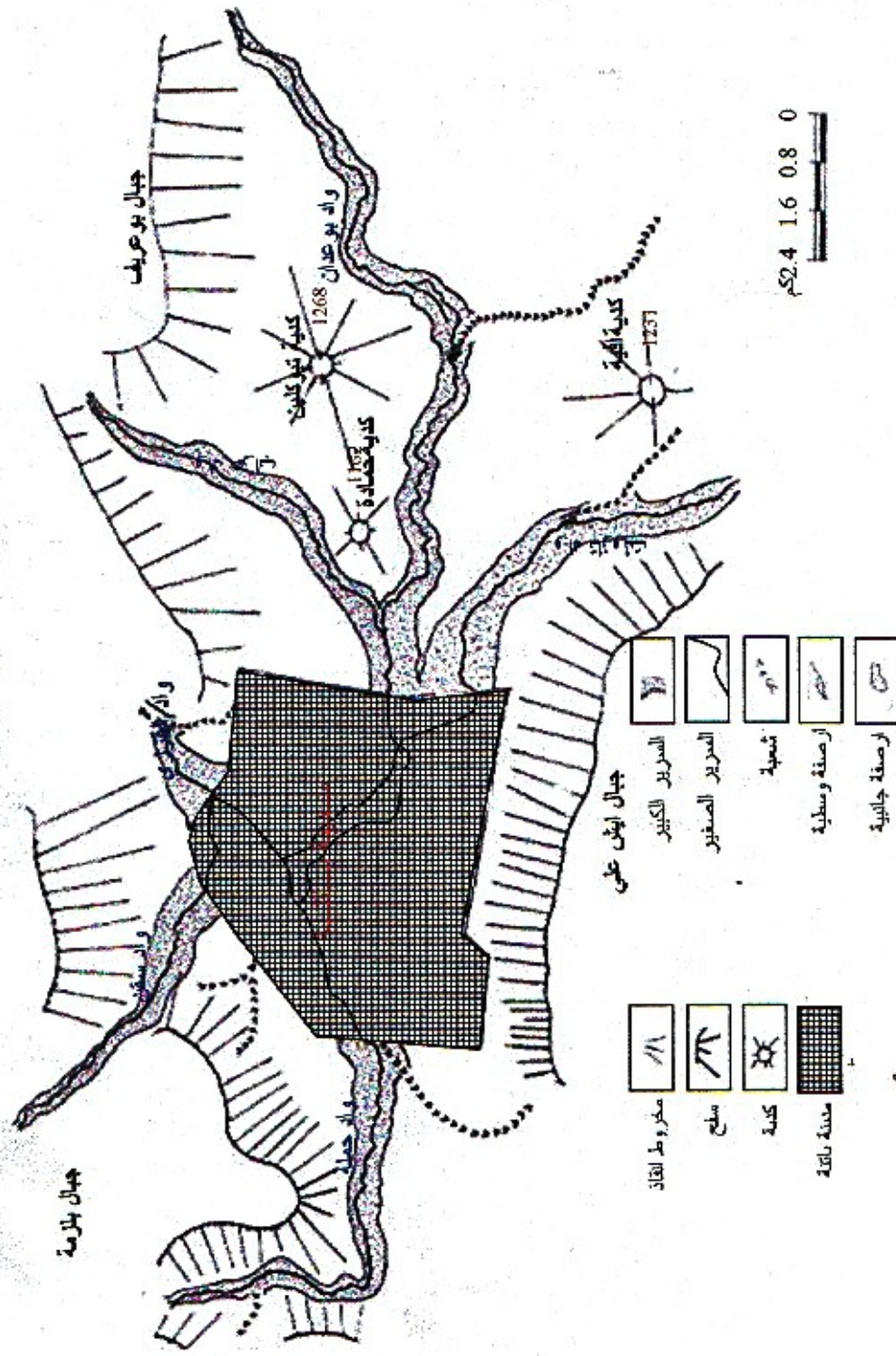
- تعرية ضعيفة في المنخفضات (سهل باتنة) يرافقها نشاط ترسيبي كبير و هام.

2 - ديناميكية أودية الحوض :

تتكون أودية حوض باتنة من عدة أسرة يجري فيها الماء بتذبذب كبير من الفترة الرطبة إلى الفترة الجافة، أين يكون الجريان في سرير الشح و في بعض الفترات الاستثنائية في حالة الفيضانات يصل إلى السرير الفيضي، كما توضح الخريطة رقم (24).

حوض مدينة باتنة : ديناميكية الأودية

شكل رقم 24 ()



المصدر: الخريطة الطبوغرافية 1/25000. الصور الجوية 1/20000، 1/40000.

أنواع الأسرة:

2-1-1- السرير الصغير: (Lit mineur):

يوافق أخفض نقطة في الواد، يشهد بعض الانقسامات بسبب الارصفة و التي تعرف بالمجاري المتشابكة و يكون خاليا من النباتات المائية بسبب التواجد الدائم لجريان المياه التي يحتويها سرير الشح، و يختلف عرض السرير الصغير من واد على آخر حسب العامل الطبوغرافي فيضيق نسبيا في المناطق الجبلية و يتسع في المناطق السهلية و أيضا على حسب عامل الصبيب.

2-1-2- السرير المتوسط: (Lit moyen):



الصورة رقم (01) السرير المتوسط

يتعدى هذا السرير حواف المجرى الصغير يغمر أثناء الفيضانات على الأقل مرة خلال 5 سنوات (12) تضعف قوة التيار في هذا السرير، و هذا ما يعطي لنا ترسبات أقل سمكا مقارنة مع تكوينات السرير الصغير، و هذا النوع لا نميزه كثيرا في أودية حوض باتنة و هذا راجع إلى عدم الانتظام في الفصول.

2-1-3- السرير الفيضي: (Lit majeur):



الصورة رقم (02) السرير الفيضي

هو الجزء الأكثر اتساعا في الواد، يغمر فقط في حالة الفيضانات الاستثنائية، نجد به تكوينات من نوع الطين و الطمي و رمال دقيقة، تسود به النباتات الهوائية، نجده بضيق في بعض المناطق خاصة الجبلية، و يتسع في المناطق السهلية حيث يصل عرضه إلى حوالي 600 م في منطقة سهل باتنة، كما يوضحه الصورة رقم (02).

2-1-3 - سرير الكوع: (Lit de méandre):



الصورة رقم(03) حركية الاكواع بواد حملة

هذا النوع من الأسرة يتكون في المناطق المنبسطة ذات الانحدار الضعيف أين يجري التيار المائي ببطء ، و ينتقل في السهل من جانب إلى آخر مكونا انحناءات متتالية من جهة إلى أخرى و تتميز كل واحدة منها بحركية خاصة إذ نجد أنها تتكون من :

- **ضفة محدبة:** تكون أكثر انخفاضاً و ذات انحدار ضعيف تترسب فيها أرصفة مقوسة تتخذ اتخاذ خط الانحناء، أي أنها ضفة ترسيب و هذه الترسبات تسمى أرصفة جانبية.

- **ضفة مقعرة:** تكون أكثر ارتفاعاً من الضفة المحدبة و أكثر انحداراً و قد تكون عمودية، و تتعرض للنتح الجانبي فتكون أكثر عمقا، أي أنها ضفة تعرية أو ما يسمى بالحفر الجانبي حيث أن قوة

الحفر تتوقف على قوة التيار المائي العنصر الأساسي الذي يتحكم في تطور المنعطف هو ميكانيزم الحفر و الحث على الضفة المقعرة و الترسيب في الضفة المحدبة، حيث يزداد هذا النشاط أثناء الفيضانات مما يؤدي إلى ترسيب أرصفة جانبية تمتد باتجاه الانحناء أيضا يؤدي ميكانيزم الحفر و الترسيب إلى تشكل انحدار شديد للضفة المقعرة و العكس بالنسبة للضفة المحدبة و هذا ما يشكل خطر على المناطق المجاورة لهذا النوع من الأسرة خاصة بالنسبة للضفة المقعرة كما هو موضح في الشكل رقم (07).

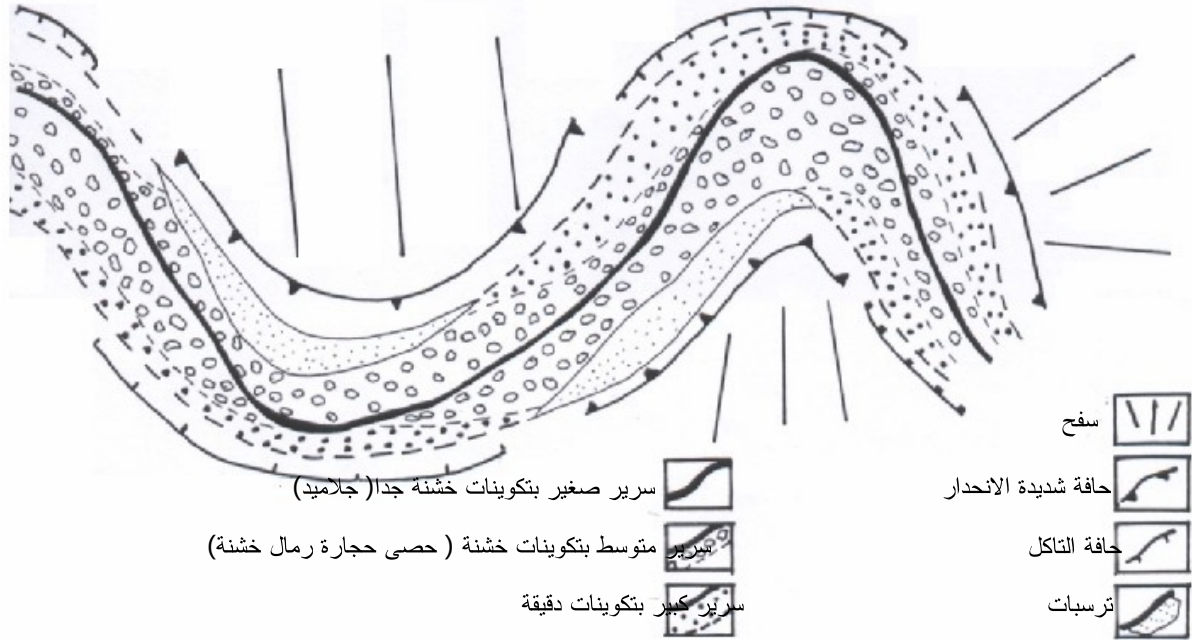


الصورة رقم(04)

ازدواجية الحث الجانبي و فعل الأمطار الوابلية بواد بوعدان

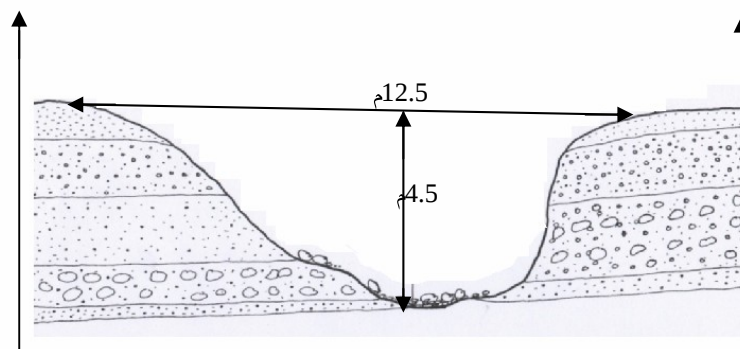
شكل رقم (07)

مقطع طولي لواد سقن



المصدر: تحقيق ميداني، ماي 2005

شكل رقم (08) مقطع عرضي لواد تازولت



المصدر: تحقيق ميداني، ماي 2005

2-1-4 - الأسرة ذات القنوات المتشابكة: (Chenaux anastomosées):

يتواجد في أودية الحوض يتميز بترسبيات مختلفة من مواد خشنة و مواد غرينية إذ يؤثر التغير المستمر لمستويات الصبيب على نظام هذه المجاري حيث أن التيار المائي عند ارتفاع الصبيب الذي يكون محمل بالمواد الصلبة العالقة و المنحلة و تختلف طبيعتها باختلاف التكوينات التي يجري عليها الواد و تعمل هذه الأرصفة على فرملة التيار المائي و بالتالي تراكمتها أثناء الفيضانات فيتم الجريان بضعف، و يتجه إلى جوانب الواد فيعمل على حفرها و بهذا يزداد عرض السرير خاصة عند الانحناءات.

1. السهول الفيضية (Plaines alluviales)



الصورة رقم (05)
السهل الفيضي لمنطقة سهل باتنة

تعتبر من المظاهر الجيومورفولوجية التي نجدها في الحوض و التي تتمثل أساسا في السهل الشرقي و الغربي للمدينة أين يمتاز بالانبساط، هذا مع الإشارة إلى أنها محاطة بالجبال و هذا ما يجعلها معرضة دوماً للفيضانات عند تساقط المطار الوابلية على المرتفعات كما نجد أن تربتها جيدة و صالحة للزراعة.

2 - الوحدات الجيومورفولوجية الهيدرومورفولوجية : Les unités morphologiques et hydromorphologiques

2-1-الوحدات الجيومورفولوجية:

إن الحوض يبرز وحدات جيومورفولوجية مرتبطة بقرينة الوادي، و الناتجة عن عوامل الدورة المناخية، و هذه الأخيرة تسمح بتبيين مختلف الأسرة و شكلها، و من خلال الصور الجوية للمنطقة، و الخرجات الميدانية توضح طبيعة الأسرة، أنظر الشكل رقم (08)، وهي كمايلي:

- السرير الصغير.
- السرير المتوسط: قليل الانتشار.
- السرير الكبير.

2-2-الوحدات الهيدرومورفولوجية:

تم ربط مختلف أسرة الواد (صغير، متوسط، كبير) بقيمة الصبيب الذي يجتاحها.

- سرير صغير تشغله قيم الصبيب السنوي.
- سرير متوسط يشغله صبيب لفيضان متوسط (دوري).

- سرير كبير يشغله صبيبات الفيضانات الاستثنائية و من أجل التوضيح أكثر تم أخذ نافذة على مستوى سهل باتنة ، أنظر الخريطة رقم (25).
- و من خلال هذه الأسرة يمكن تمييز بعض المظاهر الجيومورفولوجية والتي تتمثل في:
 - الأذرع الميتة: هي عبارة عن قناة حدث لها انقطاع عن القناة النشطة.
 - مخاريط الأنقاض: تعبر عن ترسبات محمولة عن طريق تيار مائي قوي تكس في السرير الصغير، و أهم هذه التكوينات هي مواد دقيقة تتخللها حبيبات حصوية، و تشكل هذه الأخيرة سد عارض في المجاري أين ينشأ عدم الاستقرار في المقطع الطولي للسرير الصغير.
- أذرع نقل الترسبات Chéneaux de débordement:

التصريف نحو السرير المتوسط و الكبير هي عبارة عن قنوات تخص مناطق منخفضة تلعب دورا مهما في تصريف المياه في حالة ارتفاع صبيب الفيضان نحو السرير المتوسط و الكبير.



الصورة رقم (06)

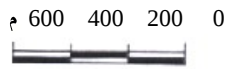
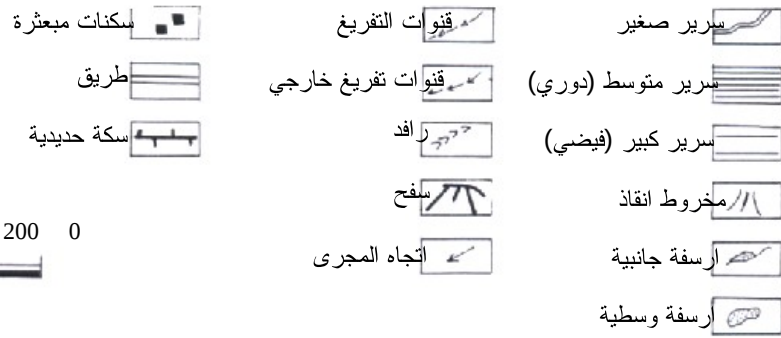
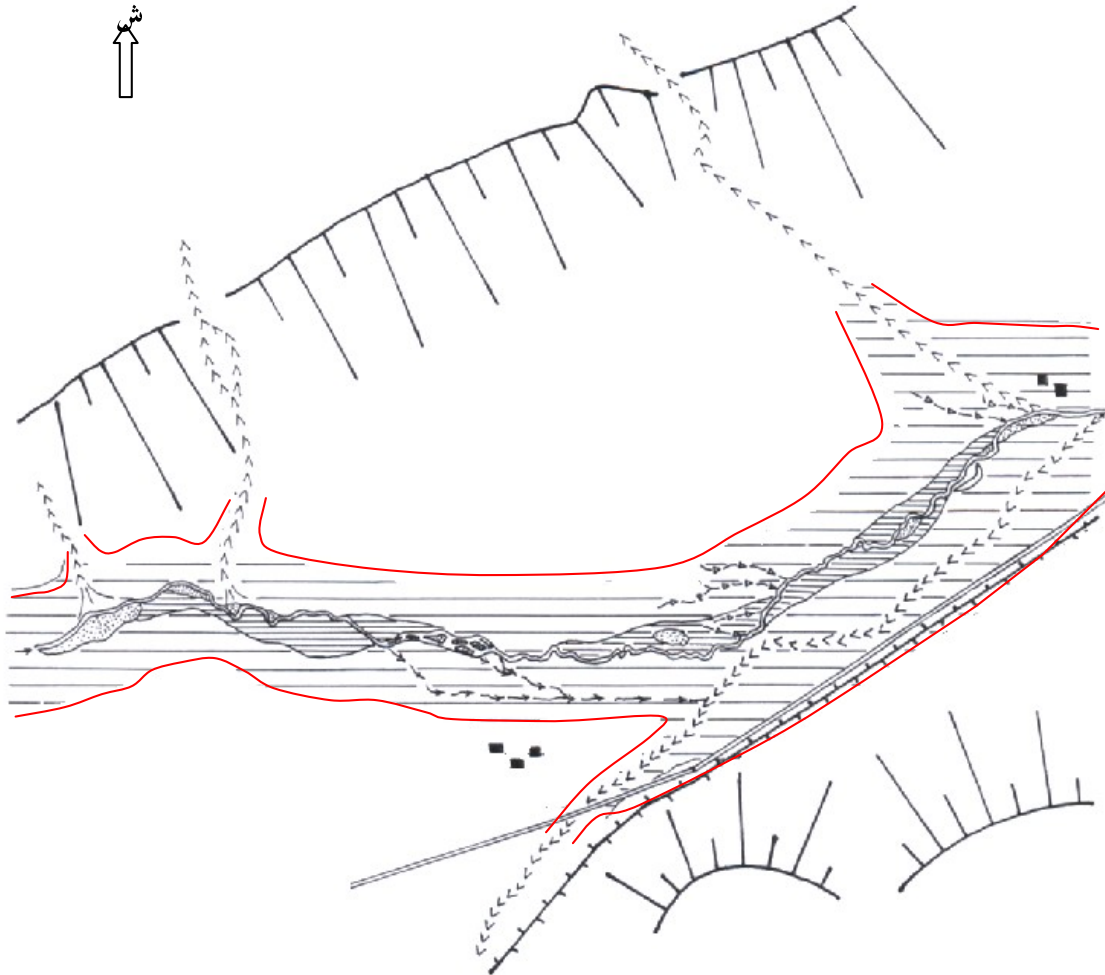
تعمق مجرى واد سقن وتشكل الأرصفة الترسيبية

- أذرع التفريغ Chéneaux de Vidange:

و هي تشغل الأسرة الكبيرة أين تلعب دور قناة لتراجع المياه نحو السرير الصغير.

-أرصفة الترسيب: هي عبارة عن الحمولة التي ينقلها التيار المائي في حالة الفيض، حيث يتم ترسيبها في المناطق الضعيفة الانحدار وتكون جانبية أو وسطية

حسب الصورة رقم (06).



المصدر: صورة جوية + تحقيق ميداني

II - دراسة التعرية:

1 - أشكال التعرية:

تعتبر الانحدارات الشديدة، هشاشة التكوين الصخري، كثرة الشعاب و ضعف الغطاء النباتي عوامل تؤدي إلى تشجيع التعرية التي تؤثر بشكل كبير على إمكانيات الوسط الطبيعي للحوض، و بما أن منطقة الدراسة تتميز بنفس العناصر السابقة و هذا ما جعلها منطقة شديدة التعرية، و تظهر بأشكال بمختلف المناطق، و الخريطة رقم (26) تبين أشكال التعرية في الحوض، تشهد ميكانيزمات و أشكال مختلفة و متعددة تمتد من السيلان المتفرق حتى الحركات الكتلية (إلا أن الميكانيزم المسيطر يبقى السيلان).

1.1. التعرية الخطية:

1.1.1. السيلان المتفرق: يتشكل بفعل التساقط و يبرز خصوصا على السفوح و يتواجد على كل سفوح الحوض.

1.2.1. السيلان المكثف: حيث يكمن أثره في عملية الكسح للعناصر الدقيقة حيث يعطى مظهر متضرس مؤديا إلى تشكيل السيول المكثفة إلى الأراضي الفاسدة و أحسن مثال الغربي "جبل بومرزق" للحوض الجزئي لواد سقن و في بعض المناطق تكتسب هذه الشعاب سرعة مذهلة في تطورها خاصة خلال السنوات الرطبة المتسلسلة، حيث يصل متوسط طول الخدات إلى عشرات الأمطار و عمق يصل إلى مترين.

1.3.1. أشكال الأودية:

أ. أودية بشكل حرف V:

هذا الشكل يكون أكثر وضوحا، يتميز بسهولة في الميدان، كثير النشاط و يظهر أساسا في المناطق ذات:

- صخور صلبة.

- انحدار كبير.

و عموما فإن هذا النوع ينتشر أساسا على السفوح (إيش علي، بومرزق، بوعريف)، و التي تنتم بالانحدار و تواجد التكوينات الصلبة (الكلس).

ب. أودية بشكل حرف U:

يبرز هذا الشكل أساسا في المناطق ذات الانحدارات الضعيفة و التكوينات الهشة، حيث تنتشر أساسا في سهل بانتنة.

2. الحركات الكتلية:

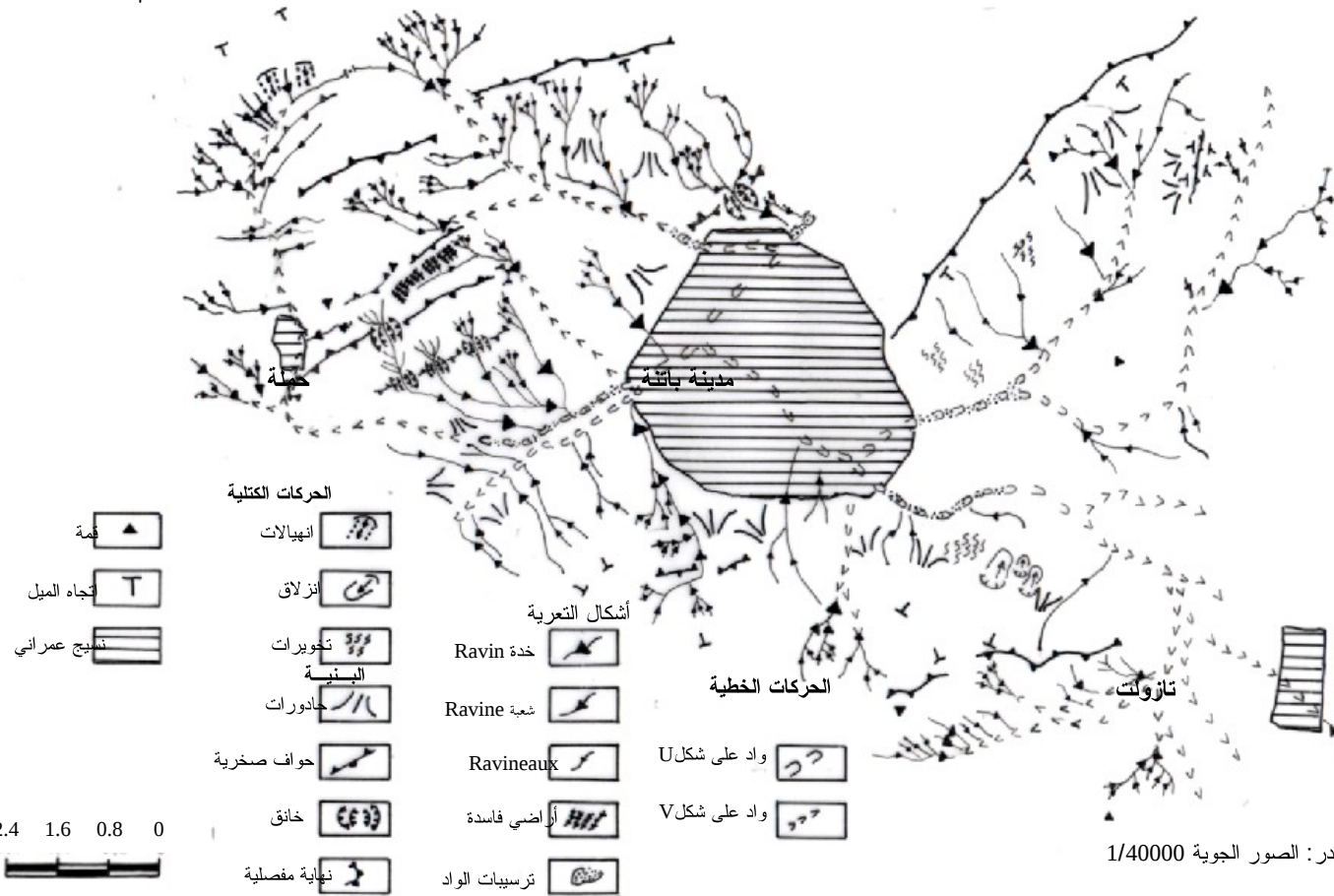
تظهر على السفوح و يمكن تقسيمها إلى: التحويرات، الانزلاقات، الانهيارات.

2-1- الانزلاقات:

لقد تم تسجيل هذا النوع من الحركات في بعض السفوح لا سيما على "إيش علي" و إن كانت إنزلاقات سطحية تتسارع حركيتها مع حدوث الأوبل، أما سبب نشأتها فيفسر بتواجد طبقات هشة فوق طبقة صلبة و تحت تأثير عامل الانحدار و تسبح التكوينات بالمياه في الأوقات الرطبة.

خريطة رقم (27)

الحركات الخطية والكتلية على مستوى حوض مدينة باتنة



2-2 - التخويرات: يظهر شكلها بتسلسل من تقعرات و تحدبات و تكون من متوسطة إلى قوية، حيث ينتشر هذا النوع أساسا تحت جبل غراب و جبل إيش علي قرب مدينة تازولت.

2-3 - الإنهيارات (éboulements): تحدث هذه الظاهرة بفعل عملية التفكيك وفق عامل التصدع الجمودي "gélifraction" لتشكل بذلك كتل -الجلاميد-، و قد تم تسجيل هذه الإنهيارات على مستوى الصخور الصلبة "الصخور الكلسية" مثل كتلة إيش علي، جبال بلزمة ... الخ، حيث توافق الإرتفاعات المهمة أين يكون الفارق الحراري كبيرا، انحدارات و تساقط.

2 - تقييم التعرية:

إن الهدف من تقييم التعرية لحوض باتنة و الأحواض الجزئية المشكلة له، هو معرفة الحمولة الصلبة المنقولة من طرف الأودية، حيث تعكر مياهها مما يكسب الجريان طاقة تدميرية كبيرة، أيضا يؤدي ترسيب هذه المواد في أسرة الأودية و تغير مورفولوجيتها و ذلك بارتفاع قاعدة الواد، و بالتالي ينقص من عمقه ما يؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه، و قمنا بحساب التقهقر النوعي بالطرق النظرية التالية:

1-3 - معادلة فورني (F. Fournier 1960):

تستعمل هذه المعادلة لمعرفة الخسائر من التربة اعتمادا على معامل التضاريس و معامل وفرة

$$\left(\frac{P^2}{Pan} \right) \quad \text{الأمطار:}$$

$$Ds = \frac{1}{36} \left(\frac{P^2}{Pan} \right)^{2.65} \cdot \left(\frac{H}{S} \right)^{0.46}$$

و لتبسيط المعادلة تم إدخال Log:

$$\text{Log}Ds = 2.65 \text{Log} \left(\frac{P^2}{Pan} \right) + 0.46 \text{Log}Htgx - 1.56$$

حيث: Ds : نسبة التقهقر النوعي (t/km²/an).

$\frac{P}{Pan}$: وفرة الأمطار لفورني (Fournier).

Htgx : معامل التضريس.

2-3 - معادلة تكسرون (J. Tixeront):

لكون الحوض ينتمي إلى الشرق الجزائري فإن المعادلة كالتالي:

$$Ds = 92 \cdot R^{0.21}$$

حيث:

R : صفيحة الجريان Ec(mm) .

Ds : التقهقر النوعي (t/Km²/an).

3-3 - معادلة سوفريا Sogreah (1969) :

تحسب الحمولة الصلبة للأودية تبعا لتغير كمية الجريان السنوي و تغير النفاذية

$$Ds = \alpha R^{0.15}$$

α : ثابت يتغير حسب نفاذية الأحواض $\alpha = 75$ (نفاذية متوسطة إلى عالية).

Ds : التقهقر النوعي ($t/km^2/an$).

و الجدول التالي، يبين نتائج المعادلات حسب الأحواض الجزئية و الحوض الكلي:

جدول رقم (94) تقدير التقهقر النوعي للأحواض الجزئية

الأحواض الجزئية	التقهقر النوعي حسب $t/km^2/an$ Fournier	التقهقر النوعي حسب Tixeront	التقهقر النوعي حسب Sogreah
تازولت	25.12	193.06	127.35
حملة	26.92	189.47	125.65
سقن	338.99	185.29	123.66
بن تنون	23.99	219.69	139.66

المصدر: معالجة الطالب

4 - التمثيل الخرائطي لقيم Ds و مقارنتها مع خريطة QmaxF-0.99 (RATIONNELLE):

بعد تقييم التقهقر النوعي بالطرق النظرية الثلاثة Fournier و Tixeront و SOGREAH، حاولنا

تمثيل نتائج هذه القوانين مجاليا كما هو مبين في الخرائط رقم (27)، (28)، (29).

أول ملاحظة، هي الاختلاف في ترتيب الوحدات الهيدرولوجية من خريطة لأخرى ما عدا الحوض

الجزئي تازولت الذي احتفظ بنفس الترتيب في الخرائط الثلاثة.

أيضا يمكننا ملاحظة ما يلي:

الأحواض الجزئية بن تنون، سقن، حملة يختلف ترتيبها من خريطة لأخرى، حيث احتفظ الحوض الجزئي

بن تنون بالترتبة الأولى في خريطة Tixeront و Sogreah، ثم إلى الرتبة الأخيرة في خريطة Fournier، أما

الحوض الجزئي سقن أصبح ترتيبها من الرتبة الأولى في خريطة Fournier والثانية في خريطة Sogreah إلى

الرتبة الأخيرة في خريطة Tixeront.

و يرجع هذا التباين الوحدات بين الخريطين لكون طريقة Sogreah تعتمد على عامل رتبة نفاذية

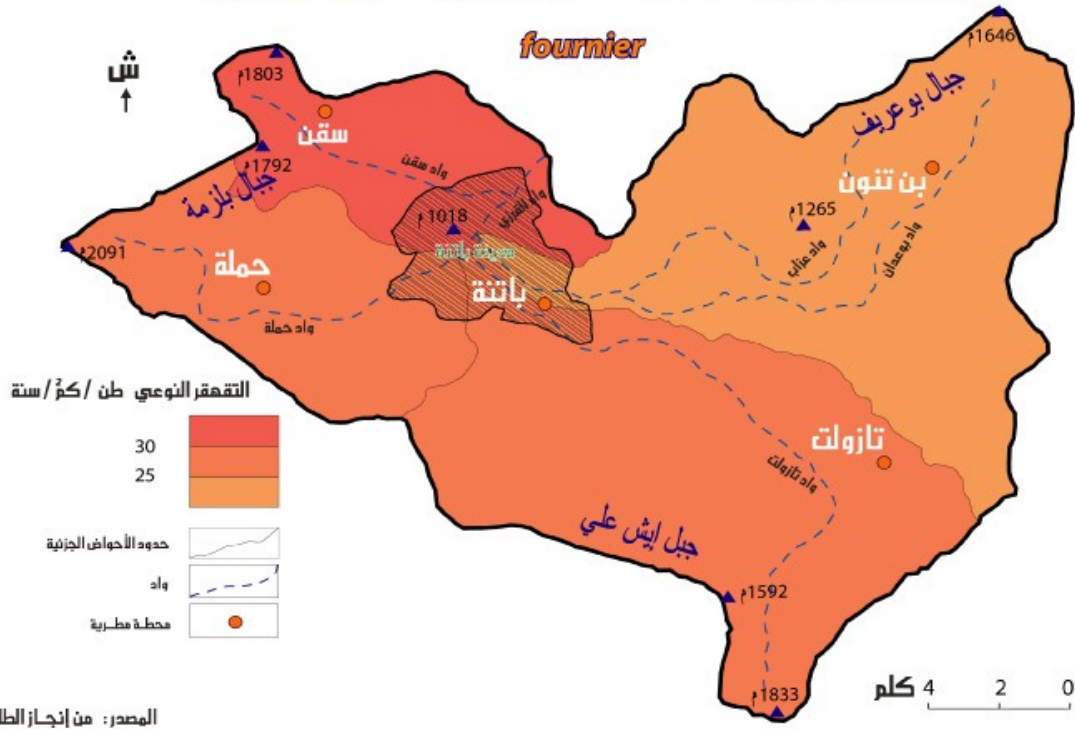
التكوينات الليتولوجية، إضافة إلى عامل صفحية الجريان، عكس طريقة Tixeront التي تعتمد على صفحية

الجريان فقط.

27

خريطة رقم ()

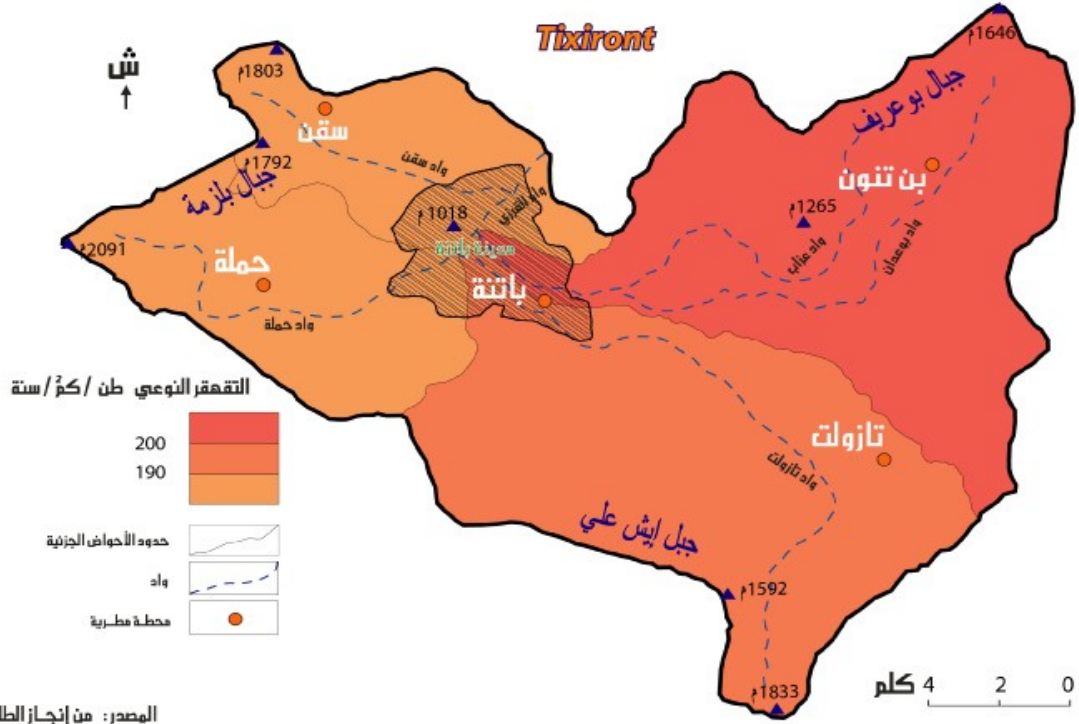
حوض مدينة باتنة : التقعر النوعي لأحواض الجزية



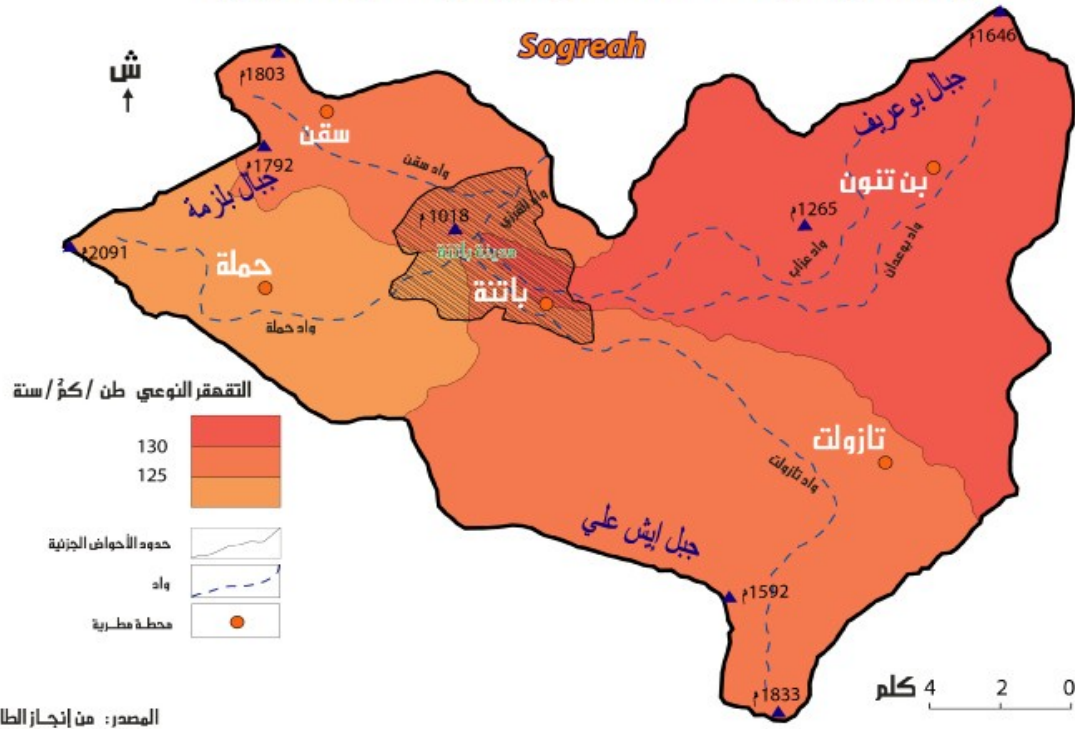
28

خريطة رقم ()

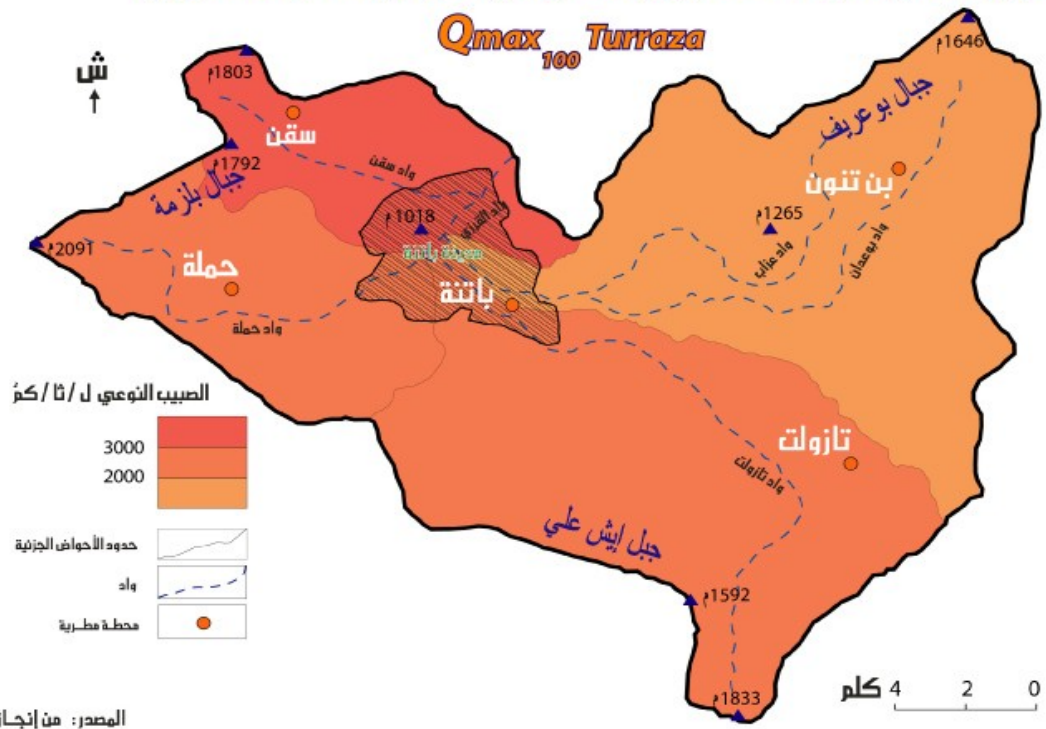
حوض مدينة باتنة : التقعر النوعي لأحواض الجزية



حوض مدينة باتنة : التمهق النوعي للأحواض الجزئية



حوض مدينة باتنة : الجريان الفيضي النوعي للأحواض الجزئية



في الأخير حاولنا مقارنة هذه الخرائط الثلاثة بخريطة الجريان الفيضي $Q_{maxF-0.99}$ (الطريقة العقلانية)، و ذلك بهدف إيجاد علاقة بين $Q_{maxF-0.99}$ و D_s من جهة و لمعرفة أي طريقة أنجع وأفضل لحساب التقهقر النوعي و من خلال عملية مقارنة بسيطة لاحظنا ما يلي:

- بالنسبة لخريطة فورني Fournier يتناسب مع خريطة $Q_{maxF-0.99}$. إلا أنهما قيم D_s ضعيفة نوعا ما في الحوض الجزئي تازولت، حملة، بن تنون ، وكبيرة جدا في حوض سقن بـ 340طن/كم²/سنة

- أما خريطة Tixeront فهي تتناسب مع خريطة $Q_{maxF-0.99}$ في الحوض الجزئي تازولت فقط.

خلاصة الفصل الثالث

من خلال الدراسة الجيومورفولوجية و ديناميكية التعرية في الحوض يمكن استخلاص ما يلي:

عدم الانتظام المجالي و الزمني لنظام الجريان، و يتعلق ذلك بطول المجاري الرئيسية للأحواض الجزئية و شكل أسرتها و شكل الحوض و التشكيلات الصخرية المكونة لها، و بالتالي زيادة حجم الحمولة السائلة من جهة، و الحمولة الصلبة الناجمة عن العمل المزدوج للتعرية الخطية و الحركية النوعية التي تعمل على زيادة الغمر و حجم الفيضان من جهة أخرى.

خلاصة الباب الثاني

تشكل الخصائص المورفومترية و الفيزيائية للحوض عاملين مؤثرين في كمية الجريان و حجم الصبيب، وهذا الأخير يساهم في إحداث ظاهرة الفيضان، و نخص بالذكر قيمة التساقط الأقصى، و قيمة الصبيب الأقصى لما لهما من تأثير مباشر على هذه الظاهرة.

و لقد وجدنا أن حوض تازولت بما يقدمه من تساقطات قصوى مهمة، و صبيب مئوي أقصى يصل إلى 210م³/ثا، بالإضافة إلى معاملات الانحدار الشديدة التضرس، يشكلان مجالا خصبا لتجديد أكبر حجم ممكن الذي بدوره يساهم في زيادة حدة الفيضان، و لأن واد تازولت يمر عبر ثلاث قطاعات حضرية لمدينة باتنة، وهي قطاعات حضرية تضم عددا مهما من السكان، ومن المنشآت الاقتصادية، فإن حماية الحوض تتطلب معرفة دقيقة و مفصلة عن كل حوض جزئي و خصائصه المتنوعة لتحديد نمط التدخل.

أما فيما يخص الدراسة الجيومورفولوجية و ديناميكية التعرية في الحوض، فقد تم الوقوف على عدم الانتظام المجالي و الزمني لنظام الجريان المرتبط (بطول المجاري الرئيسية، شكل أسرتها، شكل الحوض و التشكيلات الصخرية المكونة لها)، وقد تم تقييم التعرية بالحوض كميا ونوعيا وبمختلف الطرق النظرية وتمثيلها خرائطيا).

الباب الثالث

تنطيق الخطر، الرهان الاجتماعي -

الاقتصادي و سياسة التكفل بالأخطار

الفصل الأول:

تنطيق الخطر و الرهان الاجتماعي - الاقتصادي

تعد الفيضانات مصدر الأضرار حينما تنتج في مناطق ذات إمكانيات اقتصادية و بشرية كبرى، يتعلق الأمر بمناطق حضرية في الغالب ومن المهم الإشارة إلى المخاطر المحتملة (alia) المرتبطة بمختلف أنواع الفيضانات الممكنة ؟

I - الآثار المورفوديناميكية لفيضان شهر أوت و سبتمبر - 1997 :

يمكن تحديد نوعين من الفيضانات:

* **فيضان الأحواض العلوية** التي تؤدي إلى فيض المجارى المائي للأودية وهذا بارتفاع منسوبه و بالتالي يؤدي إلى غمر المناطق المجاورة للواد بالإضافة إلى الحواجز الاصطناعية المختلفة التي تعيق سير المياه وهذا ما يشكل ما يسمى بظاهرة الاختناق " embâcle " .

* **الفيضانات المتعلقة بالسيلان المكثف** المرتبط بالأوابل ويكون تأثيرها كبير جدا عندما تكون تشكيلات السطح غير نفوذة.

إن دراسة وتحديد الآثار المورفوديناميكية لفيضان شهر أوت وسبتمبر 1997 يعد بمثابة المرجع و الذي اتخذناه كعينة تعكس ظروف حدوث هذه الظاهرة. وصولا إلى تحديد نطاقات الخطر وفق النتائج التي خلفها هذا الفيضان والدراسة الجيومورفولوجية للأسرة الواد.

1 - العوامل التي شكلت الظاهرة:

تشهد مدينة باتنة حدوث ظاهرة الفيضان يتردد على فترات زمنية لا يمكن تحديدها بدقة أو التنبؤ بها، و إن كان تزامن حدوثها يتوافق دوما مع حدوث التساقطات الشديدة التي تعرق تركيز في فترات قصيرة و من أجل تحليل هذه الظاهرة وتحديد العوامل التي حفزت علة حدوثها و الجدول رقم(95) يبين مدى مساهمة كل حوض جزئي في هذا الفيضان و ذلك بتسجيل كمية الأمطار القصوى في كل حوض و الصبيب الكلي في المحطة الهيدرولوجية - فسديس - .

الجدول رقم (95) أمطار شهر أوت وسبتمبر وعلاقتهما بالصبيب.

الأيام	التساقط بمحطة باتنة(ملم)	التساقط بمحطة تازولت(ملم)	بمحطة حملة (ملم)	التساقط بمحطة سقن(ملم)	الارتفاع الأقصى في جسر طريق قسنطينة	الصبيب م ³ ث	ملاحظات
97\08\22	1.8	61.1	*	6.3	29.3	510	مطر مركزي على تازولت
97\08\31	0	46.6	0	0	19.3	470	*
97\09\13	34.4	0.3	6.0	22.05	21.05	364	*
97\09\14	19.9	18.6	0	13.9	12.8	48.0	*
97\09\20	21.0	10.6	*	*	11.5	42.0	*
97\09\21	2.5	3.9	*	1.7	20.9	47	مطر مركزي على بن تتون

المصدر: مديرية الحماية المدنية لولاية باتنة

من الجدول رقم (95) نلاحظ أن الحوض الجزئي لتازولت هو الذي يساهم بنسبة كبيرة في إحداث الخطر، ففي يوم 97/08/22 تساقطت أمطار وابلية شديدة في فترة قصيرة 61.1 ملم بمحطة تازولت، و 29.3 ملم بمحطة بن تنون، حيث وصل صبيب واد القرزي الذي يصب فيه كل من الأودية التي تخترق مدينة باتنة إلى 510 م³ / ثا. حيث تم غمر كل من الأحياء التالية:

من حي مباركية مروراً بحي بوعقال، الزمالة، وسط المدينة و برج الغولة و أخيراً جزء من المنطقة الصناعية وكشيدة.

2 - أسباب حدوث الفيضان:

قبل التعرف إلى تحديد الآثار والنتائج المسجلة، والتي خلفها فيضان شهر أوت وسبتمبر عام 1997 يستوجب تحديد الأسباب الأساسية لهذه الظاهرة، والتي تلخص في مايلي :

- التساقطات الشديدة و في مدة قصيرة خاصة في الحوض الجزئي لتازولت.
- الموقع الطبوغرافي الذي هو عبارة عن حوض تحيط به الجبال من كل النواحي حيث مدينة باتنة أقيمت في أسفل الحوض مما يجعلها عرضة للخطر، أنظر الصورتين رقم (07 و 08).



الصورة رقم (08):

الجهة الجنوبية للمدينة المعرضة لخطر السيول الجارفة



الصورة رقم (07):

موقع المدينة ضمن الحوض الطبوغرافي

- تواجد شبكة كثيفة من الأودية تخترق المدينة (واد تازولت، واد حملة، واد سقن، واد يوعدان)، حيث يصبون في واد القرزي.

- فارق الارتفاع الكبير بين المنبع و المصب لهذه الأودية بالإضافة إلى الانحدار القوي ضمن هذه الأحواض وفي المقابل يقل تدريجياً إلى أن يصبح الانحدار ضعيفاً في مناطق النسيج العمراني والمتميز بالانبساط.

- وجود عوائق اصطناعية (جسور، قنوات صرف، ممرات عبور) شكلت حواجز أدت إلى تحفيز الظاهر، والصورتين رقم (09 و 10) تبينان ذلك.

التعمير اللاعقلاني والتغيير معالم المجاري حيث لا تتوافق مع الحجم الحقيقي خاصة الصبيب الأقصى.



الصورة رقم(10)
البناء بجانب الواد و ردم الأتربة



الصورة رقم(09)
البناء بجانب الواد، إنشاء ممرات و رمي الأوساخ

الصورة رقم(11):

عدم ملائمة القناة الإسمنتية لحجم
الصبيب الأقصى



- قلة الغطاء النباتي على السفوح أدى إلى تكثيف وتسريع الجريان في زمن قصير، وتراكمه في المدينة.
- التكوينات و المواد التي جرفت مياه الأودية (حجارة) عملت على سد الجسور ومناطق العبور ذات الارتفاع الصغير خاصة في حي براك أفوراج إلى برج الغولة مما أدى إلى تشكيل حواجز حفزت على حدوث غمر للمناطق المجاورة، وهذا ما يسمى بظاهرة الاختناق "embâcle".
- مع زيادة حجم الصبيب المتدفق عبر الأودية أدى إلى دفع المواد التي تشكل حاجزا في الجسور وفق ظاهرة "débâcle" في شكل موجة متدفقة بفعل الضغط.
- بالإضافة إلى الأودية التي تشكل خطرا فإن للسيلان المكثف تأثيرا كبيرا على الأحياء التي تقع مباشرة في أقدام الجبال كحي كشيدة، حي 1200 مسكن، حي براك أفوراج، حي بوزوران، وما زاد للأمر تعقدا انعدام النفاذية، وعدم وجود بالوعات (les avaloirs) للأوابل، مما أدى ويؤدي إلى تراكم المياه في هذه الأحياء، هذا التراكم شجعه طريقة البناء الفوضوية من طرف السكان من خلال تحول مبانيهم إلى مصدات في وجه الجريان، مما يجعل هذا الأخير يغير اتجاهه أو يفيض إلى المناطق المجاورة.
- عدم استيعاب القنوات السطحية للصبيب المتدفق في الأودية ضمن النسيج العمراني.

- مما سبق نستنتج أن مدينة باتنة تعاني من نوعين من الفيضانات:
* فيضانات الأودية.

* فيضانات السيول المكثف من الجبال (inondation ortovien).

3 - الآثار التي أحدثها فيضان أوت - سبتمبر 1997:

من أهم النتائج التي وقعت أثناء فيضان أوت - سبتمبر 1997 ما يلي:

- 23 عائلة منكوبة.

- 3 جسر فغي حالة سيئة جدا.

- 6 كلم من الطريق الرابط بين باتنة وتازولت تشوهت.

- 5 كلم من الرصيف غير صالحة.

- 6 كلم من الإنارة العمومية أُلغيت.

- عدة وحدات في المنطقة الصناعية غمرتها المياه والأوحال، أدت إلى خسائر مالية.

- ترسيب الأوحال في طرقات المدينة مما كلفت أموال إضافية للتنظيف.

- إتلاف بعض المساكن خاصة القديمة منها و القرية من الواد، بالإضافة إلى إتلاف الأثاث المنزلية و تأثر المحلات التجارية.

حيث قدرت الخسائر بـ: 62000000.00 دج

4 - إنجاز خريطة خطر الفيضان:

خلال السنوات الأخيرة، بعد الكوارث الطبيعية التي ألحقت بالبشرية، بدأت العديد من دول العالم في التفكير في كيفية الوقاية من هذه الأخطار، وهذا ما جعل الدول الأوروبية تفكر في إنجاز مخططات و خرائط وقائية، و وضع قاعدة تشريعية للوقاية من الأخطار الطبيعية، و من بين هذه المخططات:

- مخطط التعرض للخطر (PER) Plan d'exposition au risque.

- مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية المتوقعة

Plan de préventions des risques naturels prévisible

و هذه المخططات هدفها الأساسي تحديد المناطق المعرضة للخطر الطبيعي و العناصر المعرضة له.

و في هذا الجزء سوف نحاول إنجاز خريطة خطر الفيضان بالحوض، و لإنجازها لبد من إتباع منهجية محددة كما يلي:

أ - إنجاز خريطة درجة الخطر: و هذا الاعتماد على ديناميكية أودية الحوض، فيضان شهر أوت و سبتمبر 1997.

ب - إنجاز خريطة إمكانية الخسائر المادية و البشرية و هذا باستخراج العناصر المعرضة للخطر مادية و بشرية و بالاعتماد على مصفوفة مستويات الخطر التي اقترحها Jean – Marc Lance سنة 2002.

ت - بالاعتماد على الخريطين السابقتين ننجز خريطة تركيبية لخطر الفيضان.

4-1 - إنجاز خريطة درجة الخطر:

لهذه الخرائط دورا مهما ألا وهو الإنذار و التحذير، حيث نعتد في إنجازها على خريطة ديناميكية الأودية، المعايينات الميدانية، الفيضانات السابقة خاصة فيضان 97، استطلاع وسبر آراء سكان المنطقة، إضافة إلى مديرية الحماية المدنية، وتم تحديد درجات الخطر حسب الفئات التالية:

*** الفئة الأولى:** و هي منطقة خطر مصرح، ممثلة باللون الأحمر و تتمثل أساسا في:

- السرير الصغير.

- السرير المتوسط.

- جزء من السرير الكبير حسب الغمر في فيضان 1997.

المناطق المجاورة للضفاف المحدبة للواد و هذا يشكل خطرا كبيرا على بعض المناطق.

- المناطق المجاورة لضفاف الواد المقعرة حيث تسمح بخروج التيار المائي عن طريقه

الرئيسي أثناء الفيضانات الاستثنائية.

*** الفئة الثانية:** و هي منطقة متوسطة الخطر، ممثلة باللون البرتقالي و تتمثل في السهول

الفيضية الواقعة شرق و غرب المدينة، و المناطق التي تتدفق إليها السيول المنحدرة من الجبال

بشكل مباشر.

*** الفئة الثالثة:** و هي منطقة منعدمة الخطر، و ممثلة باللون الأزرق.

وبناء عليها تم إنجاز خريطتين، الأولى لخطر الفيضان على المدينة رقم (30)، و أخرى للخطر على باقي منطقة الحوض رقم (31).

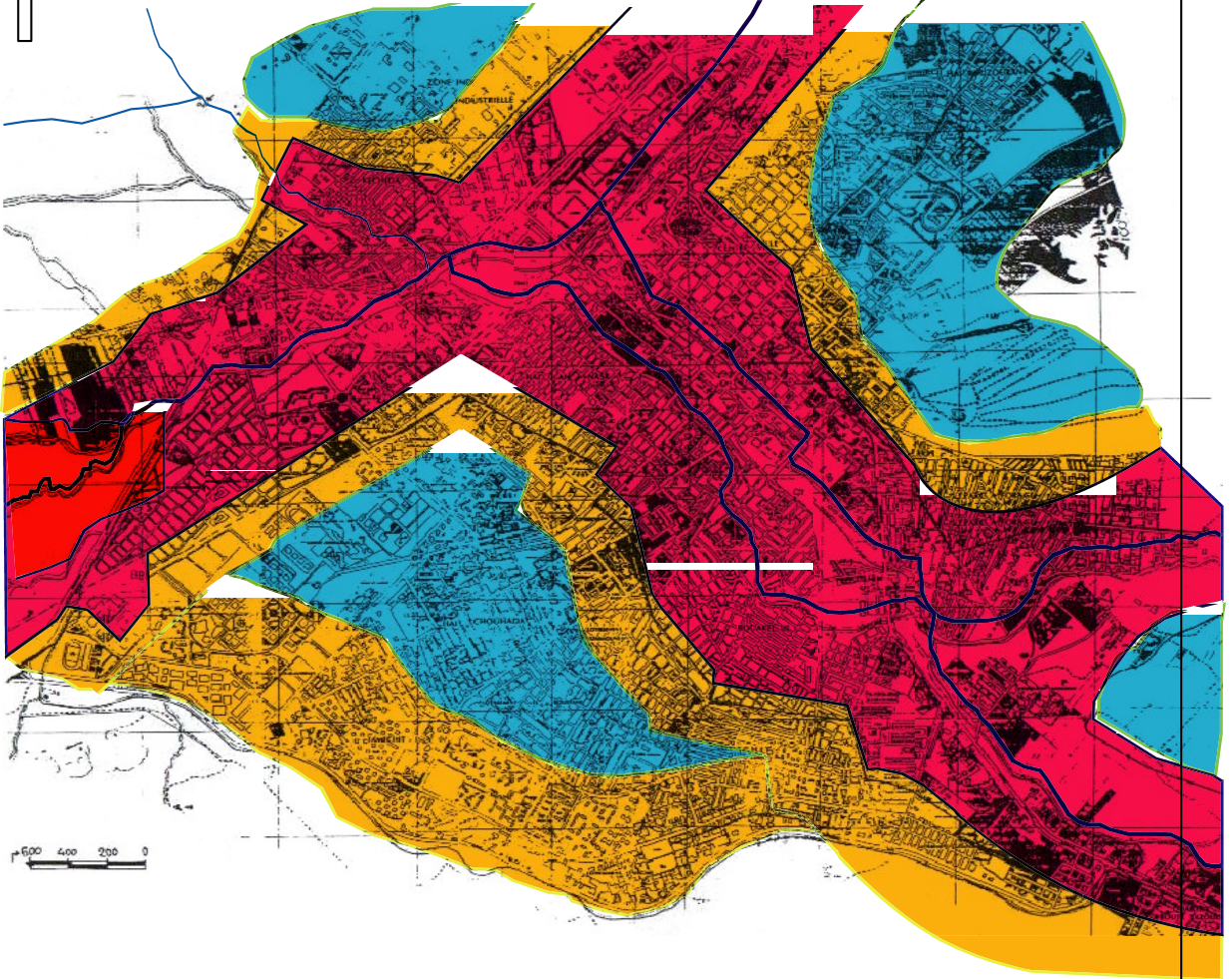
4-2 - إنجاز خريطتي إمكانيات الخسائر المادية و البشرية:

هذه الطريقة تتبع حاليا بالدول الأوروبية كسويسرا، حيث تطبق على أحواض هيدرولوجية يسود مجالها

أخطار طبيعية كالفيضانات، و بها إمكانيات مادية (طرق، مناطق صناعية، مباني، سكة حديدية...)، و إمكانيات بشرية (تجمعات سكنية، مجالات للتوسع...)، و هو ما ينطبق على مجال الدراسة.

هذه الطريقة تعالج الخطر الطبيعي على أنه دالة تجمع بين درجة تجمع الخطر (Le degré du danger) و إمكانية وقوع الخسائر (la possibilité de dégats).

مدينة باتنة: خريطة درجة الخطر



منطقة الخطر المرتفع



منطقة الخطر المتوسط



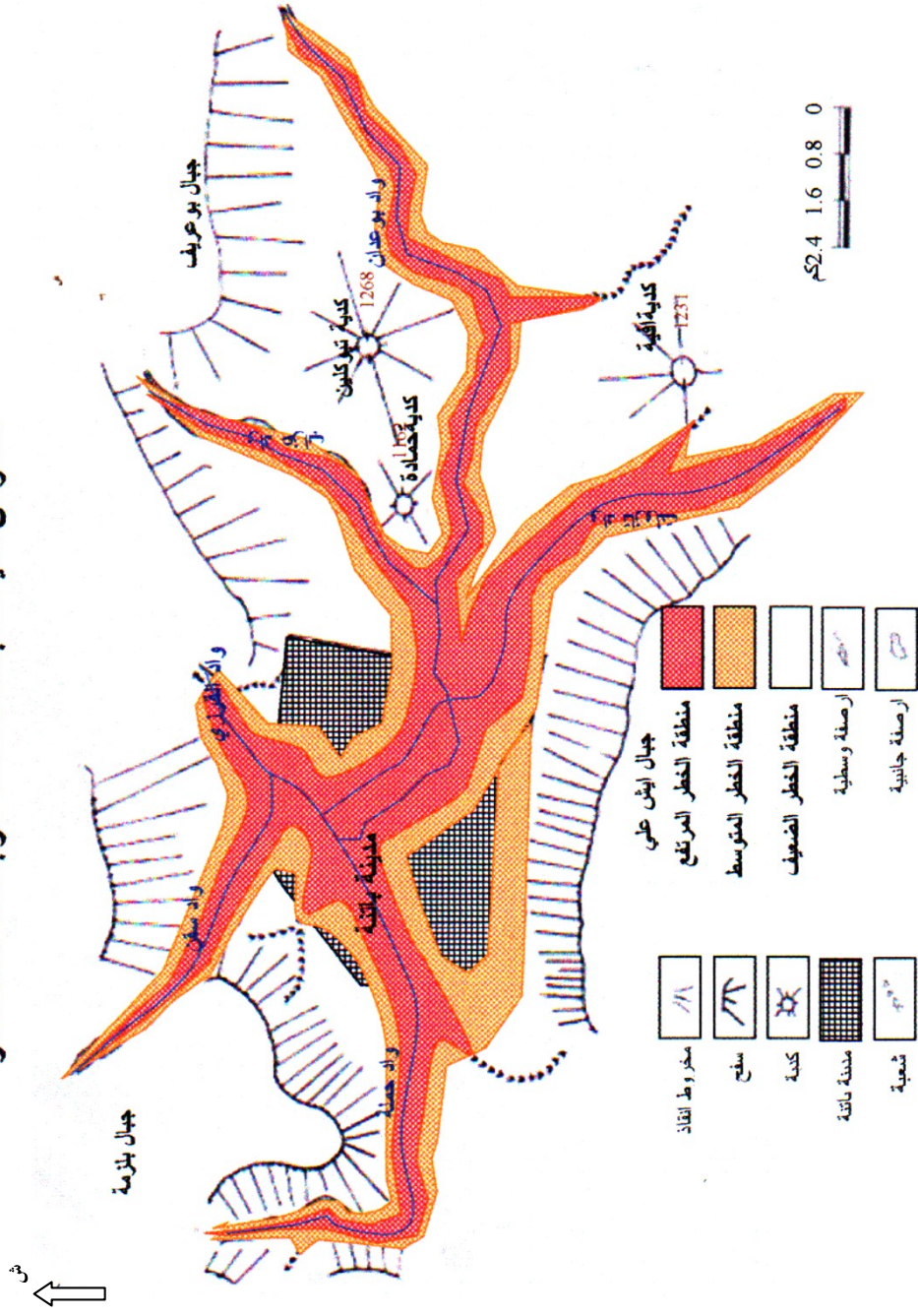
منطقة الخطر الضعيف



المصدر: انجاز الطالب

شكل رقم 8 (

حوض مدينة باتنة : درجة الخطر



المصدر : الخريطة الطبوغرافية 1/25000. الصور الجوية 1/20000. 1/40000.

4-2-1- مراحل الإنجاز:

لإنجاز خريطة إمكانية حدوث الخسائر المادية و البشرية خريطة رقم (32)، و هذا بالاعتماد على مصفوفة مستويات الخطر الممثلة في الجدولين رقم (96،97) وبمطابقة خريطة إمكانية وقوع الخسائر البشرية و المادية مع خريطة الخطر.

جدول رقم (96) مصفوفة مستويات الخطر ، واحتمال وقوع خسائر بشرية.

مستوى الخطر احتمال وقوع الخسائر البشرية	ضعيف	متوسط	قوية
ضعيف	R1	R1	R1
متوسط	R2	R3	R4
قوي	R3	R4	R5

جدول رقم(97) مصفوفة مستويات الخطر ، واحتمال وقوع خسائر مادية.

مستوى الخطر احتمال وقوع الخسائر البشرية	ضعيف	متوسط	قوية
ضعيف	R1	R2	R3
متوسط	R2	R3	R4
قوي	R3	R4	R5

هذه الخرائط تضم وتحدد ثلاث مستويات رئيسية من الخطر: خطر مرتفع، خطر متوسط، خطر ضعيف.

* خطر ضعيف : R1 - R3

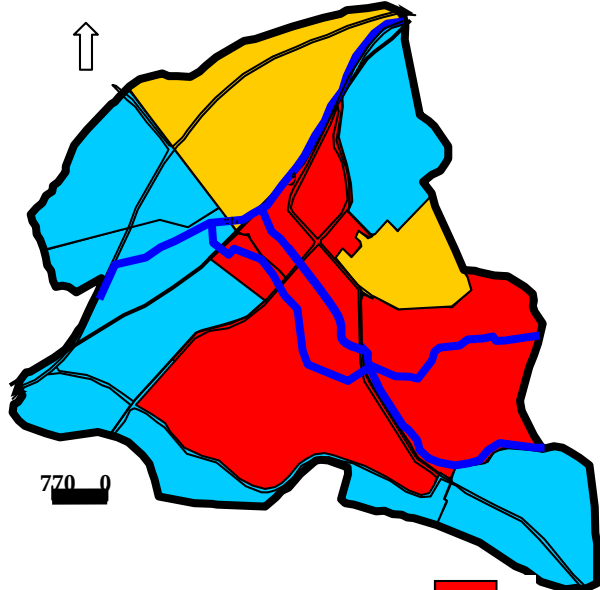
* خطر متوسط : R3 - R4

* خطر مرتفع : R4 - R5

4-2-2- إنجاز خريطة الخطر:

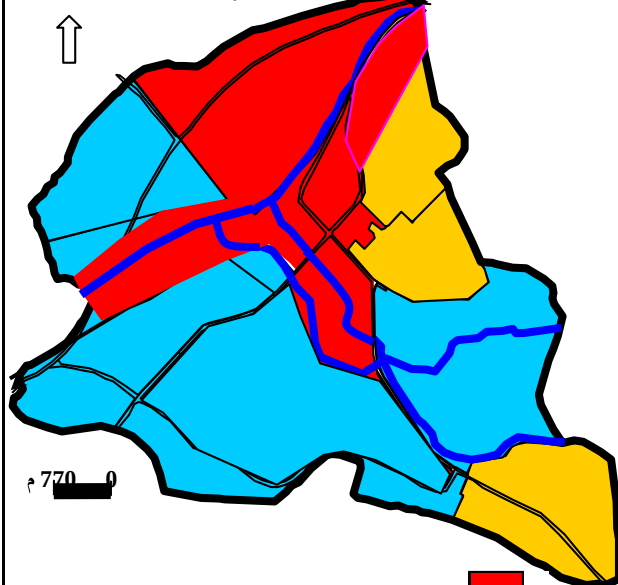
بمطابقة خريطتي إمكانية وقوع الخسائر البشرية و المادية، نتحصل على خريطة تركيبية لخطر الفيضان، تجمع بين درجة الخطر و العناصر المعرضة للخطر في مدينة باتنة ، كما يبينه المخطط (05) الآتي،

مدينة باتنة: امكانيات الخسائر البشرية



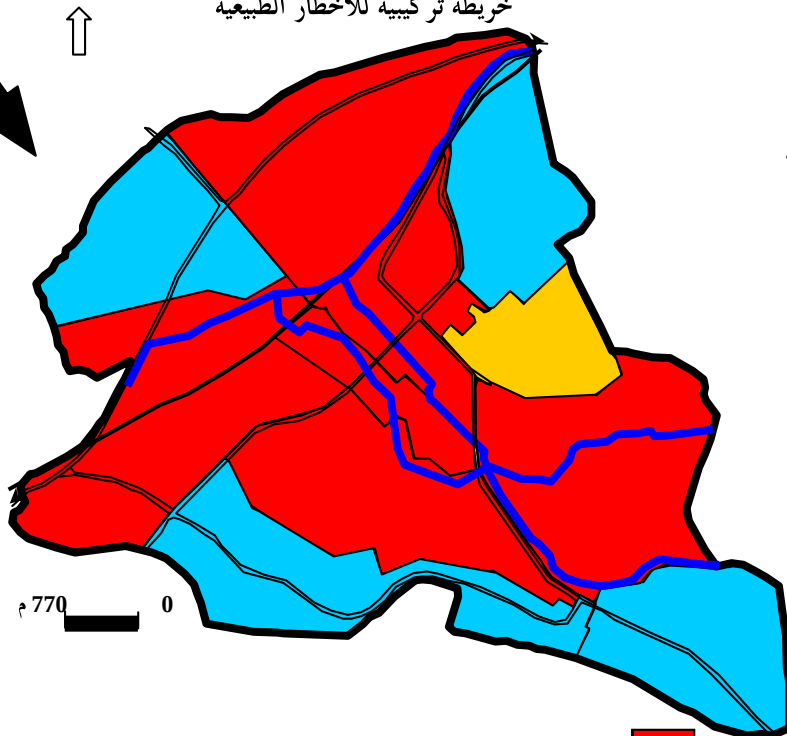
خطر مرتفع
خطر متوسط
خطر ضعيف

مدينة باتنة: امكانيات الخسائر المادية



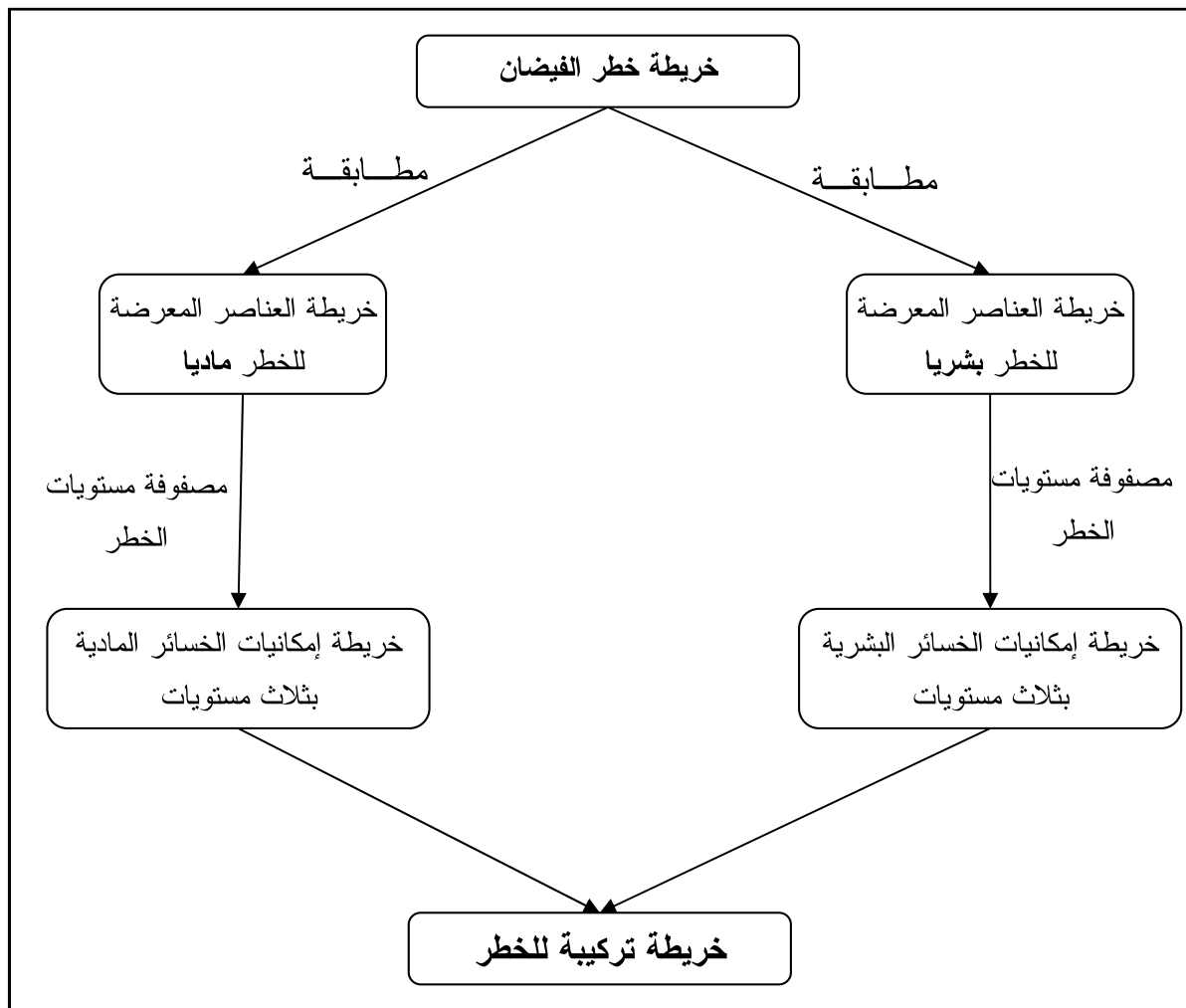
خطر مرتفع
خطر متوسط
خطر ضعيف

خريطة تركييبة للأخطار الطبيعية



خطر مرتفع
خطر متوسط
خطر ضعيف

مخطط رقم (05) العلاقة بين درجة الخطر و العناصر المعرضة للخطر
بمدينة باتنة و كامل الحوض



II - الرهان الاجتماعي الاقتصادي : L' enjeu socio - économique

مقدمة:

تقييم الرهان الاجتماعي الاقتصادي لخطر الفيضانات سياسة تنتهجها دول العالم، خاصة المتقدمة منها، وذلك للتمكن من تسيير الأخطار الطبيعية، وكذا لتوقع حجم الخسائر البشرية أو المادية، ومنها محاولة التدخل عليها، وقبل هذا يجب تقييم وتقدير حساسية المجال من الخطر.

1 - مفهوم الحساسية (la vulnérabilité):

اقترح هذا المفهوم لأول مرة سنة 1993، وهي درجة الخسائر الممكنة سواء كانت اقتصادية أم بشرية*، إذ تشمل الخسائر الاقتصادية: الخسائر المادية، منشآت قاعدية، البنية التحتية، ... الخ؛ أما الخسائر البشرية فتتمثل في: الأشخاص المصابين، الموتى، المفقودين، ... الخ؛

2 - تقدير الرهان الاجتماعي الاقتصادي:

لتقدير الرهان الاجتماعي الاقتصادي، يمكن تتبع الخطوات التالية:

1-2 - إنجاز محضر الخسائر الممكنة:

هذا المحضر يتمثل في تحديد الأضرار الناتجة عن خطر الفيضان، بدراسة تاريخية أي تكرارية الخطر ويهدف إلى:

- تحديد العناصر المعرضة للخطر وتقييم الخسائر الممكنة اقتصاديا، ويتم ذلك انطلاقا من الخرائط الطبوغرافية، الصور الجوية وكل المخططات التي توضح الطرق، المباني، الأراضي الزراعية، المصانع ... الخ.

- إن تقييم الخطر يعتمد على عناصر أساسية وعتبات قياسية محددة، فحسب (Armonde 2001) في كتابه (Risques et Catastrophes) حدد ثلاثة عناصر لتقدير وتقييم حجم كارثة طبيعية، حيث أن الخطر الطبيعي لا يتحول إلى كارثة طبيعية إلى إذا تعددت الخسائر، والعتبات التالية توضح حجم الكارثة الطبيعية:

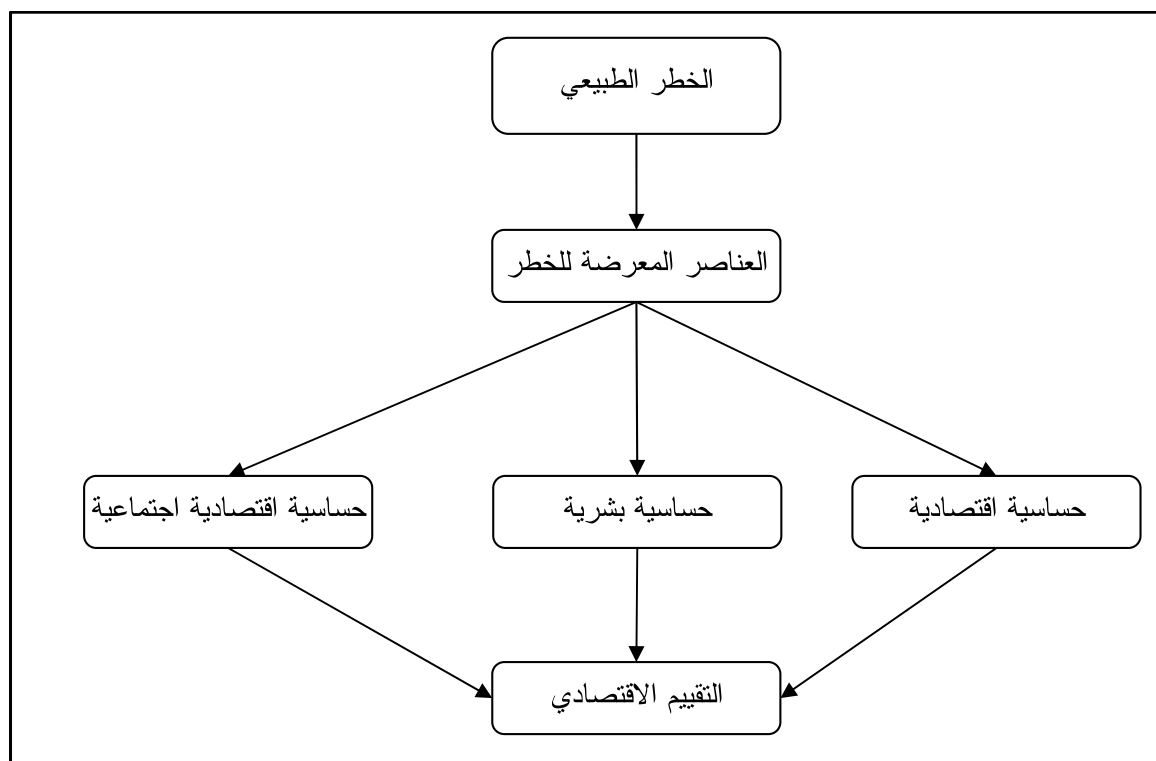
- الخسائر البشرية : (100 موتى على الأقل)؛

- الخسائر الاقتصادية : (10 ملايين دولار)؛

- الخسائر الإيكولوجية : (10.000 طن من الخسائر)؛

الجمع بين درجة الخطر وإمكانيات الخسائر المادية والبشرية كما هو مبين في المخطط رقم (6) التالي:

مخطط رقم (06) العلاقة بين درجة الخطر وإمكانية وقوع الخسائر المادية والبشرية



2-2- العناصر المعرضة للخطر:

2-2-1- العناصر المعرضة للخطر في المدينة:

من خلال المعاينة الميدانية، والاتصال بمديرية الحماية المدنية، و بالاعتماد على فيضان أوت سبتمبر 1997، تم تعيين الأحياء التي تغمرها المياه، و المرافق المعرضة لذات الخطر، وتتمثل فيما يلي:

جدول رقم (98) مدينة باتنة: وضعية الأحياء المهددة بخطر الفيضان

الأحياء المعرضة	مساحة الحي (ha)	عدد المساكن المهددة (مسكن)	عدد السكان المهددين (نسمة)	المساحة المبنية (ha)
حي الإخضرار	66.0	580	3585	66.0
حي الزمالة	3.7	747	5661	3.1
حي بوزران	9.64	94	676	9.04
حي بارك أفوراج	1.6	264	2339	1.2
طريق تازولت	76.61	386	1868	70.61
حي دوار الديس	53.08	2231	15841	50.08
كشيدة	9.24	276	1868	9.04

المصدر : مديرية الحماية المدنية لولاية باتنة

من الجدول رقم (98)، نلاحظ أن المساحة المعرضة لخطر الفيضان في مدينة باتنة تقدر بـ 209.07 هكتار، وهذه المساحة تشغله حوالي 4578 مسكنا، ويقطنها حجم سكاني قدره 31838 نسمة، وهذه الأرقام والنسب¹³ تعكس مدى ضخامة التهديد، وللمزيد من التدقيق تم جرد أهم المرافق العمومية لكل حي من الأحياء المعرضة لخطر الفيضان، كما هو موضح في الجدول رقم (99) التالي:

الجدول رقم (99) أهم المرافق العمومية المعرضة لخطر الفيضان عبر أحياء مدينة باتنة

الحي	أهم المرافق العمومية والخاصة	الحي	أهم المرافق العمومية والخاصة
حي الإخضرار	- ثانوية - مدرسة ابتدائية - 2 بنوك - دار الثقافة	حي برك أفوراج	- إكمالية - 1 ثانوية - 4 مدارس أساسية - ملعب - قاعة علاج - مركز الأمن - مركز البريد - مركز ثقافي - عدة مساجد
حي الزمالة	- قاعة للعلاج - 3 مدارس - عدد من المحلات التجارية - ثانوية - عدد من المحلات التجارية	المنطقة الصناعية	- وحدة إنتاج الجلود - وحدة صناعة الأجر - وحدات صناعة الأنسجة - وحدة تصفية المياه - و غيرها من الوحدات
حي بوزوران	- عيادة متعددة الخدمات - مركز للدرك الوطني - ملعبين مجلات مبرمجة للتعبير - ثانويتين - بنك - مركز للأمن - مقبرة - أربع مدارس أساسية	دوار الديس	- 3 مدارس - 2 مركز الأمن - فرع البريد - دار العجزة - مكتبة البلدية - عيادة متعددة الخدمات - العديد من المساجد - 2 ثانويات - 2 إكماليات - العديد من المحلات التجارية - 2 ثانويات - 2 إكماليات - العديد من المحلات التجارية
كشيدة	- 3 مدارس - 2 إكماليات - 1 ثانوية - مركز التكوين المهني - عدد من المساجد - دار الشباب		

المصدر: مديرية الحماية المدنية + المعاينة الميدانية 2005.

2-2-2 - الهياكل القاعدية المعرضة للخطر:

- وجود عدد من الجسور لا تتلاءم مع الصبيب الأقصى الذي يجتاز الواد (ارتفاعها صغير)، وهذا على إدراج أو إهمال مثل هذه الدراسات في تشييد الهياكل الفنية المهمة؛
- تدهور جزء من الطريق الرابط بين المدينة و تازولت؛
- جزء من الطريق الرابط بين المدينة و حملة؛
- جزء من الطريق الرابط بين المدينة و قسنطينة؛

2-3 - تقييم خطر الفيضانات: فيضانات لها وقع مادي وبشري

الفيضانات تلحق أضرارا اقتصادية واجتماعية معتبرة، و كما سلف وأن ذكرنا أن خطر الفيضانات يتركز أساسا داخل المدينة نظرا لموقعها داخل حوض، أين نجد كثافة سكنية و سكانية معتبرة، إضافة إلى هياكل قاعدية و منطقة صناعية، كل هذا يجعل من حدوث الفيضان وقوع خسائر بشرية و اقتصادية مهمة؛ وعليه ارتأينا أن نستعرض أهم الخسائر المسجلة لأهم فيضانات المنطقة كما يبينه الجدول رقم (100) التالي:

الجدول رقم(100) أهم الخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عقب كل فيضان على مدينة باتنة

تاريخ الفيضانات	تقدير الكارثة (دج)	عدد المنازل المهتمة (مسكن)	عدد الضحايا (نسمة)	عدد العائلات المنكوبة (عائلة)	الهياكل القاعدية و المشاريع المهتمة
جانفي 1965	4560000.00	*	4 قتلى 7 جرحى	2460	*
1969/10/09	49577649.00	*	*	7500	*
1973/03/26	2825545.00	*	27 قتلى 44 جرحى	880	*
1987/07/05	1755833.00	34	*	167	*
1987/09/03	*	11	2 قتلى	11	*
1990/01/22	*	23	*	38	*
1994/09/06	*	*	*	*	- تجهيزات (Oravie) - (OAIC) 10 اطنان من القمح - تجهيزات Air Algérie

المصدر : مديرية الحماية المدنية

الجدول (100)، يبين أن ظاهرة الفيضان دورية، و في كل مرة تخلف خسائر بشرية و اقتصادية جسيمة، فقد أوقع فيضان 1969، 27 ضحية إلى جانب الخسائر الاقتصادية التي قدرت بـ 49577649.00 دج أما فيضان شهر أوت -سبتمبر، فقد كان له وقع اشد من الناحية الاقتصادية، و الجدول رقم (101) يعكس حجم الخسائر الناجمة عن هذا الفيضان.

جدول رقم(101) حوصلة الخسائر المسجلة لفيضان شهر أوت و سبتمبر 1997.

المنشآت القاعدية	المحلات التجارية (10 ³ دج)		الأثاث المنزلي (10 ³ دج)	الوحدات الصناعية و التجارية (10 ³ دج)	خسائر سكنية (10 ³ دج)
	م	ن			
م	ن	م	ن	م	ن
3	6	5	6	200000	200000
إجمالي الخسائر: 7000000					

المصدر: مديرية الحماية المدنية لولاية باتنة.

و خلاصة وحوصلة لأهم الفيضانات التي ضربت مدينة باتنة، والتي يبينها الجدول رقم (100) والمتعلق بقيمة الخسائر التي تعقب كل فيضان، حيث هناك علاقة طردية تجمع بين خطر الفيضان الذي يتحول إلى كارثة بوجود الإنسان و المنشآت الاقتصادية، و كما لاحظنا أن مدينة باتنة يكلفها خطر الفيضان خسائر بشرية و مادية مهمة، تستوجب التدخل للحد أو التقليل من حجم هذه الخسائر.

خلاصة الفصل الأول

إن الفيضان ظاهرة متعددة النشأة، يجب معرفة مصدرها وقد قمنا بتشخيص الفيضان بالمدينة إلى نوعين، الفيضان الناجم عن الأمطار السيلية، والفيضان الناجم عن فيض الواد وهو الأخطر، ويعد هو السائد بمنطقة الدراسة، ولتطبيق الخطر تطلب منا إنجاز ثلاثة خرائط (خريطة درجة الخطر، خريطة الخسائر المادية وخريطة الخسائر البشرية)، وقد اعتمدنا في ذلك على فيضان 1997 باعتباره الأقوى، حيث تم التوصل إلى:

- يعتبر وسط المدينة بأكمله هدفا للفيضان، وكذا الجهتين الشرقية والغربية للمدينة.
- وقد تم تقييم الرهانات الاجتماعية الاقتصادية وهذا بالاعتماد على الفيضانات السابقة والوقوف على حجم الأضرار المترتبة عنها، وآخر فيضان لسنة 1997 خلف خسائر اقتصادية تفوق 7 ملايين دينار جزائري.
- المناطق المعرضة لخطر الفيضان يقطنها حجم سكاني قدره 31838 نسمة، وهذه الأرقام والنسب تعكس مدى ضخامة التهديد المحدق بالمدينة في حالة أمطار ذات تردد أكثر من 100 سنة.

الفصل الثاني:

سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية

مقدمة:

منذ ظهور الثورة الصناعية في القرن 19م، و التطور المذهل الذي حققه الإنسان في جميع الميادين بدأت تبرز حدة الأخطار الطبيعية (فيضانات، زلازل، إنزلاقات أرضية... الخ)، فبدأ الإنسان يكتسب معارف بسيطة و لكنها مهمة للوقاية منها كعدم البناء في سرير الفيضي للواد.

I - سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية

1. الأخطار الطبيعية في العالم:

موضوع الأخطار الطبيعية يحتل مكانة كبيرة في اهتمامات دول العالم خاصة الدول الأوروبية كفرنسا و سويسرا الرائدتان في ميدان الوقاية من الأخطار الطبيعية، حيث نجد اتجاهين لتحديد مدلول الأخطار الطبيعية:

- قيمة الخطر الطبيعي تكمن في قيمة الخسائر التي يخلفها (اقتصادية، اجتماعية، ثقافية، سياحية...الخ)، فهو يعتمد على حساسية الخطر الطبيعي، و تقنيات الوقاية منه، كما يعتمد على دور قانون التأمينات.
- لتقدير الخطر الطبيعي يتم التركيز على الإمكانيات المتاحة للوقاية منه على المستوى الإقليمي، أي سياسة تسيير الخطر الطبيعي، ثقافة الخطر، الإدراك و الوعي بالخطر، و الذي يختلف من دولة إلى أخرى.

و لكن كلا من الاتجاهين يشتركان في نقطة واحدة و هي كيف يمكن تفادي و التقليل من حدة الخطر الطبيعي؟ فالدول الأوروبية تبنت سياسة الوقاية من الأخطار الطبيعية منذ مدة طويلة، وذلك بوضع خرائط و مخططات (PER⁽¹⁴⁾-PPR⁽¹⁵⁾-ZERMOSE)، وقد دعمت هذه المخططات بقوانين و مراسيم تنفيذية، فإذا تصفحنا النصوص القانونية الموجودة مثلا في فرنسا و سويسرا نجد أن الأخطار الطبيعية تم التطرق لها منذ 1882م في جميع الميادين، الغابات، التعمير، الوقاية من الأخطار الكبرى، الجبل، التأمينات، و في ما يلي عرض لأهم القوانين التي تعرضت للخطر:

1-1 - قانون الغابات: المؤرخ في 04 أبريل 1882م و المعدل بقانون 22 جويلية 1987م، صنف هذا

القانون الغابات على أنها غابات حماية التربة، و منع أي تدخل عليها.

2-1 - قانون التعمير: يمنع التعمير في الأراضي المعرضة للأخطار الطبيعية كالفيضانات والزلازل

والانزلاقات الأرضية التي تكون محددة بقرارات.

3-1 - قانون الجبل: المؤرخ في 08 جانفي 1985م الذي جاءت مادته 78 تحت عنوان الوقاية من الأخطار

الطبيعية و الذي أكد على أن الخطر موجود دائما بالمناطق الجبلية و لا بد من أخذ هذا بعين الاعتبار عند القيام بأي تهيئة.

PER : plan d'exposition au risque¹⁴

PPR : plan de protection au risque¹⁵

1-4 - الوقاية من الأخطار الكبرى (الطبيعية و التكنولوجية) المؤرخ في 22 جويلية 1987:

الذي ينص على ضرورة إنجاز مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية من مخطط التعرض للخطر PER و مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية المتوقعة PPR، خرائط ZERMOS.

1-5 - قانون التأمينات المؤرخ في 13 جويلية 1982 :

ركز على تعويض الأضرار المادية المؤمنة بعقد التأمينات ضد الأخطار الطبيعية. مما سبق نجد أن الدول الأوروبية وضعت قاعدتها التشريعية منذ الثمانينيات، و حققت بذلك خطوة جبارة في ميدان الوقاية من الأخطار الطبيعية.

2 - الأخطار الطبيعية في الجزائر:

مرت الجزائر بكوارث طبيعية كثيرة نذكر منها زلزال الشلف سنة 1980، الذي أدى إلى موت أكثر من 5000 ضحية، و آخرها كان فيضان باب الواد عام 2001، و زلزال بومرداس عام 2003. وأمام هذه الوضعية نجد بان الجزائر انتهجت الدولة إجراءات لمعالجة مثل هذه الأخطار، وذلك بمجموعة تدابير تشريعية، وتكنولوجية محاولة إيجاد تقنيات للوقاية من الأخطار الطبيعية أو التقليل من حدتها، و في ما يلي عرض لأهم النصوص التشريعية التي تطرقت لموضوع الأخطار الطبيعية:

2-1 - المراسيم التنفيذية:

يعد زلزال الأصنام الذي وقع في 10 أكتوبر 1980 نقطة بداية التشريعات المتعلقة بالأخطار الطبيعية وحماية الأملاك والممتلكات، وعززت قاعدتها التشريعية بمراسيم تنفيذية و قوانين منها:

2-1-1 - المرسوم التنفيذي 85/231:

المؤرخ في 25 أوت 1985 المتعلق بمخططات التدخل و تنظيم الإسعافات في حالة كارثة طبيعية (ORSEC)، و هو مجموع الإمكانات المادية و البشرية اللازم تدخلها في حالة حدوث كارثة طبيعية، فحسب المادة 23 من المرسوم أن هذا المخطط يتم وضعه في كل الولايات، الدوائر والبلديات بعد تحديد المناطق المعرضة للخطر و نوعه، و تحديد التدخلات اللازمة، و مراحل الإنذار و إعلام السكان.

2-1-2 - المرسوم التنفيذي رقم 85/232:

المتعلق بالوقاية من الأخطار و الكوارث الطبيعية على المدى القصير و المدى المتوسط و المدى الطويل، حدد هذا المرسوم الذي ينص في مادته الثانية على ضرورة إنجاز مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية و التكنولوجية PER لكل من البلديات و الولايات.

2-1-3 - المرسوم التنفيذي رقم 90/402:

المتعلق بتنظيم صندوق للكوارث الطبيعية الأخطار التكنولوجية الكبرى، و الذي تم تعديله بالمرسوم التنفيذي رقم 10-2000 المؤرخ في 18 أفريل 2001.

2-1-4 - المرسوم التنفيذي رقم 87/44:

المؤرخ في 10/02/1987 المتعلق بالوقاية من خطر الحرائق في المجال الغابي و جوانبها.

2-2 - القوانين:

2-2-1 - قانون التعمير:

- صدر القانون 04-05 المتعلق بالتهيئة والتعمير في 14 أوت 2004 بهدف تشييط ومنع كل البناءات غير الشرعية، و الذي جاء على خلفية زلزال 21 ماي 2003، الذي كانت آثاره وخيمة، فبدت أهمية إعادة الصلابة للمبنى لضمان حياة المواطن، مما أوجب ضرورة إحداث تغييرات على القانون القديم (29/90) و هذا لغرض منع وبكل الطرق البناء على الأراضي غير القابلة للبناء، و قد تمثل هذا التغيير في المادتين التاليتين:

*** المادة 11:** والتي تحدد أدوات التهيئة والتعمير (PDAU et POS) التي تحدد بدورها التوجهات الأساسية لتهيئة الأراضي المعنية، كما تضبط توقعات التعمير و قواعده كما تحدد الأراضي المعرضة للأخطار الناتجة عن الكوارث الطبيعية، أو تلك المعرضة للانزلاق عند إعداد أدوات التهيئة والتعمير، و تخضع لإجراءات منع البناء عن طريق التنظيم. و تعرف و تصنف المناطق المعرضة للزلازل حسب درجة الخطورة، وتحدد قواعد البناء في هذه المناطق عن طريق التنظيم

*** المادة 55:** تم إدراج شرط جديد على مكاتب الدراسات، و كذلك في ملفات طلب رخص البناء ألا وهو المهندس المدني المعتمد من طرف الدولة بالنسبة للأولى، و مخطط الهندسة المدنية بالنسبة للثانية (Plan de génie civile)

- قانون رقم 90/29 المؤرخ في 1990/12/01 المتعلق بالتهيئة و التعمير، يهدف هذا القانون إلى تحديد القواعد العامة الرامية إلى إنتاج الأراضي القابلة للتعمير، و وقاية المحيط و الأوساط الطبيعية (المادة 01). كما تناول في المادة 31: أهم وسيلة للتهيئة و هي مخططات شغل الأراضي POS، أين يتم تحديد مجالات الإرتفاق للأخطار الطبيعية و الأخطار التكنولوجية، و يمنع التعمير بها، يتم المصادقة عليها من طرف كل المصالح التقنية الولائية (مجالات معارضة للفيضانات، الإنزلاقات الأرضية ...).

و لا يمكن التعمير فوق هذه الأراضي إلا إذا أخذت كل الإحتياطات اللازمة للوقاية من الأخطار الطبيعية.

2-2-2 - قانون المياه:

القانون رقم 83/17 المؤرخ في 16 جويلية 1983 المتعلق بالمياه المتمم و المعدل بالأمر رقم 96/13 المؤرخ بونيو 1996 تناول هذا القانون في بابه الخامس، فصل مكافحة الفيضانات، بين أن المساحة المعرضة للفيضانات يتم تحديدها عن طريق التنظيم حيث يمنع غرس، بناء، تفريغ، إقامة منشآت قد تحول دون تصريف المياه أو تقليص مجال الفيضانات.

- تضع السلطات المختصة مخطط لتوقع حدوث الفيضانات سواء كانت ناتجة عن أمطار استثنائية أو تصدع حواجز مائية (سدود).

2-2-3 - قانون الغابات:

القانون رقم 84/12 المؤرخ في 23 جوان 1984 المتعلق بالنظام العام للغابات، تطرق هذا القانون إلى جانبين هما:

أ - الجانب الرعوي:

التدخلات اللازم القيام بها لحماية التربة من التعرية، و التي قد يؤدي تدهورها إلى وجود خطر.

- تقنيات محاربة ظاهرة التصحر و التعرية الريحية (المادة 56).

ب - الجانب الغابي:

أين صنفت أنواع الغابات أنها غابة لحماية التربة و المنشآت الفنية من التعرية (المادة 41)، و تخضع لتنظيمات خاصة لحمايتها و تسييرها في إطار مخطط التهيئة.

2-2-4 - قانون المدينة الجديدة:

القانون رقم 02/08 المؤرخ في 08 ماي 2002 المتعلق بشروط خلق مدن جديدة و تهيئتها.

المدينة الجديدة لبد أن يكون لديها مخطط تهيئة، هذا المخطط يضمن مجال تهيئة محدد و مجال حمايتها من الأخطار الطبيعية.

2-2-5 - قانون البيئة:

القانون 03/10 المؤرخ في 19 جوان 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، تطرق في بابه الثاني إلى مقتضيات حماية البيئة من عناصر البيئة التي نص على حمايتها: الأرض و باطن الأرض.

وفي مادته 60: يجب أن تخصص الأرض للاستعمال المطابق لطابعها، و يجب أن يكون استعمالها لأغراض تجعل منها غير قابلة للاسترداد محدودا، يتم تخصيص الأراضي لأغراض زراعية أو صناعية أو عمرانية و غيرها طبقا لمستندات العمران و التهيئة و مقتضيات حماية البيئة، كما حدد شروط و تدابير خاصة لحماية البيئة المتخذة كمكافحة التصحر و الانجراف و ضياع الأراضي القابلة للحرث و الملوحة.

- حماية الأوساط الصحراوية بإنجاز مخططات مكافحة التصحر.

- تصنيف الغابات الصغيرة و بقرارات ولائية من أجل المحافظة على التربة و استقرارها.

2-2-6 - قانون التأمينات:

- القانون الصادر في 09 أوت 1980 المتعلق بالتأمينات.

- قانون رقم 95/07 المؤرخ في 26 جانفي 1995.

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

التأمينات تأخذ شكلين:

التأمين على الأشخاص و التأمين على الممتلكات الذي يضم:

- تأمين النقل (بري، بحري، جوي).

- التأمين ضد الحرائق و الانفجارات و الأخطار الطبيعية.

- تأمين السيارات.

التأمين في بلادنا يكون عادة على الممتلكات و السيارات و التأمين ضد الحرائق للمنشآت الصناعية.

منذ سنة 1980 قانون التأمينات لم يضم كل الأخطار إلى غاية سنة 1995 أين جاء القانون المعدل فأصبحت كل من الكوارث الزراعية، الأخطار الطبيعية، الجليد، البرد، الأعاصير، الفيضانات (المادة 52 من قانون 95/07) يؤمن عليها.

بعد الكوارث الطبيعية التي مرت بها الجزائر (فيضانات باب الواد، زلزال بومرداس) دعم هذا القانون بقانون آخر رقم 03/12 في 26 أوت 2003، الذي نص على أن كل ملكية و كل شخص فيزيائي أو معنوي، كل شخص يملك منشآت صناعية أو تجارية (مساكن) مجبر على التأمين ضد الأخطار الطبيعية (الزلازل، الفيضانات، الأعاصير).

عقد التأمين ضد الأخطار الطبيعية يسمى **بعقد متعدد الأخطار** يبرم بين المؤسسات، الأشخاص، الإدارات و شركات التأمين تحت عنوان عقد التأمين ضد الحرائق و الانفجارات في بنود العقد يتم إدراج عنصر ينص على التأمين ضد الأخطار الطبيعية حيث يتم تقدير نسبي لهذه الأخطار الطبيعية لأعوان وكالة التأمين ليتم تقييمها ماديا فتأخذ نسب مختلفة تختلف حسب نوعية الخطر و درجته. فالموقع المعرض لخطر الفيضانات محدد و معلن من طرف السلطات المختصة بقرار ولائي أو وزاري نسبة التأمين ضد هذا الخطر تكون أكبر من موقع آخر أقل عرضة للخطر.

تحديد قيمة هذه النسبة من المبلغ الإجمالي للتأمين الذي يحدد و يقيم ماديا للشيء المؤمن (مبنى، آلات صناعية، أشخاص ...) في حالة حدوث كارثة طبيعية تعوض وكالات التأمين الشخص المؤمن بعقد متعدد الأخطار كل الخسائر المترتبة، و لكن إجراءات التعويض تأخذ وقتا طويلا بالرغم من أن القانون الجديد حددها بمدة 03 أشهر، وعليه تظهر هناك علاقة وطيدة بين الخطر الطبيعي و الاقتصاد.

2-3 - التعليمات الوزارية:

لقد أصدرت وزارة السكن و العمران، و بعد الكوارث الطبيعية التي مرت بالجزائر، تعليمات وزارية رقم 06 المؤرخة في 13 جانفي 2003 تهدف إلى إحصاء و تحديد كل المناطق المعرضة للأخطار الطبيعية و التكنولوجيا للبلديات و الولايات، و كذلك الإجراءات المتخذة في هذا الميدان، حيث ترسل تقارير كل ثلاثة أشهر، تبين فيها حالة هذه المناطق.

وكمحاولة لتقييم طبيعة هذه القوانين، ومقارنتها بنظيراتها في الدول الأوروبية، أمكن الوصول إلى

الحقائق التالية:

- الدول الأوروبية كانت السبابة في ميدان الوقاية من الأخطار الطبيعية.
- الأخطار الطبيعية تهدد اقتصاد الدول، ما أدى إلى التفكير في مجابهتها بمختلف الوسائل.
- الجزائر وضعت مجموعة تشريعات عبر عدة ميادين، كمحاولة لمجابهة الأخطار الطبيعية.
- الجزائر كباقي دول العالم الثالث، تفتقر إلى ثقافة احترام القوانين سواء من طرف المسيرين أو السكان.
- عدم وجود الإمكانيات التقنية والفنية لتجسيد مخططات ودراسات في هذا الميدان.
- ركزت القاعدة التشريعية ببلادنا في مجال الوقاية من الأخطار الطبيعية، على تعويض المتضررين من الكوارث الطبيعية فقط (قانون التأمينات).

- محاور التهيئة II:

1 - الحلول المنجزة من طرف السلطات:

إن عملية حماية مدينة باتنة من الفيضانات ليست بحدیثة العهد، و هذا لتردد الظاهرة منذ الاستعمار و قد عرفت الانطلاقة الأولى سنة 1948 من طرف الاستعمار، و استمرت مشاريع وأشغال الحماية والوقاية إلى يومنا هذا، ومن أهم هذه المشاريع:

1-1 - السدود الترابية (Les retenus collinaire):

إقترحت مديرية الغابات سنة 1986 عددا كبيرا من السدود الترابية الصغيرة، وخاصة في الجهة الشرقية وهي موزعة كما يلي :

- 3 سدود ترابية صغيرة عبر واد عزاب و روافده؛

- 7 سدود ترابية صغيرة عبر واد بوعدان وروافده؛

- 4 سدود ترابية عبر واد تازولت وروافده؛ أنجز العديد منها وهي في حالة توحد نتيجة الحمولة الصلبة التي تنقلها مياه الأمطار و الأول؛

1-2 - مجمع للمياه (Un ouvrage d'entonnement):

تم إنشاء مجمع للمياه بحجم 80000 م³، عند نقطة التقاء واد بوعدان مع واد تازولت، وذلك من أجل تبديد و تقليل سرعة مياه الأمطار و الفيضانات و جمع الحمولة الصلبة، وتحويل مياه الفيضان إلى:

- قناة الحزام (Canal de ceinture): التي تصرف

60% من مياه المجمع؛

- قناة المسيل (Canal de talweg): التي تصرف 40%

من مياه المجمع؛ و هاتين القناتين تصبان في واد القرزي، لكن

هذا المجمع توحد كليا في الوقت الحالي، وأصبح لا يؤدي الدور المنجز من أجله.

1-3 - محول الفيضانات:

ومن أجل إنهاء مشكل الفيضانات في مدينة باتنة أقترح

مكتب الدراسات (Scandia consult 1984)

إنجاز نظام مهم للحماية و هو تحويل الأودية الشرقية

خارج المدينة بإنشاء قناة باطنية (Une galerie) في كدية

بوزوران و هذا كما يلي :

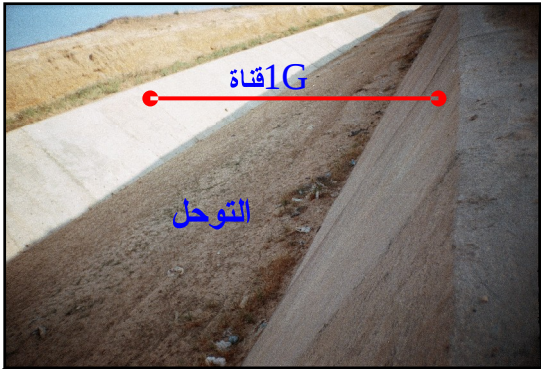
- جمع واد تازولت و واد بوعدان في قناة G1.

- إنجاز القناة الباطنية التي تتصل بـ G1.



الصورة رقم (12)

توحد مجمع المياه



الصورة رقم (13)

بداية التوحد G1 قناة

- توسيع واد بوزوران الذي تصب فيه مياه القناة الباطنية الذي يصب في واد القرزي.
- القناة الباطنية بطول 2621م و قطر يقدر بـ 8 م حيث يحول صبيب يقدر بـ : 370 م³/ثا.
- و الجدول التالي يبين الصبيب المتوسط (Q_{100}) الذي تم به إنجاز المشروع و Q_{100} الطالب.

جدول رقم (102) قيم الصبيب المئوي لمشروع الحماية

الأودية	Q_{100} المشروع	TERAZA Q_{100} الطالب	Synthétique Q_{100} الطالب
واد بوعدان	260 م ³ /ثا	155.14 م ³ /ثا	141.66 م ³ /ثا
واد تازولت	160 م ³ /ثا	210 م ³ /ثا	211.85 م ³ /ثا
واد القرزي	350 م ³ /ثا	576 م ³ /ثا	541.85 م ³ /ثا

المصدر : من إنجاز الطالب

لاستيعاب الصبوبات الفيضية التالية:

- قناة 1G 2/390 حتى 0/237 بصبيب قدره 160 م³/ثا .
- قناة 1G 0/237 حتى 0/096 بصبيب قدره 370 م³/ثا .
- القناة الباطنية بصبيب قدره 370 م³/ثا.
- قناة واد بوزوران بصبيب قدره 400 م³/ثا.

ملاحظة: قناة 1G 2/390 حتى 0/237 التي يقدر الصبيب بها بـ $Q_{100} = 160$ م³/ثا، لا تستوعب الصبيب المحسوب حيث Q_{100} المحسوب بطريقة Turraza و Synthétique كالتالي:

$Q_{100} = 210$ م³/ثا Turraza.

$Q_{100} = 211.85$ م³/ثا Synthétique. و هذا قد يخلق مشاكل مجددة بحدوث فيضانات في هذا المجال.



الصورة رقم (15)
قنوات الحماية الجنوبية

1-4- قنات الحماية : (Fossés de protection):

بغرض حماية المدينة من فيضانات السيول الجارفة التي تسيل من الجبال نحوها، قامت السلطات بانجاز قنوات للحماية بالجهة الجنوبية من المدينة، هذه القناة تنقسم إلى قسمين:

1-4-1 - القسم الأول: حيث تصرف هذه المياه نحو الجهة الغربية لتصب في واد القرزي.

1-4-2 - القسم الثاني: يقوم بتصريف المياه إلى واد تازولت ثم إلى قناة 1 G، ثم القناة الباطنية إلى واد القرزي.

بعد التحقيق الميداني، لاحظنا أن قنوات الحماية لم تعد فعالة في حماية المدينة من الفيضانات، نتيجة:

* التوسع العمراني الذي أُقيم أعلى هذه القنوات.

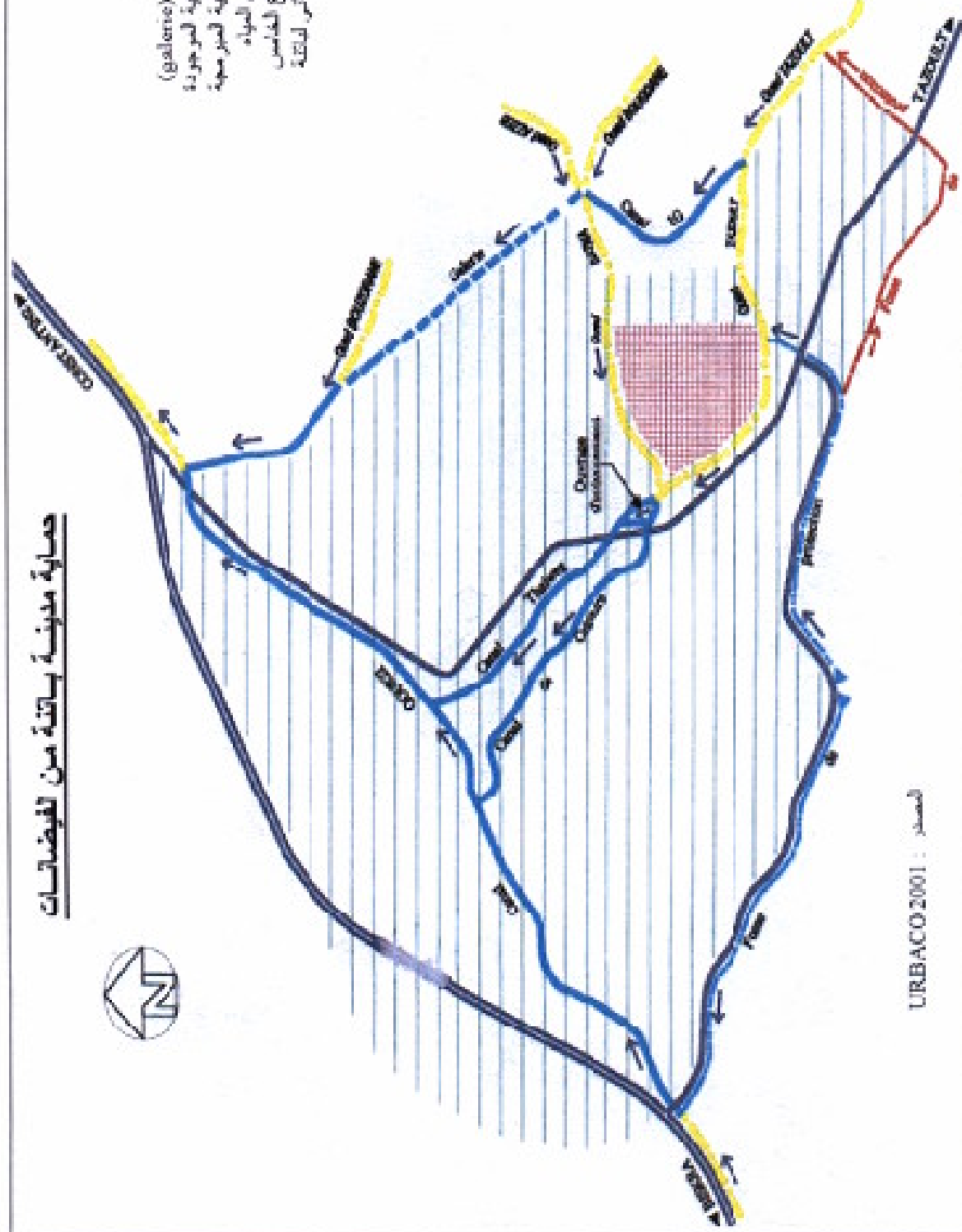
* رمي القمامات في مواد البناء إضافة إلى الحمولة الصلبة مما أدى إلى إغلاق هذه القنوات.

و الخريطة رقم (33) توضح كل مشاريع حماية مدينة باتنة من الفيضانات، وهي تخص في الغالب القسم الشرقي للمدينة، و تجاهله الأجزاء الأخرى على الرغم من تعرضها للخطر المتكرر.

حماية مدينة باتنة من الفيضانات



طريق
نهر
مجمع المياه
قناة زخمية (galerie)
خنادق الحماية الموجودة
خنادق الحماية المزمعة
اتجاه مجرى المياه
مجال القطاع الخامس
التجمع السكني لباتنة



المصدر : URBACO 2001

III - الإقتراحات:

من خلال الدراسة المفصلة لمختلف الميكانيزمات التي تؤثر في إحداث الفيضان، و الدراسات الرقمية و التحليلية لمختلف الظواهر، سنحاول في هذا الجزء تقديم بعض الحلول الواجب اتخاذها التي من شأنها التقليل من الخطر الذي يتعرض له النسيج العمراني لمدينة باتنة، و تتمثل أساسا في:

1 - إقتراحات على مستوى الحوض:

إن تميز سفوح الأحواض الجزئية المدروسة بقلّة التغطية النباتية و هذا ما يستدعي وضع مخطط تهيئة غابية، يهدف إلى تشجير السفوح بأنواع تتأقلم مع طبيعة المناخ و تضمن استقرار السفوح و التقليل من التعرية و حماية المحول من خطر التوحد الذي يهدده، و تنظيم الجريان حيث نقترح الأنواع الغابية التالية:

- الإرتفاعات اقل من 1200 م: نقترح غرس أشجار الصنوبر الحلبي فوق الترب الكلسية JUNIPENUS في الترب الأخرى هذا النوع يتلائم مع مناخ المنطقة و يمكن إضافة Cyprés arizana التي تتلائم أيضا مع مناخ و ترب المنطقة.

- أقدام الجبال: نقترح غرس الأشجار المثمرة حيث يكون الاستغلال وقائي بالدرجة الأولى، و اقتصادي بالدرجة الثانية، و من أنواع الأشجار المثمرة التي تلائم المنطقة:

- * الزيتون: تزرع على الترب الكلسية و الطينية الحمراء تحتاج إلى كمية أمطار تتراوح بين (300 - 600 ملم) ، تتميز بمجموع جذري قوي و كثيف بإمكانها التقليل من التعرية في هذه المناطق.
- * الفستق الحلبي: يزرع في الترب الفقيرة بالمناخ شبه جاف حيث ينمو في المناطق التي يصل علوها 1200 م سهل التكيف و يتميز بجذور عميقة.

1-1 - الكفاح ضد أسباب التقهقر الغابي:

1-1-1 - الحرائق:

- توعية المواطنين من خطر الحرائق عن طريق الإعلانات، ندوات، لافتات.
- عدم غرس الأنواع النباتية السريعة الالتهاب.
- تشجيع تشجير الأشجار النفضية و الشوكية التي تسمح بالحفاظ على الرطوبة في التربة.
- القيام بعملية تطهير الغابة من المكونات السطحية سريعة الاشتعال.
- الزيادة في عدد مراكز المراقبة.
- انشاء مسالك في الغابة.
- تدعيم المصالح الغابية بالإمكانيات و الوسائل الفعالة.

1-1-2 - المصاطب (Les banquettes):

هي عبارة عن أرصفة ترابية تنجز بشكل عمودي على ميل السفوح، بهدف التقليل من سرعة و قوة التيار المائي و هذا بالتقليل من شدة الانحدار، و يختلف شكل هذه المصاطب فيما بينها حسب درجة الانحدار و نوع التكوينات و يتم إنجازها بطريقتين:

الإبحدار	الطريقى المستعملة	فرق الغرتفاع بين مصطبتين (م)	المسافة الأفقية بين المصطبتين (م)	كثافة شبكة المصاطب (م/هـ)	المسافة المستصلحة مقابل 100 م من المصاطب (هـ)
3	$\frac{H^3}{\rho}=260$	2.00	67	140	6.70
5		2.35	47	212	4.70
10		3.00	30	313	3.60
12		3.15	26	384	2.60
15		3.40	23	434	2.30
20		3.70	19	526	1.90
25		4.00	16	625	1.60
30	$\frac{H^2}{\rho}=64$	4.37	14.5	689	1.45
35		4.78	13.4	746	1.84
40		5.05	12.6	793	1.26
45		5.36	11.9	831	1.19
50		5.65	11.3	884	1.13
55		5.92	10.7	934	1.07
60		6.19	10.3	970	1.03
65		6.44	9.90	1010	0.99
70		6.68	9.50	1050	0.95
75		6.72	8.96	1114	0.896
80		7.15	8.93	1119	0.893
85		7.36	8.60	1162	0.86
90		7.58	8.40	1190	0.84
95		7.79	8.20	1219	0.82
100		8.00	8.00	1250	0.80

* طريقة ساكاردى : Sacardy :

الجدول رقم (103) طريقة ساكاردى لحساب المسافة بين المصاطب

المصدر : J.Greco : L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie, 1966.page 109.

لحساب المسافة الرأسية بين المصطبتين قام ساكاردى باقتراح معادلتين على أساس درجة الانحدار .
حيث :

$$\left. \begin{array}{l} H : \text{المسافة الرأسية.} \\ P : \text{درجة الانحدار.} \end{array} \right\}$$

* طريقة قسم الزراعة الأمريكية :

تعتمد هذه الطريقة على نوع التربة لتحديد المسافة بين كل مصطبتين وفق المعادلة التالية :

$$Dv = (\rho + F) / 6$$

$$\left. \begin{array}{l} Dv : \text{المسافة الرأسية.} \\ \rho : \text{الإنحدار (\%).} \\ F : \text{عامل متعلق بنوع التربة.} \end{array} \right\} \text{حيث :}$$

و تكون عملية إنشاء المصاطب ذات فعالية أكثر بإقامة زراعات تكون ملائمة للظروف المناخية للمنطقة.

1-2-2 - مقاومة التعرية المائية:

تكون هذه العملية على مستوى المجاري المائية، و تتم عملية تصحيح المجاري المائية للتقليل من الطاقة التخريبية للمياه الجارية، لهذا السبب ارتأينا إلى استعمال هذه الطرق:

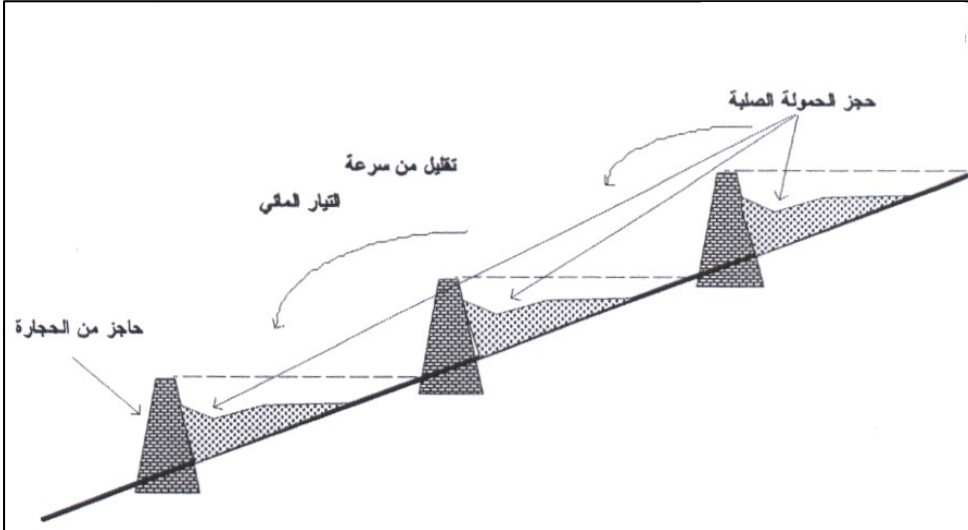
1-2-2-1 - إقامة سدود سلكية (Gabions):

و هي عبارة عن حواجز عرضية متتالية، تشيد على طول المجرى للتقليل من سرعة المياه بحيث يكون ارتفاع كل حاجز إلى مستوى قاعدة الحاجز الموالي له و هكذا دواليك، حسب ما يوضحه الشكل رقم (09)، و يكون عدد الحواجز حسب المميزات الطبيعية للمجرى، و يحسب وفق المعادلة التالية:

$$N=L(\rho-I)/H$$

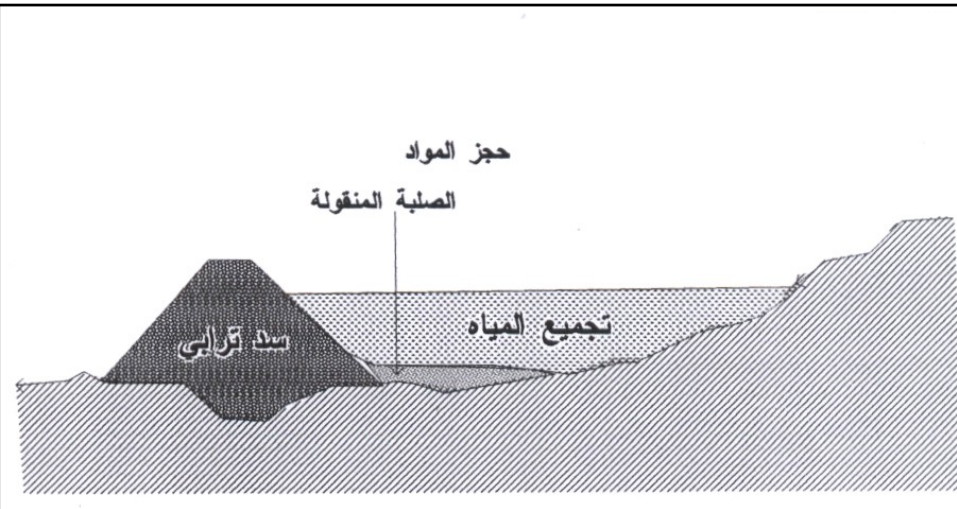
حيث: N : عدد الحواجز، L : طول المجرى. P : متوسط انحدار المجرى. I : الانحدار المعدل ويؤخذ 0.001. H : ارتفاع الحاجز (يتراوح بين 1-4م).

شكل رقم (09) التصحيح السيلي



1-2-2-2 - سدود حجز المياه:

تهدف هذه السدود إلى حجز و تنظيم الجريان، حسب الشكل رقم (8)، و تجميع الحمولة الصلبة، حيث نقترح إقامتها خاصة على الأودية و الشعاب الغربية (واد حملة و سقن).



شكل رقم

(10)

سدود حجز

المياه

والتنظيم

1-2-3 - المقاومة بالغطاء النباتي على ضفاف الأودية:

تتبع هذه العملية مجموعة الإنشاءات المقاومة بغرض تنظيم الجريان و تقليل الحمولة الصلبة، و ذلك باختيار أنواع نباتية ملائمة:

- الشعاب الصغيرة : الوسيلة الوحيدة للمعالجة هي عملية غرس بعض الأنواع النباتية السريعة النمو على طول هذه الشعاب، على شكل صفين أو ثلاث صفوف مثل:

الكافور Les encalyptus ، La peuplier blanc ، الدفلة La laurier rase ، Les acacies .

- الشعاب الكبيرة و الأودية :

* الغرس الكثيف لبعض الأنواع النباتية السريعة النمو للصفين مثل : L'eucalyptus , L'acacia

، L'ailante .

* غرس عمق الشعاب بأنواع "Ripicoles" مثل : Taniaris , peuplier ,Laurier rase .

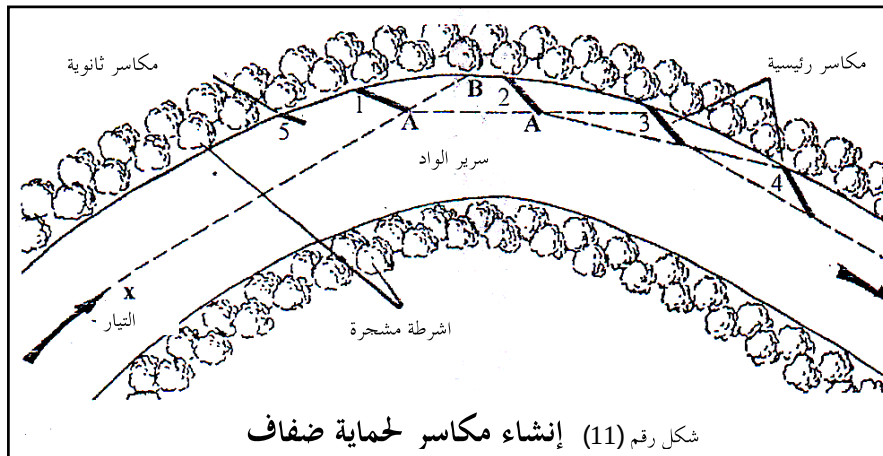
1-2-4 - حماية ضفاف الأودية (La lutte contre le sapement de barges):

تخص هذه العملية ضفاف الأودية غير المحمية و المتواجدة على مستوى نقاط التأثير للأودية الرئيسية أي في الضفة المقعرة من الأكواع التي تعاني دائما من الإنهدامات الجانبية مما يؤدي إلى تقليص عمق الواد و هذا يستوجب علينا القيام بعمليات وقائية لهذه المناطق الحساسة، و ذلك:

- بناء حواجز شبكية على طول الجانب الذي يعاني من التعرية.

- إنشاء مكاسر عرضية (Etablissement de jétées).

و تكون هذه المكاسر كما هو موضح في الشكل رقم (11)، حيث ينشأ المكسر الأول في نقطة التأثير الأولى في الكوع، و ينحرف بزاوية 45° من الضفة إلى عرض الواد، و يكون الخط الوهمي Ax موازيا لاتجاه حركة المياه و يقطع الضفة المقعرة في النقطة B، التي تقع تقريبا في وسط المكسر الأول و الثاني، و منه يمكن تحديد موقع المكسر الثالث بتقاطع الضفة مع الخط AA، و هكذا تنشأ بقية المكاسر، و يجب أن لا يتعدى طولها 1/3 إلى 1/4 عرض الواد، و علوها 1.5 إلى 2.5 م، مع الصيانة الدائمة لهذه المنشآت، و تكون أكثر فعالية بتشجير ضفاف الواد، و تم إنجاز خريطة الاقتراحات رقم (34).

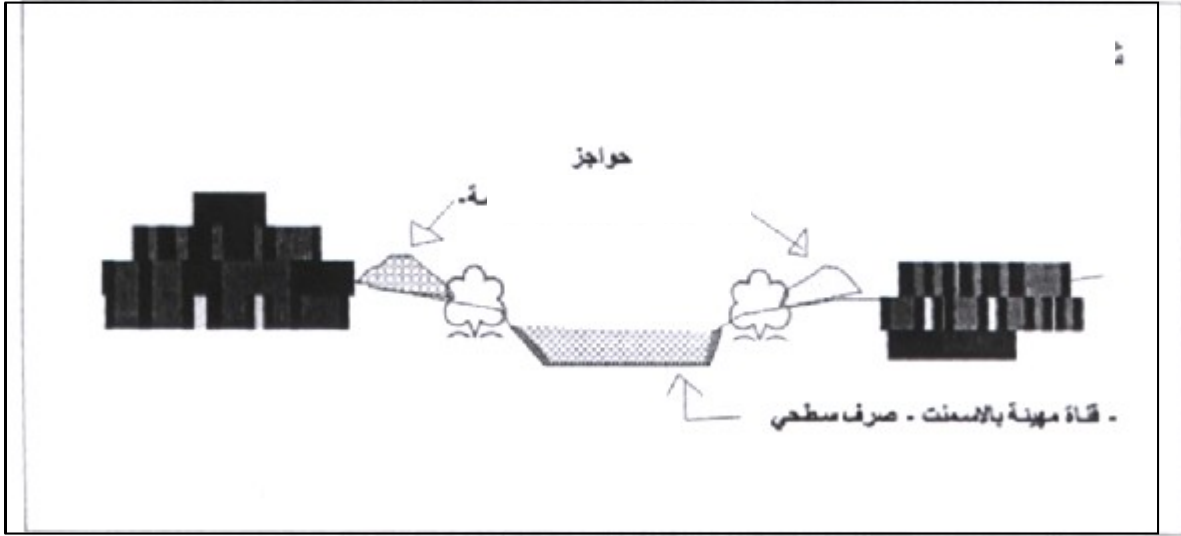


1-3 - حماية النسيج الحضري:

لقد تبين من خلال الدراسة و البحث الميداني و الذي تضمن تحديد واقع و مدى نجاعة التدخلات المنجزة من طرف السلطات بهدف حماية المدينة من الخطر، و قد ارتأينا إقتراح مراجعة هذه التدخلات من خلال إحداث تعديلات من شأنها تثمين التدخلات المنجزة، و ذلك من خلال:

- دراسة الصبيب الأقصى المئوي (Q100) نجد أن قناة G1 2/390 حتى 0/237 لا تستوعب الصبيب المئوي لواد تازولت و منه نقترح وضع حواجز على مستوى حواف القناة لمنع غمر المناطق المجاورة في حالة إرتفاع المنسوب، الشكل رقم (12).

الشكل رقم (12) التدخلات المنجزة على مستوى حواف القناة لمنع المناطق من الغمر



- 1- قنوات الحماية الجنوبية اتضح أنها غير فعالة للتوسع العمراني في هذه المنطقة و بالتالي نقترح إنشاء قنوات حماية جديدة مع حدود التوسع العمراني الموجود في المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير (PDAU).
- 2 - إنشاء قنوات حماية في الجهة الغربية للمدينة من أجل حماية المنطقة الصناعية و حي كشيدة.
- 3 - إنشاء قنوات حماية في الجهة الشمالية الشرقية لحماية حي براك أفوراج و أخرى على مستوى كدية بوزوران لحماية حي بوزوران.
- 4 - وضع عمال مراقبة و تطهير بصفة دورية ودائمة لكل أودية و قنوات المدينة بتنظيفها من الحمولة الصلبة بعد كل فيضان، و منع السكان من رمي الفضلات فيها و ترميم الأجزاء المكسورة منها.
- 5 - اتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من البناء على جوانب الواد، و الصرامة في تطبيق القوانين الخاصة بالإرتفاعات (المسافة الأمنية).
- 6 - نزع الجسور الفوضوية و تعميق الجسور الأخرى باعتبارها تشكل خطر و حاجز في وجه الفيضان و هذا ما يشكل ظاهرة الاختناق (Embâcle).

7 - القيام بحملات توعية للسكان لخطر الفيضان.

8 - إنشاء مخططات للحماية من الخطر يتم إعدادها و المصادقة عليها لتساهم في التقليل من الخطر و تسمح بمراقبته من خلال سن قوانين تفرض تطبيقه.

9 - خلق خلايا مراقبة و هذا بإنشاء محطات هيدرومترية تراقب الصبيب المتدفق عبر الأودية مع السلطات المحلية و الحماية المدنية، تعمل هذه الخلايا على إشعار السكان بالخطر في حالة حدوثه، كما تعمل على توعية السكان حول الإجراءات الواجب اتخاذها في حدوث الفيضان هذا من دوره التقليل ن حدة الخطر الذي يحدث دون إنذار.

10 - وضع مخطط (ORSEC) للتدخل في حالة حدوث فيضان.

11 - الاستفادة من الخبرة الجامعية في ميدان البحث العلمي فيما يخص الأخطار الطبيعية بصفة عامة وخطر الفيضانات بصفة خاصة وعلاقتها بالتهيئة العمرانية.

خلاصة الفصل الثاني

من خلال العرض السابق لمختلف النصوص القانونية في الدول الأوروبية و في بلادنا، نجد أن الاهتمام بالأخطار الطبيعية قد احتل مكانة في التخطيط والتسيير الجيد للمجال والاقتصاد على السواء، فالدول الأوروبية كانت السبّاقة لمعالجة الأخطار الطبيعية، في حين أن تجربة الجزائر لا زالت حديثة، إذ كانت بدايتها في منتصف الثمانينات، و هذا لتحسس السلطات حجم الأضرار الناجمة عن الأخطار الطبيعية، التي أضحت تعصف من حين إلى آخر بالمجتمع الجزائري بدون سابق إنذار مكلفة خزينة الدولة مبالغ باهضة، ناهيك عن الخسائر في الأرواح. وقد ركزت السلطات على الجانب التشريعي للوقاية من الأخطار الطبيعية، إلا أنها تصطدم بإشكالية عدم وجود ثقافة احترام القانون من جهة، وعدم توفر الإمكانيات التقنية والفنية والتكنولوجية من جهة أخرى.

خلاصة الباب الثالث

من خلال هذا الباب، المتعلق بالسياسة المتبعة للتكفل بالأخطار الطبيعية ومحاور التهيئة لهذه السياسة، يمكن استنتاج أن:

- العنصر الطبيعي تبرز أهميته بتواجد العنصرين البشري و العمراني.
- وجود علاقة وثيقة وطرديّة بين شدة الفيضان والعناصر المولدة له وبالتالي الخسائر الناجمة عنه.
- شدة التساقط والجريان المتوفر والصبيب الأقصى، بالإضافة إلى النفاذية المتوسطة، والغطاء النباتي المتقهقر، والتعامل السلبي مع المجال بفعل مشاريع التهيئة غير عقلانية من جهة وغير ملائمة من جهة أخرى، تعتبر من العوامل المشجعة والمحفزة على نشوء ظاهرة الفيضان، وما لها من انعكاسات على جميع الأصعدة البشرية، الاقتصادية، الاجتماعية، ... الخ، والتي تكون كارثية إذ تضافرت.
- من أجل وضع حد أو على الأقل التخفيف من حدة ظاهرة الفيضانات، يتطلب الإلمام بجميع الجوانب الفيزيائية والتقنية والمادية وتدعيمها بمنظومة قانونية ملائمة، مع وعي ثقافي بخطورة الظاهرة.

الخاتمة العامة:

بالرغم من اختلاف العوامل والأسباب المحفزة للجريان وتشجيع حدوث ظاهرة الفيضان، سواء كانت متعلقة بالخصائص الطبيعية التي تميز المجال (مناخ، طبوغرافية، تركيب صخري، غطاء نباتي...)، أم تلك المتعلقة بتدخل الإنسان (طبيعة إقامة التجمعات السكانية، التدخلات اللاعقلانية والاستغلال المكثف...) يعتبر الانبساط عاملا أساسيا في حدوث ظاهرة الفيضان و هو ما يميز موضع مدينة باتنة. كما أن مجموعة الكتل الجبلية المحيطة بالمدينة و المتميزة بطوابقها المناخية و مواجهة سفوحها المتباينة قد أعطت نظام مناخي متباين ساهم في زيادة حدة الجريان.

إن مجمل الحوض يقدم وسط ذو نفاذية متوسطة و غطاء نباتي ضعيف تقدر بـ 19.8%، كذلك شبكة هيدروغرافية بنسبة تغطية كثيفة تقدر بـ 2.33 كلم/كلم² كل هذه العوامل تساهم بشدة في تحفيز حدوث الفيضانات في مدينة باتنة.

وللتعرف على حركية الفيضان بدقة، عمدنا إلى تقسيم الحوض إلى أربع أحواض جزئية وتم تكميم العناصر المورفومترية التي من خلالها تم تصنيف مبدئي الأحواض الجزئية حسب درجة مساهمتها في الجريان الفيضي.

ومن خلال تحليل دقيق لمختلف المعطيات الهيدرولوجية، وتقدير تردد الصبوبات بالطرق النظرية لكل حوض جزئي، كانت نتائج الحسابات بطريقة Synthétique و Turraza أكثر واقعية لتتناسب مجموع صبوبات الأحواض الجزئية مع صبيب الحوض الإجمالي، و انطلاقا من التمثيل الخرائطي لقيم Q_{max} المئوي الذي يهدف لمعرفة الأحواض الجزئية المساهمة في الجريان الفيضي، وجدنا أن الحوض الجزئي لتازولت يقدم أكبر قيمة للصبيب المئوي و المقدّر بـ 210 م³/ثا ويساهم بنسبة أكثر من 30% من الصبيب الإجمالي للحوض. أما من جانب التعرية فقد تم تقديرها كميا ونوعيا و تمثيلها كارتوغرافيا.

و من خلال دراستنا المعمقة لهذه الظاهرة في الحوض قد تم إنجاز خريطة تنطبق الخطر وإمكانية وقوع الخسائر المادية والبشرية، وتحديد الرهانات الاجتماعية-الاقتصادية للمدينة.

و لقد كان لعدم تطبيق القوانين و المراسيم الخاصة بتسيير الفيضانات و التعامل معها و غياب منظومة محكمة للتأمينات تتكفل بأضرار هذا الخطر، دور في جعلنا نفكر في كيفية مواجهة هذا الخطر بالتدخل السريع بالمناطق المعرضة للخطر و تلك المعرضة للسيول الجارفة، خاصة القادمة من الجهة الغربية والجنوبية والجهة الشمالية الغربية التي تؤدي إلى تراكم المياه وغمر الطرق و الشوارع و غلق قنوات التصريف، خاصة بعدما تبين عدم نجاعة قناة الحماية المخصصة لحماية مدينة باتنة الجهة الجنوبية و المخصصة لتجميع مياه الشعاب التي تغذيها نظرا لتزايد النسيج العمراني و استهلاك المجال المخصص لتغذية القناة، كذلك انسدادها نتيجة لتوطلها و طمرها بالنفايات المختلفة (الهامة والمنزلية).

أما بالنسبة للمحول الموجود الجهة الشرقية جعلنا نفكر في كيفية حمايته و تأمين دوره، كل هذه المعطيات الموجودة واقعا، دفعتنا إلى وضع عدة اقتراحات تعالج خمسة محاور:

- **المحور الأول:** خلق قناة حماية تشمل الجزء الغربي لمدينة باتنة و التي تعمل على تجميع المياه بواد حملة و سقن .
 - **المحور الثاني:** قناة حماية في الجزء الشمالي لمدينة باتنة تعمل على حماية قطاعي بوزوران و بارك أفوراج .
 - **المحور الثالث:** إنشاء قناة ثانية في الجزء الجنوبي لحماية القطاع الحضاري بوعقال أين ظهر التوسع العمراني الجديد (التحصيلات) .
 - **المحور الرابع:** تثمين دور المحول عن طريق حمايته من التوحد بتطبيق مختلف التقنيات .
 - **المحور الخامس:** حماية المنشآت المنجزة و ذلك بوضع لجنة تكلف تنظيف و صيانة هذه المشاريع .
- هذه الدراسة نأمل أن تكون قد ألمت بمختلف العناصر المساعدة على فهم ظاهرة الفيضانات في منطقة جبلية شبه جافة، تتميز بتعمير كثيف و أنشطة اقتصادية متميزة و عديدة و حمايتها لا بد من الربط بين الجانب التقني و إشراك السكان في المخططات المبرمجة للحماية لضمان نجاعتها .
- ولهذا نطرح بعض التساؤلات التي نراها جديرة بالطرح
- إلى متى تبقى دراسة الأخطار المهددة لحياة السكان مهمشة و غير مدرجة في مختلف مخططات توسع المدن؟

والى متى تبقى الدراسات الجامعية مهمشة؟

وأخيرا نأمل أننا قد وفقنا في هذا البحث الذي حاولنا فيه الإلمام بكل حيثيات الموضوع .

المراجع

قائمة المراجع:

المذكرات بالعربية:

- بوزراع أم ، المناطق المتخلفة لمدن العالم الثالث دراسة ميدانية للمناطق المتخلفة بمدينة باتنة الجزائر ، دكتوراه في علم الاجتماع ، جامعة القاهرة 1989.
- بوراس ش، الديناميكية المجالية و الأشكال الحضرية بمدينة باتنة، جامعة منتوري قسنطينة. 2001.
- شواذر م ط، مرعاش أ، بن معمر ن، دراسة القوانين، شدة مدة، تردد لأمطار الفترات القصيرة في منطقة قسنطينة و علاقتها بالصبيب الفيضي و التقهقر النوعي(دراسة حالة حمام قروز) جامعة قسنطينة 1996.
- صحراوي ع. وآخرون، النمو الحضري وإشكالية التوسع العمراني لمدينة باتنة، مذكرة تخرج، معهد علوم الأرض، جامعة منتوري قسنطينة، 1996
- عناب ر، زروال ع، بلة ن ، الفيضانات في حوض واد القرزي، أسباب و نتائج، حالة سهل ومدينة باتنة جامعة قسنطينة , 2002.

المذكرات بالفرنسية:

- Aguni Farida. Contribution a l'étude hydrologique de la vallée de oued El Abiod(w.de Batna),université de Batna,1999.
- Annani. M^{ed}, Bourara Mohcen, étude paléogéographique et technique des environs de batna, université de Constantine, 2000.
- Bousaffa A . Benslimane R, contribution à l'étude hydrologique de la région de Batna (Tazoult - Ain touta), université de Constantine 1997.
- Mebarki A, Le bassin du Kébir-Rumel, hydrologie des surfaces et aménagement des ressources en eau, thèse de doctorat 3^{eme} cycle Nancy
- Zebiri A, étude de fonctionnement et régime d'inondation dans le Rhumel-Boumerzoug(Amont et aval de Constantine) université de Constantine, 2001.

الكتب بالفرنسية:

- Bravard, J.P., Petit F. Les cours d'eau, Armand Colin, 1997
- Cote M , L'espace Algérien , Les prémices d'un Aménagement , OPU 1983
- Duchoufour P, l'évaluation des sols , essai sur la dynamique des profils. Masson et co éditeurs, 120, Boulevard saint-germain, Paris VI^e, 1968
- Greco J, l'érosion , la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie, Alger. 1996.
- Jamme G, Travaux fluviaux, collection de la direction des études et recherches d'électricité de France, 1974.
- , 1982.
- Meylan P, Musy A., Hydrologie Fréquentielle, Edition HGA Bucarest, 1999
- Musy A., Higy, C., Hydrologie Appliquée, Edition HGA Bucarest, 1998
- NAHAL.I, Principes de conservation du sol, Masson, Paris, 1975.
- Réménérias G., Hydrologie de l'ingénieur, Ed. Eyrolles, Paris, 1976.
- Roche M., Hydrologie de surface, Gauthier - Villars Editeur, Paris, 1963
- Sari, A, Initiation a l'hydrologie de surface, cours, édition, distribution HOUMA, 2002.
- Stein b J , la géographie dynamique applicable a l'aménagement , Sedex 88 Boulevard saint germain, Paris V^e , France, novembre 1988.

Revues :

- Revue de géomorphologie dynamique, géodynamique extérieur étude du milieu naturel, N°02, 1993.
- La huile blanche, revue internationale de l'eau, juin 2003.
- Agence de bassin hydrographie, Le cahier de l'agence, bassin des hauts plateaux constantinois, N° 5, novembre 2000

Sites d'Internet :

- <http://www.aude.pref.gouv.fr/ddrm/@docs.htm>
- <http://www.admi.net/jo>
- <http://www.maine-et-loire.pref.gouv.fr/risques>
- <http://www2.ac-lille.fr/envheg/images/spotimages-prevention-inondations.htm>
- <http://www.prim.net/cgi-bin/bddrm.pbl>
- <http://www.ifen.fr/>
- <http://rdb.eaurmc.fr/risques.htm>
- <http://rdb.eaurmc.fr/sdage.htm>
- <http://dgrwww.epfl.ch/sirs/projets/floodgen>
- <http://www.spotimage.fr/acceuil/appli/hazard>
- <http://wwwhh.lyon.cemagref.fr/floodaware>
- http://www.hrwallingford.co.uk/projects/EUROTAS_News
- <http://www.hydrosys/gip-rad.htm>
- <http://dgrwww.epfl.ch/hydram/recherche/plaquettes/>
- <http://www.iksr.org>
- <http://www.lyon.cemagref.fr/~gendreau/arpe.htm>
- <http://www.rivernet.org>
- <http://www.edf.fr/html>
- <http://www.edi.18.fr/Fcxsap20.html>
- <http://www.meteofrance.fr/html>
- <http://www.memoire.com/gilles-morel/sca/rapport>

الفهارس

فهرس الموضوعات

1.....مقدمة عامة

الباب الأول

الخصائص الفيزيائية و العمرانية لمنطقة الدراسة

الفصل الأول: خصائص الوسط الفيزيائي

8.....مقدمة الفصل الأول

8.....I- الموقع:

8.....II- الدراسة الطبوغرافيا:

8.....1- الارتفاعات:

10.....1-1- وحدة الجبال:

10.....2-1- التلال:

10.....3-1- الأودية:

12.....2- الانحدارات:

14.....3- المقاطع الطبوغرافية:

III- الدراسة الجيولوجية

17.....1- الجانب الستراتيغرافي:

19.....2- التركيب الصخري:

19.....3- النفاذية:

IV-دراسة الترب:

22.....1.أقسام الترب:

22.....1.1.الترب المعدنية الخامة "Sols minéraux Brute":

22.....2.1.الترب قليلة التطور Sols peu évolués:

24.....3.1.الترب الكالسيمغنيزية "Sols calcimagnésiques":

V- الدراسة المناخية:

25.....1.1.نقد و استكمال المعطيات:

25.....1.1.1.الاختبار و التعديل بالتراكم المزدوج:

28.....2.1.1.استكمال المعطيات الناقصة:

28.....تقدير الصفحة المائية المتساقطة:

28.....1.2.1.المتوسط العددي للمحطات:

30.....2.2.1.طريقة تيسان:

32.....مميزات التساقط:

32.....1.2.التغيرات السنوية:

37.....2.2.التغيرات الفصلية:

39.....3.2.التغيرات الشهرية:

43.....3.التغيرات الحرارية:

44.....4.العلاقة بين الحرارة و الأمطار:

45.....5.المؤشر المناخي لمارتنون (Martonne):

45.....6.معامل أميرجي:

46.....7.الرياح:

46.....8.التبخر:

VI- الغطاء النباتي

50.....1- أهم أنواع الغطاء النباتي المنتشرة في الحوض:

50.....1-1- الغابات:

50.....2-1- الأحرار:

52.....3-1- التشجير:

52.....4-1- الزراعات الواسعة و المسقية:

52.....2- علاقة الغطاء النباتي بالجريان:

53.....خلاصة الفصل الأول

الفصل الثاني: الخصائص العمرانية والسكانية للمدينة

54	مقدمة الفصل الثاني
54	I- أثر الفيضان على الجانب العمراني
54	1. موضع مدينة باتنة:
55	1.1. تطور استهلاك المجال بمدينة باتنة
55	- النواة الأولى للمدينة 1870/1844
55	- تطور النواة الأولى للمدينة – 1923/1871
56	- تطور خارج النواة الأولى للمدينة – 1945/1924
56	- تطور خطة المدينة – 1962/1946
57	مرحلة الاستقلال
57	مرحلة 1973-1963
58	-مرحلة 1984-1974:
59	مرحلة 1985 – 2005
60	2-1- تحديد الأودية ضمن النسيج العمراني للمدينة:
60	II - الجانب السكاني وأثره على المجال
61	1- التطور الديموغرافي لمدينة باتنة
61	1.1 مرحلة ما قبل الثورة التحريرية 1954:
61	2.1 مرحلة 1966-1954:
61	3.1 مرحلة 1977-1966:
62	4.1 مرحلة 1987-1977:
62	5.1 مرحلة 1998-1987:
62	2- التقديرات و التوقعات في مدينة باتنة:
62	2-1- الكثافات السكانية والسكنية:
66	خلاصة الفصل الثاني
67	خلاصة الباب الأول

الباب الثاني

الدراسة المورفومترية، الهيدرولوجية والدراسة الجيومورفولوجية وأشكال التعرية

	الفصل الأول: الدراسة المورفومترية
68	1- الدراسة المورفومترية لحوض مدينة باتنة:
68	1.1 الخصائص:
68	1.1.1 مساحة الحوض
68	2.1.1 محيط الحوض
69	1.1.1 المنحنى الهيسومتري
70	5.1.1 الارتفاع الأوسط في الحوض
70	6.1.1 المستطيل المعادل
71	3. مؤشر الانحدار لـ " روش "
71	2- الخصائص المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية لحوض مدينة باتنة
71	1.2- كثافة التصريف
71	2.2- خريطة كثافة التصريف
73	3.2- حساب كثافة الروافد من الرتبة 1
73	4.2- حساب معامل السيلية
73	5.2- حساب معامل الالتقاء
74	6.2- حساب معامل الطول
74	3- أهم النتائج الخاصة بمورفومترية حوض الدراسة:
75	4. الدراسة المورفومترية للأحواض الجزئية:
75	1.4. المساحة والمحيط:
75	2.4. مؤشر استدلاي التماسك
77	3.4. المنحنيات الهيسومترية
81	4.4. المستطيل المعادل
81	5.4. مؤشرات الانحدار

81	1. مؤشر الانحدار العام
81	2. فارق الارتفاع النوعي
82	3. مؤشر الانحدار لـ " روش "
83	<u>4- زمن التركيز</u>
83	5- الخصائص المورومترية للشبكة الهيدروغرافية للأحواض الجزئية:
83	1-5- تصنيف المجاري المائية:
84	2-5- كثافة التصريف و كثافة الروافد من الرتبة
84	3-5- كثافة الروافد من الرتبة 1
84	4-5- معامل السيلية
85	5.5. معامل الالتقاء
88	6- الشبكة الهيدروغرافية
88	1-6- نظام الجريان
92	خلاصة الفصل الأول

الفصل الثاني: الدراسة الهيدرولوجية

93	الدراسة الهيدرولوجية
93	I- تحليل الأمطار اليومية القصوى :
94	1 - قانون قوس (Gauss)
95	2- قانون غالتون
99	3 - قانون غامبل
102	4 - قانون فريشي
104	5 - قيم التساقطات القصوى من خلال فترات التردد
105	6-دراسة الفيضانات
106	1-6- دراسة الجريان:
106	1-1-6- التغيرات الزمنية للجريان:
110	2-1-6- تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية للأحواض الجزئية:
110	1-معادلة: Samie
111	2- معادلة: Medinger
111	3- معادلة: Sogreah
112	4- معادلة: Caitagne
112	5- معادلة: Dery II
113	3-1-6- تعديل الصيغ القصوى اللحظية:
113	1 - قانون قوس
115	2 - قانون قالتون
117	3 - قانون قامبل
119	4 - قانون فريشي
121	II- تقييم الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية والحوض الكلي بالطرق النظرية:
121	1- الطريقة العقلانية (Turraza)
122	2- طريقة: (Mallet et Gautier 1947)
123	3- علاقة: Giandotti
124	4- علاقة: Synthétique
126	5- مقارنة Qmax النظرية بقيم Qmax المقاسة
126	1-5- تحليل نتائج Turraza و Synthétique
128	6- هيدروغرام فيضان:
128	1-6- هيدروغرام فيضان 13 سبتمبر 1982:
128	2-6- هيدروغرام فيضان بطريقة: SOKOLOVSKI
131	III- مساهمة الوحدات الهيدرولوجية في الجريان الفيضي و علاقته بالعوامل الفيزيائية
131	1- التمثيل الخرائطي لقيم الصبيب الفيضي
131	2- علاقة الصبيب الأقصى بالعوامل الفيزيائية
135	خلاصة الفصل الثاني

.....	الفصل الثالث: المقاربة الجيومورفولوجية و أشكال التعرية
136.....	مقدمة:
136.....	I - الدراسة الجيومورفولوجية
136.....	1- الوحدات الجيومورفولوجية الكبرى:
136.....	1-1- تأثير عامل الانحدار:
136.....	1-2- تأثير عامل المياه:
136.....	1-3- تأثير طبيعة التكوينات:
136.....	2-ديناميكية أودية الحوض:
138.....	2-1-أنواع الأسرة:
138.....	2-1-1-السرير الصغير
138.....	2-1-2-السرير المتوسط:
138.....	2-1-3-السرير الفيضي
139.....	2-1-3-سرير الكوع
141.....	2-1-4-الأسرة ذات القنوات المتشابكة
141.....	2- الوحدات الجيومورفولوجية الهيدرومورفولوجية
141.....	2-1-الوحدات الجيومورفولوجية
141.....	2-2-الوحدات الهيدرومورفولوجية
144.....	II -دراسة التعرية
144.....	1- أشكال التعرية:
144.....	1.1-التعرية الخطية:
144.....	2- الحركات الكتلية:
144.....	2-1-الانزلاقات:
146.....	2-2-التخويرات:
146.....	3-2-الإنهياالات
146.....	3- تقييم التعرية:
146.....	3-1- معادلة فورني: (F. Fournier 1960)
146.....	3-2- معادلة تكسرون: (J. Tixeront)
147.....	3-3- معادلة سوقريا: Sogreah (1969)
147.....	4-التمثيل الخرائطي لقيم D_s و مقارنتها مع خريطة: $Q_{max}F-0.99$ (RATIONNELLE)
152.....	<u>خلاصة الفصل الثالث</u>
153.....	<u>خلاصة الباب الثاني</u>
.....	الباب الثالث
.....	تنطيق الخطر، الرهان الاجتماعي- الاقتصادي و سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية
.....	الفصل الأول: تنطيق الخطر و الرهان الاجتماعي- الاقتصادي
154.....	مقدمة:
154.....	I-الآثار المورفوديناميكية لفيضان شهر أوت و سبتمبر- 1997.
154.....	1-العوامل التي شكلت الظاهرة:
155.....	2-الآثار المسجلة بفعل الفيضان:
157.....	3-النتائج التي أحدثها فيضان أوت- سبتمبر 1997:
157.....	4-إنجاز خريطة خطر الفيضان:
158.....	4-1-إنجاز خريطة درجة الخطر:
158.....	4-2-إنجاز خريطتي إمكانيات الخسائر المادية و البشرية:
164.....	II-الرهان الاجتماعي الاقتصادي:
164.....	مفهوم الحساسية:
146.....	2-تقدير الرهان الاجتماعي الاقتصادي:
164.....	2-1-إنجاز محضر الخسائر الممكنة:
165.....	2-2-العناصر المعرضة للخطر:
165.....	2-2-1-العناصر المعرضة للخطر في المدينة:
167.....	2-2-2-الهياكل القاعدية المعرضة للخطر:
167.....	2-3-تقييم خطر الفيضانات:
169.....	خلاصة الفصل الأول

.....	الفصل الثاني: سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية.	170
.....	مقدمة:	170
.....	I- سياسة التكفل بالأخطار الطبيعية	170
.....	1. الأخطار الطبيعية في العالم:	170
.....	2- الأخطار الطبيعية في الجزائر	171
.....	2 - 1- المراسيم التنفيذية:	171
.....	2 - 1-1- المرسوم التنفيذي 85/231:	171
.....	2 - 1-2- المرسوم التنفيذي رقم 85/232:	171
.....	2 - 1-3- المرسوم التنفيذي رقم 90/402:	171
.....	2 - 1-4- المرسوم التنفيذي رقم 87/44:	171
.....	2-2- القوانين:	172
.....	2-1-2- قانون التعمير:	172
.....	2-1-2- قانون المياه:	172
.....	2-1-2- قانون الغابات:	172
.....	2-1-2- قانون المدينة الجديدة:	173
.....	2-1-2- قانون البيئة:	173
.....	2-1-2- قانون التأمينات:	173
.....	2-2- التعليمات الوزارية:	174
.....	II - محاور التهيئة:	175
.....	1- الحلول المنجزة من طرف السلطات:	175
.....	1-1 السدود الترابية: (Les retenus collinaire)	175
.....	2-1- مجمع للمياه	175
.....	3-1- محول الفيضانات:	175
.....	4-1- قنوات الحماية	176
.....	III - الإقتراحات:	179
.....	1- إقتراحات على مستوى الحوض:	179
.....	1-1- الكفاح ضد أسباب التقهقر الغابي:	179
.....	1-1-1- الحرائق:	179
.....	2-1-1- المصاطب:	179
.....	2-1-2- مقاومة التعرية المائية:	181
.....	2-1-2- إقامة سدود سلكية: (Gabionds)	181
.....	2-2- سدود حجز المياه:	181
.....	3-1-2- المقاومة بالغطاء النباتي على ضفاف الأودية:	182
.....	2-4-1- حماية ضفاف الأودية	182
.....	3-1- حماية النسيج الحضري:	184
.....	خلاصة الفصل الثاني	186
.....	خلاصة الباب الثالث	187
.....	<u>الخاتمة العامة:</u>	<u>188</u>

فهرس الخرائط

- 09..... خريطة رقم (1) : خريطة الموقع
- 11..... خريطة رقم (2) : خريطة الارتفاعات
- 13..... خريطة رقم (3) : خريطة الانحدارات
- 18..... خريطة رقم (4) : خريطة التركيب الصخري
- 20..... خريطة رقم (5) : خريطة النفاذية
- 23..... خريطة رقم (6) : خريطة الترب
- 26..... خريطة رقم (7) : خريطة تجهيز الحوض
- 29..... خريطة رقم (8) : طريقة تيسان
- 31..... خريطة رقم (9) : خريطة تساوي المطر
- 51..... خريطة رقم (10) : خريطة الغطاء النباتي بحوض مدينة باتنة
- 55..... خريطة رقم (11) : تطور مدينة باتنة في فترة (1844 - 1870)
- 55..... خريطة رقم (12) : تطور مدينة باتنة في فترة (1871 - 1923)
- 56..... خريطة رقم (13) : تطور مدينة باتنة في فترة (1923 - 1945)
- 56..... خريطة رقم (14) : تطور مدينة باتنة في فترة (1945 - 1962)
- 59..... خريطة رقم (15) : تطور مدينة باتنة في فترة (1985 - 2005)
- 60..... خريطة رقم (16) : مدينة باتنة ، الأشكال الحضرية
- 63..... خريطة رقم (17) : مدينة باتنة ، توزيع الكثافة السكانية عبر أحياء المدينة
- 64..... خريطة رقم (18) : مدينة باتنة ، توزيع الكثافة السكنية عبر أحياء المدينة
- 72..... خريطة رقم (19) : خريطة كثافة التصريف
- 76..... خريطة رقم (20) : خريطة الأحواض الجزئية
- 89..... خريطة رقم (21) : خريطة الشبكة الهيدروغرافية
- 132..... خريطة رقم (22) : الصبيب النوي المتدفق من الأحواض الجزئية إلى المدينة
- 133..... خريطة رقم (23) : الصبيب النوي النوعي المتدفق من الأحواض الجزئية إلى المدينة
- 137..... خريطة رقم (24) : ديناميكية أودية حوض مدينة باتنة
- 142..... خريطة رقم (25) : الوحدات الهيدرولوجية لواد القرزي
- 145..... خريطة رقم (26) : الحركات الخطية والكتلية على مستوى حوض مدينة باتنة
- 148..... خريطة رقم (27) : خريطة التقهر النوعي Tixiront
- 149..... خريطة رقم (28) : خريطة التقهر النوعي Sogreah
- 150..... خريطة رقم (29) : خريطة التقهر النوعي Fournier
- 159..... خريطة رقم (30) : خريطة خطر الفيضان على المدينة
- 160..... خريطة رقم (31) : خريطة خطر الفيضان على باقي مناطق الحوض
- 162..... خريطة رقم (32) : خريطة إمكانية حدوث الخسائر المادية والبشرية
- 178..... خريطة رقم (33) : مشاريع حماية المدينة من الفيضانات

فهرس المنحنيات البيانية

27.....	المنحنى رقم(1): التراكم المزدوج لمحطة بن تتون
27.....	المنحنى رقم(2): التراكم المزدوج المصحح لمحطة بن تتون
36.....	المنحنى رقم(3): التغيرات السنوية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة تازولت
36.....	المنحنى رقم(4): التغيرات السنوية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة باتنة
36.....	المنحنى رقم(5): التغيرات السنوية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة بن تتون
36.....	المنحنى رقم(6): التغيرات السنوية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة حملة
36.....	المنحنى رقم(7): التغيرات السنوية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة سقن
38.....	المنحنى رقم(8): التغيرات الفصلية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة باتنة
38.....	المنحنى رقم(9): التغيرات الفصلية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة سقن
38.....	المنحنى رقم(10): التغيرات الفصلية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة تازولت
38.....	المنحنى رقم(11): التغيرات الفصلية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة بن تتون
38.....	المنحنى رقم(12): التغيرات الفصلية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة حملة
42.....	المنحنى رقم(13): التغيرات الشهرية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة بن تون
42.....	المنحنى رقم(14): التغيرات الشهرية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة باتنة
42.....	المنحنى رقم(15): التغيرات الشهرية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة سقن
42.....	المنحنى رقم(16): التغيرات الشهرية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة تازولت
42.....	المنحنى رقم(17): التغيرات الشهرية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطة حملة
43.....	المنحنى رقم(18): التغيرات اليومية للامطار لفترة (69 - 70 / 2000 - 2001) لمحطةباتنة
44.....	المنحنى رقم(19):المنحنى الحراري المطري (قوسن) لمنطقة باتنة
45.....	المنحنى رقم(20):النطاقات البيومناخية (منحنى أمبارجي)
69.....	المنحنى رقم(21): المنحنى الهيبسومتري لحوض باتنة
74.....	المنحنى رقم(22):معامل الطول لحوض باتنة
74.....	المنحنى رقم(23): معامل الالتقاء لحوض باتنة
79.....	المنحنى رقم(24): المنحنى الهيبسومتري للحوض الجزئي حملة
79.....	المنحنى رقم(25): المنحنى الهيبسومتري للحوض الجزئي بن تتون
79.....	المنحنى رقم(26):المنحنى الهيبسومتري للحوض الجزئي تازولت
79.....	المنحنى رقم(27): المنحنى الهيبسومتري للحوض الجزئي سقن
86.....	المنحنى رقم(28): معامل الالتقاء للحوض الجزئي تازولت
86.....	المنحنى رقم(29): معامل الطول للحوض الجزئي تازولت
86.....	المنحنى رقم(30): معامل الالتقاء للحوض الجزئي لسقن
86.....	المنحنى رقم(31): معامل الطول للحوض الجزئي لسقن
86.....	المنحنى رقم(32): معامل الالتقاء للحوض الجزئي بن تتون
86.....	المنحنى رقم(33): معامل الطول للحوض الجزئي بن تتون
86.....	المنحنى رقم(34): معامل الالتقاء للحوض الجزئي حملة
86.....	المنحنى رقم(35): معامل الطول للحوض الجزئي حملة

95.....	المنحنى رقم(36): التعديل الاحصائي للأمطار اليومية القصوى بقانون قوس لمحطة باتنة
97.....	المنحنى رقم(37): التعديل الاحصائي للأمطار اليومية القصوى بقانون قالتون لمحطة باتنة
100.....	المنحنى رقم(38): التعديل الاحصائي للأمطار اليومية القصوى بقانون قامبل لمحطة باتنة
103.....	المنحنى رقم(39): التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى بقانون فريشي لمحطة سقن
103.....	المنحنى رقم(40): التغيرات السنوية لمتوسطات الصبيب لمحطة فسديس للفترة(69 - 85/70 - 86)
108.....	المنحنى رقم(41): تغير المعامل الشهري للصبيب لمحطة فسديس للفترة(69 - 85/70 - 86)
110.....	المنحنى رقم(42): العلاقة بين Q_{max} اليومي و Q_{max} الحظي
114.....	المنحنى رقم(43): التعديل الإحصائي للصبيب الأقصى بقانون قوس لمحطة فسديس
116.....	المنحنى رقم(44): التعديل الإحصائي للصبيب الأقصى بقانون قالتون لمحطة فسديس
118.....	المنحنى رقم(45): التعديل الإحصائي للصبيب الأقصى بقانون قامبل لمحطة فسديس
120.....	المنحنى رقم(46): التعديل الإحصائي للصبيب الأقصى بقانون فريشي لمحطة فسديس
127.....	المنحنى رقم(47): تقييم الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية بمعادلة Turraza
127.....	المنحنى رقم(48): تقييم الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية بمعادلة Synthétique
128.....	المنحنى رقم(49): هيدروغرام فيضان 13 سبتمبر 1982
130.....	المنحنى رقم(50): هيدروغرام الفيضان بطريقة Sokolovski للحوض الكلي
130.....	المنحنى رقم(51): هيدروغرام الفيضان بطريقة Sokolovski للحوض الجزئي بن تنون
130.....	المنحنى رقم(52): هيدروغرام الفيضان بطريقة Sokolovski للحوض الجزئي تازولت
130.....	المنحنى رقم(53): هيدروغرام الفيضان بطريقة Sokolovski للحوض الجزئي حملة
130.....	المنحنى رقم(54): هيدروغرام الفيضان بطريقة Sokolovski للحوض الجزئي لسقن
134.....	المنحنى رقم(55): العلاقة بين T_c و Q_{max}
134.....	المنحنى رقم(56): العلاقة بين S و Q_{max}
134.....	المنحنى رقم(57): العلاقة بين F_1 و Q_{max}
134.....	المنحنى رقم(58): العلاقة بين C_t و Q_{max}

فهرس الجداول

- جدول رقم (01): كرونولوجية الفيضانات في مدينة باتنة (1965 - 1997)..... 03
- جدول رقم (02): مساحة فئات الانحدارات بحوض مدينة باتنة..... 14
- جدول رقم (03): الإحداثيات الجغرافية للمحطات المطرية بحوض مدينة باتنة..... 25
- جدول رقم (04): إختبار معطيات محطة سقن بطريقة التراكم المزدوج..... 27
- جدول رقم (05): يبين قيمة الارتباط R و المعادلات التي بها يتم الاستكمال لمحطة بن تتون..... 28
- جدول رقم (06): حساب الصفيحة الساقطة بطريقة تيسان..... 30
- جدول رقم (07): حساب الصفيحة الساقطة بطريقة خطوط تساوي المطر..... 32
- جدول رقم (08): التغيرات السنوية للأمطار لمحطتي باتنة وتازولت..... 33
- جدول رقم (09): التغيرات السنوية للأمطار لمحطات سقن، حملة وبن تتون..... 34
- جدول رقم (10): التغيرات السنوية لفائض وعجز الأمطار للفترة..... 35
- جدول رقم (11): التغيرات الفصلية للأمطار للفترة..... 37
- جدول رقم (12): التغيرات الشهرية للأمطار للفترة..... 39
- جدول رقم (13): متوسطات الحرارة القصوى والدنيا والمتوسط الشهري للفترة..... 43
- جدول رقم (14): تردد سرعة الرياح للفترة..... 46
- جدول رقم (15): درجة تبخر النتج الممكن - محطة باتنة - للفترة (1971/2001)..... 47
- جدول رقم (16): الحوصلة المائية بطريقة تورنتوايت..... 49
- جدول رقم (17): علاقة الغطاء النباتي والسيلان..... 52
- جدول رقم (18): مدينة باتنة : النمو السكاني لفترة 1954 - 1998..... 61
- جدول رقم (19): مدينة باتنة : تقديرات السكان الحالية والمستقبلية..... 62
- جدول رقم (20): مدينة باتنة : التطور السكاني لفترة 1954 - 1998..... 64
- جدول (21) مدينة باتنة: درجة تعرض الأحياء لخطر الفيضان..... 66
- جدول رقم (23) حوض باتنة: الخصائص المورفومترية..... 69
- جدول رقم (24) تصنيف التضاريس حسب ORSTOM..... 71
- جدول رقم (25) خصائص الشبكة الهيدروغرافية للحوض..... 71
- جدول رقم (26) مساحة كل فئة من كثافة التصريف في الحوض..... 73
- جدول رقم (27) مساحة و محيط كل حوض جزئي..... 75
- جدول رقم (28) مؤشر التماسك حسب كل حوض جزئي..... 75
- جدول رقم (29) الحوض الجزئي لتازولت: الدراسة المورفومترية..... 77
- جدول رقم (30) الحوض الجزئي لسقن: الدراسة المورفومترية..... 77
- جدول رقم (31) الحوض الجزئي لحملة: الدراسة المورفومترية..... 78
- جدول رقم (32) الحوض الجزئي لـ بن تتون: الدراسة المورفومترية..... 78
- جدول رقم (33) بعض الخصائص للأحواض الجزئية..... 80
- جدول رقم (34) نتائج كل وحدة هيدرولوجية..... 81
- جدول رقم (35) نتائج كل وحدة هيدرولوجية..... 81
- جدول رقم (36) فارق الارتفاع النوعي لكل وحدة هيدرولوجية..... 81
- جدول رقم (37) مؤشر الانحدار لكل وحدة هيدرولوجية..... 82

جدول رقم (38) زمن التركيز لكل وحدة هيدرولوجية.....	83
جدول رقم (39) الخصائص المورفومترية للشبكة الهيدروغرافية للأحواض الجزئية.....	83
جدول رقم (40) كثافة التصريف لكل وحدة هيدرولوجية.....	84
جدول رقم (41) معامل السيلية لكل وحدة هيدرولوجية.....	85
جدول رقم (42) معاملي الالتقاء والطول لكل وحدة هيدرولوجية.....	87
جدول رقم (43) تكميم العناصر المورفومترية للوحدات الهيدرولوجية.....	87
جدول رقم(44) التعديل الإحصائي بقانون قوس لمحطة باتنة.....	94
جدول رقم(45) اختبار (shi2) لمحطة باتنة	95
جدول رقم (46) التعديل الإحصائي بقانون غالتون لمحطة باتنة.....	96
جدول رقم(46) اختبار (shi2) لمحطة باتنة	97
جدول رقم (47) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون.....	97
جدول رقم (48) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون.....	98
جدول رقم (49) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون.....	98
جدول رقم (50) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون.....	98
جدول رقم (51) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قالتون.....	98
جدول رقم(52) التعديل الإحصائي بقانون قامبل لمحطة باتنة.....	99
جدول رقم (53) اختبار (shi2) لمحطة باتنة.....	100
جدول رقم (54) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل.....	100
جدول رقم (55) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل.....	101
جدول رقم (56) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل.....	101
جدول رقم (57) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل.....	101
جدول رقم (58) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون قامبل.....	101
جدول رقم (59) التعديل الإحصائي وفق قانون فريشي لمحطة سقن.....	102
جدول رقم (60) اختبار shi2 لمحطة سقن.....	103
جدول رقم (61) تردد الأمطار اليومية القصوى حسب قانون فريشي.....	103
جدول رقم (62) المتوسطات السنوية للصبيب و المعامل الهيدرولسي.....	106
جدول رقم (63) التغيرات الشهرية للصبيب لمحطة فسديس (86/70).....	107
جدول رقم (64) الفيضانات القصوى و قوتها	109
الجدول رقم (65) نتائج الصفيحة الجارية حسب كل حوض جزئي بمعادلة Samie.....	111
الجدول رقم (66) الصفيحة الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Medinger.....	111
جدول رقم(67) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Sogreah	112
جدول رقم(68) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Caitagne.....	112
جدول رقم(69) الصفيحة المائية الجارية لكل حوض جزئي بطريقة Dery II.....	112
جدول رقم (70) نتائج الصفيحة المائية الجارية بالمعادلات النظرية.....	113
جدول رقم(71) التعديل الإحصائي بقانون قوس للمحطة الهيدرومترية فسديس.....	113
جدول رقم(72) اختبار shi2 لمحطة فسديس.....	114
جدول رقم(73) تردد الصبيب بقانون قوس لمحطة فسديس.....	114
جدول رقم (74) التعديل الإحصائي بقانون قالتون للمحطة الهيدرومترية فسديس.....	115
جدول رقم(75) اختبار shi2 لمحطة فسديس.....	116

جدول رقم (76) تردد الصبيب بقانون قالتون لمحطة فسديس.....	116
جدول رقم(77) التعديل الإحصائي بقانون قامبل للمحطة الهيدرومترية فسديس.....	117
جدول رقم (78) اختبار shi2 لمحطة فسديس.....	118
جدول رقم (79) تردد الصبيب بقانون غامبل لمحطة فسديس.....	118
جدول رقم(80) التعديل الإحصائي بقانون فريشي للمحطة الهيدرومترية فسديس.....	119
جدول رقم (81) اختبار (shi2) لمحطة فسديس.....	120
جدول رقم (82) تردد الصبيب بقانون فريشي لمحطة فسديس.....	120
جدول رقم (83) تردد الصبيب لفترات عودة مختلفة حسب قانون قامبل.....	120
جدول رقم (84) قيم معامل الجريان C حسب فترات التردد.....	121
جدول رقم (85) تقييم الصبيب بمعادلة Turraza للأحواض الجزئية والحوض الكلي.....	122
جدول رقم (86) تقييم الصبيب بمعادلة Mallet et Gautier للأحواض الجزئية والحوض الكلي.....	123
جدول رقم (87) تقييم الصبيب بمعادلة قانون Giandotti للأحواض الجزئية والحوض الكلي.....	124
جدول رقم(88): تقدير الأمطار الفعالة للحوض الجزئي لتازولت.....	125
جدول رقم(89) تقديرات الصبيب الأقصى للحوض الجزئي لتازولت.....	125
جدول رقم(90) تقدير الصبيب الأقصى للأحواض الجزئية والحوض الكلي بطريقة Synthétique.....	125
جدول رقم(91) نفاذية و نسبة الغطاء النباتي في الحوض.....	129
جدول رقم (92) صعود و نزول الفيضان حسب طريقة سوكلوفسكي.....	129
جدول رقم(93) مدى ارتباط الصبيب الأقصى Qmax ذو تردد 100 سنة بمختلف العوامل الفيزيائية.....	131
جدول رقم (94) تقدير التفهق النوعي للأحواض الجزئية.....	147
الجدول رقم (95) أمطار شهر أوت وسبتمبر وعلاقتهما بالصبيب.....	154
جدول رقم (96) مصفوفة مستويات الخطر ، واحتمال وقوع خسائر بشرية.....	161
جدول رقم(97) مصفوفة مستويات الخطر ، واحتمال وقوع خسائر مادية.....	161
جدول رقم(98) مدينة باتنة: وضعية الأحياء المهددة بخطر الفيضان.....	165
الجدول رقم(99) اهم المرافق العمومية المعرضة لخطر الفيضان عبر أحياء مدينة باتنة.....	166
الجدول رقم(100) أهم الخسائر البشرية والاقتصادية الناجمة عقب كل فيضان على مدينة باتنة	167
جدول رقم(101) حوصلة الخسائر المسجلة لفيضان شهر أوت و سبتمبر 1997.....	168
جدول رقم (102) قيم الصبيب المئوي لمشروع الحماية.....	176
الجدول رقم (103) طريقة ساكاردي لحساب المسافة بين المصاطب	180

فهرس الاشكال

16	شكل (1): المقطع الطبوغرافي شمال - جنوب
16	شكل (2): المقطع الطبوغرافي جنوب شرق - شمال غرب
90	شكل (3): المقطع لواد تازولت
90	شكل (4): المقطع لواد بوعدان
91	شكل (5): المقطع لواد سقن
91	شكل (6): المقطع لواد حملة
140	شكل (7): مقطع طولي لواد سقن
140	شكل (8): مقطع عرضي لواد تازولت
181	شكل (9): التصحيح السيلي
181	شكل (10): سدود حجز المياه والتنظيم
182	شكل (11): انشاء مكاسر لحماية ضفاف الأودية
182	شكل (12): التدخلات المنجزة على مستوى حواف القناة لمنع المناطق من الغمر

فهرس الصور

138	الصورة رقم(1): السرير المتوسط
138	الصورة رقم(2): السرير الفيضي
139	الصورة رقم(3): حركية الأكواع بواد حملة
139	الصورة رقم(4): ازدواجية الحت الجانبي و فعل الأمطار الوابلية لواد بوعدان
141	الصورة رقم(5): السهل الفيضي لمنطقة سهل باتنة
142	الصورة رقم(6): تعمق مجرى واد سقن وتشكل أرصفة ترسيبية
155	الصورة رقم(7): موقع المدينة ضمن الحوض الطبوغرافي
155	الصورة رقم(8): الجهة الجنوبية للمدينة المعرضة لخطر السيول الجارفة
159	الصورة رقم(9): البناء بجانب الواد، إنشاء ممرات ورمي الأوساخ
159	الصورة رقم(10): البناء بجانب الواد وردم الأتربة
159	الصورة رقم(11): عدم ملائمة القناة الإسمنتية لحجم الصبيب الأقصى
175	الصورة رقم(12): توحد مجمع المياه
175	الصورة رقم(13): قناة G ₁
176	الصورة رقم(14): مخرج المحول
176	الصورة رقم(15): قنوات الحماية الجنوبية

فهرس المخططات

49	مخطط رقم (1): الغطاء النباتي للسهول الترسيبية المعرضة للفيضانات
52	مخطط رقم (2): علاقة العناصر الطبيعية بالجريان و حدوث الفيضان
56	مخطط رقم (3): اتجاهات تطور التجمع الأول لباتنة
93	مخطط رقم (4): منهجية لتتبع دراسة الأمطار القصوى
163	مخطط رقم (5): العلاقة بين درجة الخطر والعناصر المعرضة للخطر لمدينة باتنة وكامل الحوض
Erreur ! Signet 65	مخطط رقم (6): العلاقة بين درجة الخطر و امكانية وقوع الخسائر المادية والبشرية

non défini.

ملخص

يشهد حوض مدينة باتنة وأحواضه الجزئية الواقع شمال سلسلة الأطلس الصحراوي نظام هيدرولوجي في غاية التعقيد .
يمتاز بقيم شاذة للتساقط والصبيب ينجم عنها جريان مهم ويساهم بشدة في تطور ظاهرة الفيضان والخسائر الناجمة عنها.
ويلعب الجانب الفيزيائي دور أساسي في تسريع ظاهرة الفيضان، وقد عرف الحوض في السنوات الأخيرة زيادة معتبرة في عدد السكان وحجم المنشآت؛ مما يستلزم إيجاد نمط تسيير عقلائي لهذه الظاهرة و تحديد إجراءات الوقاية و الحماية وفق مخططات محكمة.

Résumé

Le bassin versant de la ville de Batna et ses sous bassins, situé dans le nord de la chaîne montagneuse de l'Atlas Saharien connaît un régime hydrologique très complexe et nettement varie.

Il se caractérise par des valeurs pluviales et des débits extrêmes qui produisent un écoulement important, et participent dans le développement de l'inondation et les risques associés.

Le coté physique joue un rôle important dans l'accélération des inondations. Ce bassin a connu ces dernières années une augmentation de la population ainsi les équipements ; ceux qui demandent une gestion raisonnable et préciser les procédures de préventions et protection à partir des plans bien étudiés.

الكلمات المفتاحية

حوض مدينة باتنة. فيضان. قابلية الجريان. ديناميكية الأودية. الخسائر المادية و البشرية .
مخطط الحماية

Mots clés :

Bassin versant de la ville de batna. Inondation. Aptitudes aux écoulements.
Dynamique fluviale. Dégâts matériels et humains. Plan de protection.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.