

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الحاج لخضر - باتنة

كلية العلوم
قسم علوم الأرض
تخصص ديناميكية الأوساط الفيزيائية والأخطار الطبيعية

الرقم الترتيبي:/...../20
الرقم التسلسلي:/...../20

خطر الفيضانات في المناطق شبه الجافة

دراسة حالة مدينة العمة

مذكرة مقدمة لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية و الأخطار الطبيعية

تحت إشراف:
د. مهدي قالة

إعداد الطالب:
أحمد عقاقبة

| الصفة | الاسم واللقب | الرتبة | الجامعة الأصلية |
|--------|------------------|-------------|----------------------------|
| الرئيس | حده دريدي | أستاذ محاضر | جامعة الحاج لخضر باتنة |
| المقرر | مهدي قالة | أستاذ محاضر | جامعة الحاج لخضر باتنة |
| عضو | نموشي عبد المالك | أستاذ محاضر | جامعة منتوري قسنطينة |
| عضو | قطوش محمدالصالح | أستاذ محاضر | جامعة هواري بومدين الجزائر |

السنة الجامعية: 2004 - 2005 م

نوقشت الرسالة بتاريخهـ/.....م

مقدمة عامة

إن النمو المتزايد لسكان المعمورة أدى إلى شغل مجالات حضرية أوسع واستغلال أراضي زراعية أكثر لتحقيق حاجة الأفراد والمجتمعات من سكن، غذاء وعمل....الخ.

هذه الحاجة الملحة لمجالات جديدة أدت إلى التوسع على حساب مناطق غابية هامة تلعب دورا كبيرا في المحافظة على التوازن الايكولوجي للكرة الأرضية، إضافة إلى التوسع على حساب الأراضي والسهول الخصبة على ضفاف الأودية والأنهار....

هذا الاستغلال المتسارع للمجال أدى في أغلب الأحيان إلى اصطدام الإنسان برد فعل قوي من طرف الطبيعة نتيجة للظواهر الطبيعية التي تحدث في هذه المجالات، مما دفع بالإنسان إلى البحث عن حلول لهذه الظواهر التي تهدد حياته وممتلكاته.

ووصلت المجتمعات المتقدمة في تعاملها مع هذه الأخطار الطبيعية إلى حد وضع تشريعات خاصة بالأخطار الطبيعية ووضع مخططات الوقاية وتطبيقها في أرض الواقع، " ¹ كما هو الحال في القانون الفرنسي رقم 101/95 المؤرخ في 02 فيفري 1995 والذي يحدد المناطق المعرضة للأخطار الطبيعية ويحدد دور كل من الدولة، المواطن والجماعات المحلية، ويلزم بانجاز مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية (P.P.R) والمتمثلة في: الفيضانات، الحركات الكتلية، انهيار الثلوج، حرائق الغابات، الزلازل، البراكين، العواصف والأعاصير".

وينص هذا القانون على ضرورة التنسيق بين مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية (P.P.R) ومخططات التعمير والتنمية.

وقد يتغير هذا التصنيف من بلد لآخر ويمكن إضافة أخطار أخرى مثل خطر التصحر في بلد مثل الجزائر والذي لا يزال بعيدا كل البعد في تعامله مع الأخطار الطبيعية مقارنة بالدول المتقدمة وخير دليل على ذلك فيضان باب الواد وزلزال بومرداس... هذه الكوارث أظهرت ضعف الاستعداد والتحكم والتنظيم العشوائي في تسيير ومعرفة ميكانيزمات هذه الظواهر رغم الإمكانيات التي تساهم بها الدولة أثناء وقوع كارثة من هذا النوع. وسعيا منا إلى المساهمة في الرفع من مستوى التعامل مع الأخطار الطبيعية سواء من حيث تسيير وتنظيم التدخل أثناء وقوع خطر من هذا النوع أو من حيث معرفة الميكانيزمات التي تتحكم في حجم وقوع الكوارث الطبيعية.

واخترنا موضوع الفيضانات الذي يعتبر الخطر الأكثر ترددا في المجال الجزائري، محاولة منا إلى معرفة خصائص وحجم ظاهرة الفيضان في المناطق الداخلية الشبه جافة من التراب الوطني، وبغية التقليل من نتائجها السلبية على المجال وإيجاد توافق بين عناصر المجال الطبيعية والبشرية في إطار التنمية والتهيئة المستدامة.

¹¹ La loi n°95-101 du 02 Février 1995 (الجمهورية الفرنسية)

الفصل الأول

التقديم النظري لظاهرة الفيضان

I/ تعريف الفيضانات

II/ خطر الفيضانات

III/ الفيضانات في منطقة الدراسة

مقدمة عامة

إن النمو المتزايد لسكان المعمورة أدى إلى شغل مجالات حضرية أوسع واستغلال أراضي زراعية أكثر لتحقيق حاجة الأفراد والمجتمعات من سكن, غذاء وعمل....الخ.

هذه الحاجة الملحة لمجالات جديدة أدت إلى التوسع على حساب مناطق غابية هامة تلعب دورا كبيرا في المحافظة على التوازن الايكولوجي للكرة الأرضية, إضافة إلى التوسع على حساب الأراضي والسهول الخصبة على ضفاف الأودية والأنهار....

هذا الاستغلال المتسارع للمجال أدى في أغلب الأحيان إلى اصطدام الإنسان برد فعل قوي من طرف الطبيعة نتيجة للظواهر الطبيعية التي تحدث في هذه المجالات, مما دفع بالإنسان إلى البحث عن حلول لهذه الظواهر التي تهدد حياته وممتلكاته.

ووصلت المجتمعات المتقدمة في تعاملها مع هذه الأخطار الطبيعية إلى حد وضع تشريعات خاصة بالأخطار الطبيعية ووضع مخططات الوقاية وتطبيقها في أرض الواقع, "1 كما هو الحال في القانون الفرنسي رقم 101/95 المؤرخ في 02 فيفري 1995 والذي يحدد المناطق المعرضة للأخطار الطبيعية ويحدد دور كل من الدولة, المواطن والجماعات المحلية, ويلزم بانجاز مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية (P.P.R) والمتمثلة في: الفيضانات, الحركات الكتلية, انهيار الثلوج, حرائق الغابات, الزلازل, البراكين, العواصف والأعاصير".

وينص هذا القانون على ضرورة التنسيق بين مخطط الوفايه من الأخطار الطبيعية (P.P.R) ومخططات التعمير والتنمية.

وقد يتغير هذا التصنيف من بلد لآخر ويمكن إضافة أخطار أخرى مثل خطر التصحر في بلد مثل الجزائر والذي لا يزال بعيدا كل البعد في تعامله مع الأخطار الطبيعية مقارنة بالدول المتقدمة وخير دليل على ذلك فيضان باب الواد وزلزال بومرداس...

هذه الكوارث أظهرت ضعف الاستعداد والتحكم والتنظيم العشوائي في تسيير ومعرفة ميكانيزمات هذه الظواهر رغم الإمكانيات التي تساهم بها الدولة أثناء وقوع كارثة من هذا النوع. وسعيا منا إلى المساهمة في الرفع من مستوى التعامل مع الأخطار الطبيعية سواء من حيث تسيير وتنظيم التدخل أثناء وقوع خطر من هذا النوع أو من حيث معرفة الميكانيزمات التي تتحكم في حجم وقوع الكوارث الطبيعية.

واخترنا موضوع الفيضانات الذي يعتبر الخطر الأكثر ترددا في المجال الجزائري, محاولة منا إلى معرفة خصائص وحجم ظاهرة الفيضان في المناطق الداخلية الشبه جافة من التراب الوطني, وبغية التقليل من نتائجها السلبية على المجال وإيجاد توافق بين عناصر المجال الطبيعية والبشرية في إطار التنمية والتهيئة المستدامة.

¹ La loi n°95-101 du 02 Février 1995 (الجمهورية الفرنسية)

مقدمة:

في هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة ظاهرة الفيضانات وتقديمها في قالب نظري نهدف من خلاله إلى تحديد مفهوم الفيضانات, الأسباب والعوامل المؤدية إلى حدوثها وصولاً إلى نتائج الفيضانات ومخلفاتها على المجال.

ثم نركز على توزيع خطر هذه الظاهرة في العالم ككل وإبرازها كتهديد يواجه كل أنحاء العالم دون استثناء.

لنمر إلى ظاهرة الفيضانات في الجزائر من أجل تحديد وصياغة إشكالية دراسة خطر الفيضانات في المجالات الداخلية الشبه جافة من التراب الوطني والمتمثلة في مجال الهضاب العليا وإبراز مبررات اختيار الدراسة وتحديد مجال التدخل.

I/ تعريف الفيضانات :

يعرف الفيضان على أنه ارتفاع منسوب المياه في المجرى المائي نتيجة لتساقط أمطار وابلية بكميات كبيرة تتجاوز قدرة تصريف مجرى الوادي مما يؤدي إلى خروج المياه وغمر المناطق المجاورة لمجرى الوادي.

يعرف الفيضان على أنه ظاهرة هيدرولوجية ناتجة عن ارتفاع مفاجئ لمنسوب المياه الذي يخرج عن مجراه العادي ليغمر السريير الفيضي والسهول المجاورة.

الفيضانات هي تضخّات أو ارتفاعات هيدرولوجية مفاجئة غير عادية وغير منتظمة.¹

ويعرف G. Remeniras: الفيضان على أنه أكبر صبيب في السنة.

ويبقى هذا التعريف مقبول في حالة حدوث فيضان واحد خلال السنة التي يمكن أن تحدث بها عدة فيضانات بأحجام مختلفة أنظر الشكل (01).

1- التقسيم الزمني للفيضان :

من خلال الشكل رقم(01) يمكن ملاحظة إمكانية حدوث الفيضانات عدة مرات خلال نفس السنة إذا توفرت الشروط اللازمة.

وتحدث غالباً خلال الفصول الممطرة أي خلال الشتاء والخريف وأواخر الصيف بالنسبة للمناخ المتوسطي.

أما في المناطق ذات المناخ الموسمي مثل الهند والبنغلاديش تحدث في الصيف أثناء فترة تساقط الأمطار الموسمية.

أما تقسيم مراحل الفيضان أثناء حدوثه يمكن التعبير عنه من خلال هيدروغرام الفيضان المبين في الشكل رقم (01) والذي ينقسم إلى:

منحنى التركيز: يمثل ارتفاع الفيضان أي الزيادة في الصبيب وذلك لعدة عوامل

- المدة والتجانس المجالي والزمني للتساقط.

- الخصائص المورفومترية للحوض.

- الحوض النهري مشبع أو غير مشبع.

حد الهيدروغرام (Pic): يمثل قوة الفيضان وطول المدة الحاسمة.

¹ الأستاذ "نموشي عبد العالي" مقياس مصادر المياه, كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 1999.

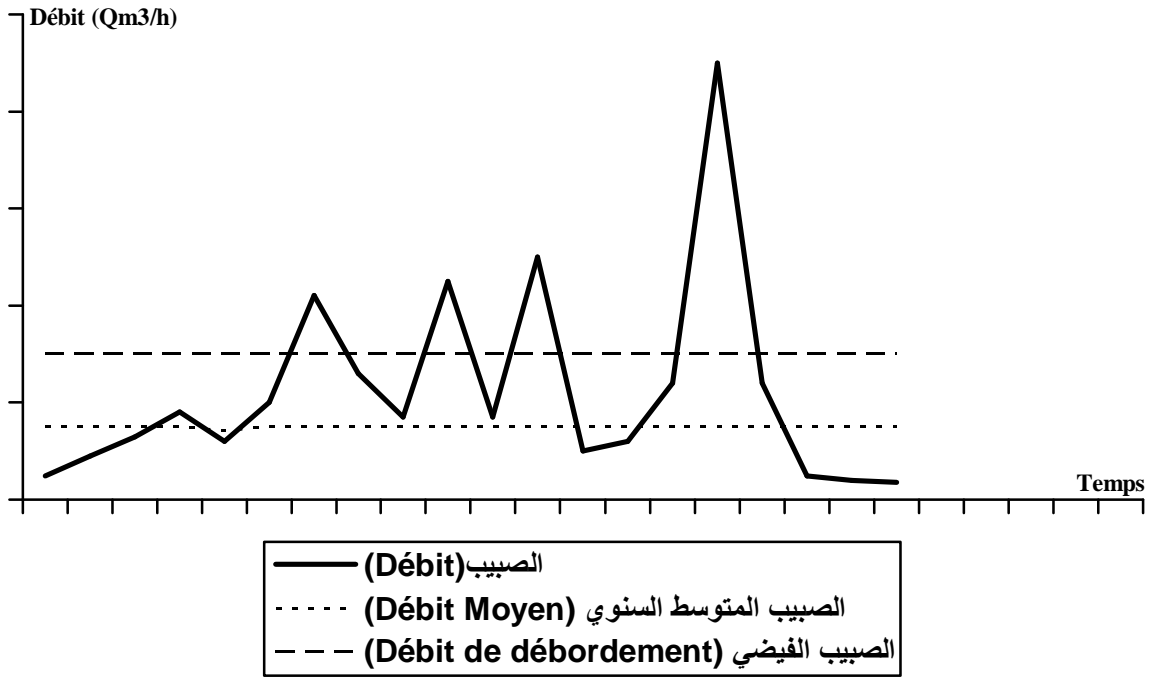
منحنى التناقص: بعد الحد يبدأ منحنى المجرى المائي في الانخفاض وهذا الانخفاض يكون بطيء عكس منحنى التركيز لأن الجريان رغم توقف التساقط يبقى يمون ويتغذى من الجريان الآتي من مناطق الحوض البعيدة ومن الأسرة النهرية.

منحنى النضوب: بعدما يكون المجرى المائي قد صرف مجموع المياه التي أنتجها الفيضان يرجع إلى سببيه الأصلي المعتاد والذي يمون من طرف الطبقات المائية الجوفية (المنبع).

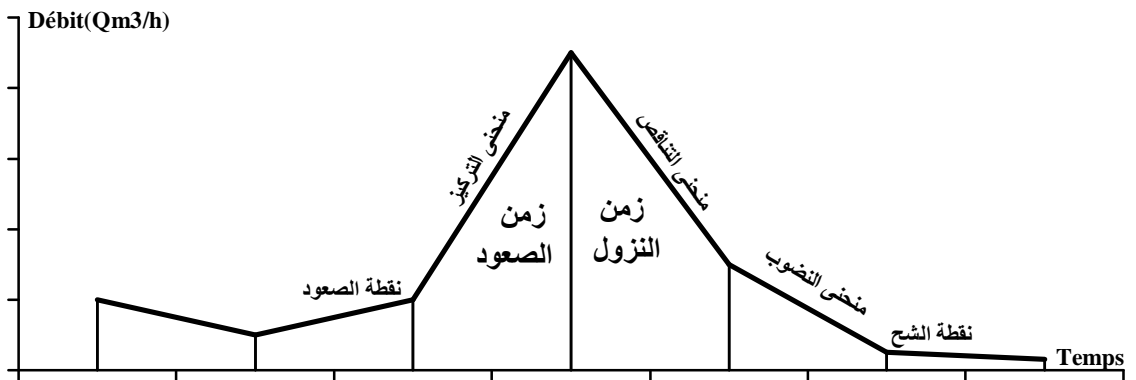
مرحلة الحجز الشعري: انخفاض المنحنى نتيجة لتغذية التربة.¹

¹ الأستاذ " نموشي عبد العالي " مقياس مصادر المياه, كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 1999.

التقسيم الزمني لظاهرة الفيضان



هيدروغرام الفيضان
Hydrograme de Crue



1-1- خصائص قوة الفيضان :

1-1-1- مستوى السرير النهري: مستوى المياه في السرير النهري لا يترجم قوة الفيضان الحقيقية مقارنة مع مجاري أخرى, أي أن مستوى المياه في المجري النهري يتوقف على شكل السرير (الانحدار, العمق, العرض,....) لكن هذه الميزة ضرورية لتمييز الفيضانات ويكفي استخراج اللحظة التي يحدث فيها الطفح فوق حافة النهر.

1-1-2- الحجم الكلي للفيضان: هي الخاصية الثانية التي تميز الفيضان, ولمقارنة الفيضانات في العالم يمكن أن نستعمل معادلة "MYER" قوة الفيضان A تساوي الصبيب الأقصى على جذر مساحة الحوض.

$$A = \frac{Q \max}{\sqrt{S}}$$

استنتاج:

زمن الفيضان = مرحلة الصعود + مرحلة النزول.
وهي المدة الخطيرة التي يصعب فيها التدخل للتقليل والتحكم في حجم الخسائر.

يمكن قياس ظاهرة الفيضان من خلال متغيرين:

الحجم : كلما كان حجم الصبيب اكبر ارتفع مستوى الفيضان أكثر.

الزمن : كلما قل الزمن زاد حجم الفيضان نظرا لارتفاع كثافة التصريف.

2- مجال الفيضان (الأحواض النهرية)

2-1- تعريف : كل الإشكاليات الهيدرولوجية تخص مساحة من الأرض في الأحواض النهرية والذي يمكن تعريفه بأنه مساحة من الأرض أين تتجه كل المياه المتسربة نحو مخرج واحد , فكل جريان نابع داخل هذه المساحة يجب أن يمر بالمقطع المسمى المخرج.

وعلى أساس التكوين الجيولوجي للمنطقة يمكن أن نميز بين الحوض النهري الطبوغرافي والحوض النهري الهيدرولوجي الحقيقي.¹

2-2- خصائص الحوض النهري:

2-2-1- الطبوغرافيا: إذا كان باطن الأرض غير نفوذ فجريان المياه يكون مقيدا بالطبوغرافيا أي أن للشكل والمساحة والارتفاعات المختلفة والتضاريس الدور الأساسي في تحديد حجم الصبيب.

2-2-2- الشبكة المائية: هي مجموعة المجاري المائية الدائمة والمؤقتة التي تصرف المياه السطحية المتساقطة على مساحة الحوض والناعبة من باطن الأرض نحو المخرج, ودراسة الشبكة المائية تشمل ثلاث محاور أساسية:

- تنظيم الشبكة وتدرجها

- كثافة التصريف

- المقطع بالطول للمجري المائي.

2-2-3- الجيولوجيا: التكوين الجيولوجي للحوض عنصر مهم في نظام الجريان, فهو يؤثر على كثافة التصريف حسب نفاذية الصخور, ويؤثر على الصبيب فهو الممون للمواد الصلبة حسب صلابة الصخور المكونة للحوض.

أثناء الفيضان يكون الحجم المائي أكثر أهمية كلما كان الحوض النهري غير نفوذ والعكس صحيح.

¹ الأستاذ "نموشي عبد العالي" مقياس مصادر المياه, كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 1999.

2-2-4- الغطاء النباتي: إن للغطاء النباتي دور مهم في تحديد حجم المياه المتوفرة للجريان السطحي لان النتح والتبخر يقلل من هذا الحجم وهو يختلف حسب أنواع النباتات ودرجة نموها ويلعب الغطاء النباتي دور ملطف أثناء الفيضان إذ عندما يكون الغطاء النباتي كثيف فالسيلان يعطل, وبالتالي فإن قمة الفيضان تكون ملطفة ومدة الجريان تكون أطول ودراسة هذا العنصر تتم على أساس معرفة الأنواع النباتية ونسبة تغطية كل نوع.

2-2-5- الإنسان: له دور كبير في تحديد حجم الصبيب والحمولة الصلبة من خلال البناء والتعمير, الحرث, الزراعة, قطع وغرس الأشجار, الأسمدة, الرعي.

2-3- أسباب الفيضانات

الفيضانات ظاهرة طبيعية تحدث كلما توفرت شروط التساقط إضافة إلى شروط وعوامل أخرى مساعدة كطبيعة التربة, الغطاء النباتي, مساحة وشكل الحوض, ... ويمكن تقسيم أسباب وعوامل حدوث الفيضان إلى قسمين:

2-3-1- الأسباب والعوامل الثابتة:

شكل ومساحة الحوض

نوع التربة

الخصائص الطبوغرافية

2-3-2- الأسباب والعوامل المتغيرة:

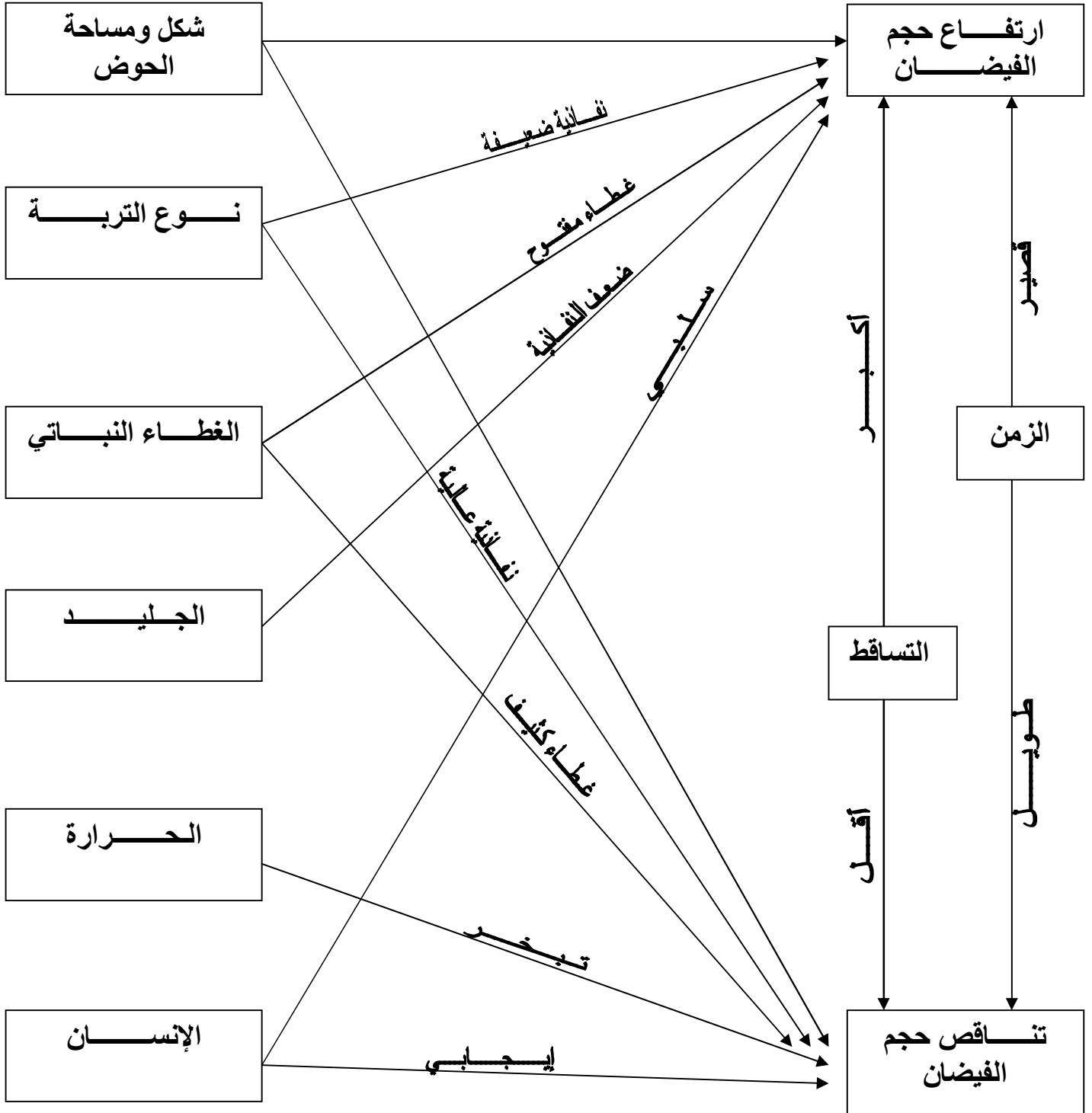
الغطاء النباتي

تشبع التربة

المناخ: الرطوبة, الجليد, التساقط, الحرارة ...

تأثير الإنسان

مخطط العوامل المؤثرة في حجم الفيضان



3- أنواع الفيضانات

3-1- حسب الامتداد المجالي و الزماني للأحواض:

3-1-1- الفيضانات السريعة والمتمركزة: ذات الديناميكية العالية الناتجة عن تساقطات محلية غزيرة تتميز بسرعة جريان عالية فوق مساحات مائلة ينتج عنها إجهادات كبيرة للتربة نتيجة للديناميكية العالية للتيارات المائية التي ترفع من قيمة التعرية وإتلاف التربة, لا يتعدى هذا النوع من الفيضان في أغلب الحالات عدة ساعات.

3-1-2- فيضانات الأحواض التجميعة الكبرى : يتميز بجريان اقل سرعة وصعود مياه تدريجي وخلال زمن أطول يحدث غالبا في الأماكن والسهول المنبسطة, البحيرات, الأنهار الكبرى. يتميز بارتفاع كبير لمنسوب المياه وطول مدة الفيضان.¹

3-2- حسب نشأة الفيضانات:

3-2-1- الفيضانات المباشرة الناتجة عن الأوابل (Les averses) : إن الفيضانات الكبيرة يعود تكوينها إلى سقوط أمطار استثنائية إما في شدتها أو في توزيعها في المجال أي تشمل كل مساحة الحوض النهري في مدتها أو تتابعها الزمني القريب, تحدث خاصة في فصل الشتاء. وخارج هذه الأمطار العامة فإن الفيضانات يمكن أن تحدث في فصل الصيف نتيجة للأمطار الرعدية القصيرة المدة والقوية الشدة والمتمركزة, وتحدث خاصة في الأحواض الجبلية الصغيرة , وتتولد عن هذه الأمطار فيضانات ذات صبيب أقصى مرتفع جدا يحدث خسائر كبيرة.

3-2-2- الفيضانات الناتجة عن ذوبان الثلوج: تحدث هذه الظاهرة في الأحواض الجبلية التي تتميز بتغطية ثلجية دائمة والارتفاع المفاجئ لدرجات الحرارة يتولد عنه ذوبان سريع لهذه الثلوج مما يكون الفيضان.

3-2-3- الفيضانات الناتجة عن السد الجليدي (Embâcle): هو كل عائق إما ثلوج أو أشياء أخرى حجارة, جذوع الأشجار, نفايات... التي توقف جزء أو كل الجريان النهري وهذا النوع من الفيضانات يحدث كثيرا في الأودية التي تمر بمناطق حضرية إذ تجمع النفايات على مستوى الأسرة النهرية يؤدي إلى عرقلة الجريان وبالتالي يؤدي إلى حدوث فيضان حتى ولو كان التساقط خفيفا حيث تتجمع المياه خلف العائق (L'embâcle) ويرتفع مستواها, وهذا يؤدي إلى الانغمار في المناطق العلوية للحوض وهذا ما يسمى بفيضان السد الجليدي, وعند اقتحام السد بسبب قوة المياه وضغطها فهذا يؤدي إلى انغمار فجائي للمناطق السفلية للحوض وهذا ما يسمى بفيضان الانهيار والتفكك.²

¹ مذكرة تخرج: "الفيضانات في حوض واد القرزي: أسباب ونتائج (حالة سهل مدينة باتنة)", كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2002.
² الأستاذ "نموشي عبد العالي" مقياس مصادر المياه, كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 1999.

4- نتائج الفيضانات

4-1- النتائج السلبية:

4-1-1- الآثار المباشرة:

- تهديم وإلحاق الأضرار بالمنازل والمنشآت الصناعية والبنية التحتية(طرق, جسور, سكة حديد, كهرباء, أسلاك الاتصال.....)
- إتلاف المحاصيل الزراعية وتهديم بنية التربة.
- إحداث خسائر في الثروة الحيوانية.
- تهديد التنوع البيولوجي وإمكانية حدوث تلوث كيميائي أو إشعاعي خاصة في المناطق الصناعية.

4-1-2- الآثار غير المباشرة:

- حدوث أزمة اقتصادية نتيجة لإتلاف المحاصيل وتوقف النشاط التجاري والصناعي وإحداث خسائر كبيرة بالمنشآت والبنية التحتية التي تتطلب أموالا كبيرة لإعادة اعمارها.
- إمكانية حدوث أوبئة "تيفويد أو كوليرا" نتيجة لنقص المياه الصالحة للشرب أو تلوثها مع إمكانية تلوث المحاصيل الزراعية.....
- تختلف هذه الآثار السلبية حسب حجم وقوة الفيضان وطبيعة البلد الاقتصادية والاجتماعية وقدرة الدولة على التدخل للتقليل من الآثار المحتملة.

4-2- النتائج الإيجابية:

- للفيضانات نتائج ايجابية تتمثل في الرفع من مخزون السدود والحواجز المائية خاصة في المناطق الجافة والشبه جافة, كما يساهم في التخلص من توحل السدود في حالة فتح السدود وحسن استغلال مياه الفيضان, ورغم أن الفيضان قد يسبب تلوث كيميائي أو إشعاعي يمكن أيضا أن يلعب دورا عكسيا من خلال غسل وتطهير مجرى الوادي من الملوثات الصلبة ومياه الصرف والتقليل من الحشرات....

3-4- نتائج الفيضان بالصور:

الصورة رقم (01):

غمر المحيط الحضري



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

الصورة رقم (02):

أثر الفيضان على الشبكات المختلفة



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

الصورة رقم (03):

تهديم البنية التحتية



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

الصورة رقم (04)

ترسيب الحمولة الصلبة داخل المجال الحضري



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

الصورة رقم (05):

أثر الفيضان على البنايات



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

الصورة رقم (06):

خسائر مادية معتبرة



Source : Inondation de la vallée Vidourle à Sommières (France) 09/09/2002.

II / خطر الفيضانات

1- خطر الفيضانات في العالم:

تحدث ظاهرة الفيضانات في كل أرجاء العالم وتختلف درجة خطورتها من منطقة إلى أخرى فالفيضانات في الهند وبنغلاديش نتيجة للأمطار الموسمية التي تغمر مناطق واسعة من البلاد وتستمر لعدة أيام وحتى لأسابيع أما في المناخ المتوسطي الفيضانات لا تتعدى في اغلب الأحيان اليوم الواحد والجدول رقم (01) يوضح عينة تاريخية من الفيضانات التي أصبحت إشكالية تهدد كل أرجاء العالم.

جدول رقم (01) عينة تاريخية للفيضانات في العالم

| الخسائر | الاسم | السنة | البلد | القارة |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|
| 500 قتيل 5 مليار دولار | فيضان أوهايو OHAIO | 1913 | الولايات المتحدة الأمريكية | أمريكا الشمالية |
| 50 قتيل تهديم 40 ألف منزل | فيضان بلاد الغال الجديدة | 1955 | أستراليا | أستراليا |
| 200 قتيل 3000 منزل مهدم | فيضان TARN | 1933 | فرنسا | أوروبا |
| 1000 قتيل | فيضان فرح زاد | 17 أوت 1954 | إيران | آسيا |
| 864 قتيل | Rio de Janeiro | جانفي 1967 | البرازيل | أمريكا الجنوبية |
| 300 قتيل | Rio de Janeiro | فيفري 1967 | | |
| 2000 قتيل | فيضان باب الواد | 10 نوفمبر 2001 | الجزائر | إفريقيا |

Atlas des risques majeurs Michel Barnier Plan 1992 + بحث وإنجاز الطالب

5 ملايين صيني قتلوا بسبب فيضانات ما بين 1860-1960 ما بين 1947-1967 أكثر من 173 ألف شخص قتلوا بسبب الفيضان. من 1966 إلى 1990 الفيضانات تسببت في قتل 200 ألف شخص و 75 مليون منكوب.¹

¹ Atlas des risques majeurs Michel Barnier Plan 1992

2- خطر الفيضانات في الجزائر:

عينة تاريخية للفيضانات في الجزائر

جدول رقم (02)

| التاريخ | المنطقة | الخسائر |
|--------------------|--|---|
| 28-29-30 مارس 1974 | الجزائر 688 ملم خلال 4 أيام تيزي وزو | 52 قتيل, 16 ألف منكوب 4570 منزل مهدم 130 قرية معزولة 13 جسر مهدم. |
| 03 فيفري 1984 | قسنطينة 120 ملم جيجل | 20 قتيل في جيجل 1140 عائلة بدون مأوى بقسنطينة |
| 4 افريل 1996 | عنابة الطارف | 05 قتلى, 10 جرحى إتلاف منشآت قاعدية وأراضي زراعية |
| 23 سبتمبر 2001 | برج بوعريريج, المسيلة, الجلفة, المدية, البويرة, عين الدفلى, تيارت | 27 قتيل, 84 جريح 941 عائلة منكوبة |

المصدر: "الفيضانات في حوض واد القرزي, أسباب ونتائج (حالة سهل مدينة باتنة)",
كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2002.

يبرز الجدول رقم (02) ظاهرة الفيضان كإشكالية تمس مختلف مناطق الجزائر سواء الساحلية ذات التساقط المعتبر مثل جيجل و تيزي وزو أو المناطق الداخلية ذات المناخ الجاف والشبه جاف كالمسيلة, الجلفة و برج بوعريريج.

و يختلف التوزيع الزمني و المجالي من فيضان لآخر حيث نلاحظ أن فيضان الجزائر و تيزي وزو سنة 1974 ذو امتداد زمني طويل أي ثلاثة أيام 28-29-30 من شهر مارس, ونلاحظ أن فيضان 23 سبتمبر 2001 يميزه الامتداد المجالي الواسع الذي مس مجمل المناطق الداخلية الوسطى للبلاد, ومن خلال هذه المعطيات نستنتج أن ظاهرة الفيضانات في الجزائر ذات خصائص متغيرة من ناحية التوزيع المجالي والزمني ومن حيث حجم الخسائر.

والثابت هو أن الفيضانات تعتبر الخطر الأكثر ترددا و انتشارا على مستوى القطر الجزائري.

III/ الفيضانات في منطقة الدراسة

1- الإشكالية:

تتفق أغلب التعريفات على أن الفيضان هو ارتفاع منسوب المياه في المجاري المائية نتيجة لتساقط أمطار وابلية ذات شدة عالية في زمن قصير، ويتفق أيضا على أن أسباب حدوث الفيضان هي أسباب طبوغرافية، مناخية، بشرية....

والمناطق شبه الجافة في الجزائر تعاني أكثر من خطر الفيضانات وذلك لتركز اغلب النشاطات الفلاحية والتجمعات السكنية بالقرب من الأودية والسهول الخصبة بحثا عن مصادر المياه والأراضي الزراعية ذات المردود العالي...

ومنطقة الدراسة مدينة العلمة هي إحدى هذه التجمعات المتضررة من الفيضانات، ففي 01 سبتمبر 1981 وخلال 15 دقيقة تساقطت 40 ملم على حوض واد جهادي والذي يعبر أحياء مدينة العلمة، مما أدى إلى غمر الأحياء المجاورة بمياه تجاوز ارتفاعها المترين خلفت خسائر مادية وبشرية هامة:

44 قتل

50 جريح

365 عائلة منكوبة

فيضان واد جهادي سنة 1981 والخسائر التي ألحقها بسكان مدينة العلمة هو الأول من نوعه لأن نشأة هذه الأحياء تعود إلى السبعينات، لكن الفيضانات ظاهرة طبيعية دورية يمكن أن تعود وبشدة أكثر أو أقل في المستقبل لذا فان الإشكالية هنا تطرح العديد من الأسئلة:

- ما هو حجم تأثير العوامل الطبيعية المختلفة (مورفولوجية الحوض، المناخ، الغطاء النباتي وجيو مورفولوجية المنطقة) في إحداث الفيضانات في منطقة ذات مناخ شبه جاف؟

- ما هو حجم تأثير الإنسان في إحداث الفيضان؟

- كيف يمكن تسيير وتقليل خطر الفيضانات وما هي أساليب التهيئة المتاحة لمحاربة هذه الظاهرة؟ وللإجابة على هذه الأسئلة التي تطرحها إشكالية الدراسة اتبعنا منهجية دراسة تجمع بين المقاربة الهيدرولوجية والجيومورفولوجية.

فالمقاربة الجيومورفولوجية تعتمد على التحليل الوصفي لديناميكية الوادي والمجال ككل والمقاربة الهيدرولوجية تعتمد على التحليل الإحصائي للتساقط. إضافة إلى ذلك اعتمدنا على التحليل الفيزيائي لمنطقة الدراسة والذي يلعب دورا كبيرا في التأثير على تحديد نوع الجريان، كما ركزنا على الإنسان باعتباره العامل الأساسي والرئيسي في الدراسة لان الدراسة الهيدرولوجية أو الجيومورفولوجية دون تدخل الإنسان ما هي إلا دراسة لظاهرة طبيعية محضة تدخل في نطاق مجمل العلاقات التي تحدد ديناميكية المجال الطبيعي.

ونهدف من خلال ما سبق إلى إيجاد حجم تأثير: الجانب الفيزيائي، الهيدرولوجي، الجيومورفولوجي، الإنسان والغطاء النباتي من اجل وضع خطة للتدخل والتهيئة بغية التقليل من خطر الفيضانات لذا فقد تم تقسيم الدراسة وفق المنهجية الآتية:

2- المنهجية:

- مقدمة عامة

- الفصل الأول: التقديم النظري لظاهرة الفيضان

I/ تعريف الفيضانات

II/ خطر الفيضانات

III/ الفيضانات في منطقة الدراسة

- الفصل الثاني: الدراسة المورفولوجية

I/ تحليل الوسط الفيزيائي

II/ الدراسة المورفومترية

III/ الشبكة الهيدروغرافية

- الفصل الثالث: الدراسة الهيدرومناخية

I/ الدراسة المناخية

II/ دراسة الأوابل والفيضانات

- الفصل الرابع: الدراسة الجيومورفولوجية

I/ دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة

II/ الدينامكية النهرية

III/ دراسة و تقييم التعرية

- الفصل الخامس: الاعتبارات الاقتصادية و الاجتماعية

I/ أثر الإنسان علي المجال

II/ التطور العمراني لمدينة العلمة

III/ الأنماط السكنية المعرضة للخطر

IV/ الهياكل القاعدية

V/ تقييم الحجم السكاني المعرض للخطر

- الفصل السادس: مشروع التهيئة

I/ تنطيق الخطر

II/ مشروع التهيئة

III/ تسيير خطر الفيضان

- الخاتمة العامة.

3- مراحل الدراسة

3-1- مرحلة الإعداد:

جمع ما أمكن من الأبحاث و الدراسات المتعلقة بالموضوع ومنطقة الدراسة. زيارة مختلف المصالح والهيئات المختصة في حدود إقليم الدراسة: بلدية العلمة, قسم التعمير العلمة, قسم الري العلمة, (ANRH) قسنطينة, المعهد الوطني للخرائط والكشف عن بعد قسنطينة.

3-2- العمل الميداني:

القيام بخرجات ميدانية إلى مجال الدراسة لإتمام المعطيات النظرية المتوفرة والتأكد من صحتها وتصحيحها إن أمكن ذلك, تسجيل مختلف الملاحظات وإحصاء المرافق والتجهيزات, التقاط صور فوتوغرافية, إجراء مقابلات وحوار مع سكان المنطقة..... أخذ عينات من التربة إلى مخبر الدراسات (السكن والتجهيزات باتنة) لمعرفة الخصائص الفيزيائية للتربة....

3-3- مرحلة التحليل والكتابة:

يتم تحليل المعلومات حسب احتياجات الدراسة ثم تبويبها وترجمتها إلى خرائط وأشكال بيانية لغرض إبراز أهم النتائج وتسهيل عملية قراءتها وفق المنهجية المتبعة.

خلاصة الفصل:

في هذا الفصل تطرقنا إلى التقديم النظري لظاهرة الفيضانات من خلال تحليل علمي متسلسل من تعريف الظاهرة إلى تحديد أسبابها وعوامل حدوثها..... إلى تحديد آثارها ونتائجها ثم تطرقنا إلى إبراز خطر الفيضانات كمشكلة عالمية تمس كل القارات وتعاني منها الإنسانية ككل بعدها أسقطنا هذه الظاهرة على مستوى القطر الجزائري وأخذنا عينة تاريخية كأمثلة للفيضانات التي تهدد مدن وقرى مختلف أنحاء الوطن, واخترنا منطقة الهضاب العليا " مدينة العلمة" كمنطقة للدراسة نظرا لبروز إشكالية الفيضانات بشكل جيد من خلال فيضان واد جهادي سنة 1981 والذي أدى إلى خسائر مادية وبشرية قدرت ب44 قتيل و50 جريح وأكثر من 365 عائلة منكوبة نتيجة لتساقط أمطار وابلية ذات شدة عالية 40 ملم/15 دقيقة .

الفصل الثاني

الدراسة المورفولوجية

I / تحليل الوسط الفيزيائي

II / الدراسة المورفومترية

III / دراسة الشبكة الهيدروغرافية

مقدمة:

يحدث الفيضان أو الغمر فوق جزء من الحوض التجميحي وهو نتيجة لعدة عوامل منها العامل أو الجانب المورفولوجي الذي له دور كبير في تفسير وتحديد منطقة الخطر أو الغمر (la zone inondable)؛ وذلك من خلال:

طبوغرافية المنطقة وشكل التضاريس من ارتفاعات وانحدارات والتي لها علاقة مباشرة في تحديد نوع وحجم الجريان (L'écoulement).

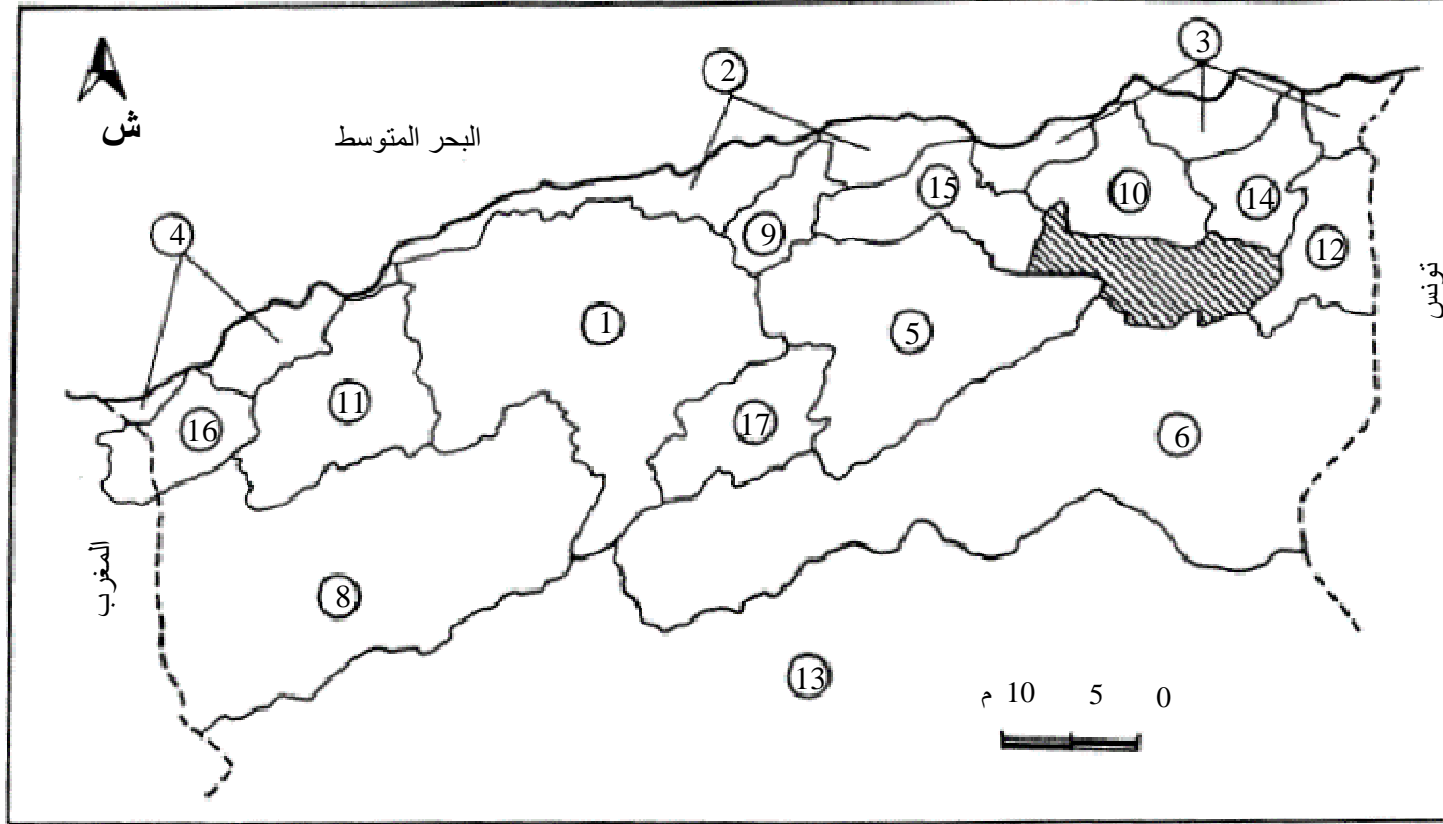
طبيعة التركيب الصخري (la lithologie) ودورها في تحديد حجم وشكل الجريان من خلال تحديد حجم الصبيب بواسطة النفاذية أو من حيث حجم الحمولة الصلبة.

الشبكة الهيدروغرافية (réseau hydrographique) وهي تحصيل التقاء التساقط مع السطح, يحدد شكلها وكثافتها بواسطة عاملين أساسيين هما التركيب الصخري والطبوغرافيا (الانحدار), لها دور في تحديد حجم وشكل الجريان من خلال كثافة التصريف , تدرج الشبكة, ...

ونهدف في هذا الفصل إلى إبراز دور الجانب المورفولوجي في إحداث خطر الفيضانات في منطقة الدراسة, وقد قسمنا هذا الفصل إلى ثلاث محاور رئيسية:

- I- تحليل الوسط الفيزيائي.
- II- الدراسة المورفومترية.
- III- دراسة الشبكة الهيدروغرافية.

واعتمدنا في انجازنا لهذا الفصل على قياس وتحليل مختلف المؤشرات (les indices) والأشكال المتواجدة في المنطقة مستعملين:
الخريطة الطبوغرافية 1/50.000
الخريطة الجيولوجية 1/50.000
جهاز « curvimètre » لقياس الأطوال
وجهاز « planimètre » لقياس المساحات.



- | | | | | |
|------------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| ① الشلف | ② الساحل الجزائري | ③ الساحل القسنطيني | ④ الساحل الوهراني | ⑤ شط الحضنة |
| ⑥ شط ملغيغ | ⑦ مجردة | ⑧ الهضاب الوهرانية | ⑨ يسر | ⑩ الرمال الكبير |
| ⑪ ماكتا | ⑫ مجردة | ⑬ الصحراء | ⑭ سييوس | ⑮ الصومام |
| ⑯ الزهزر | ⑰ التافنا | ⑱ الهضاب القسنطينية | | |

المصدر : مصادر المياه و التهئية في الجزائر لعزالدين مباركى

حوض الهضاب العليا القسنطينية و أحواضه الجزئية
تحديد منطقة الدراسة



حدود الحوض



حدود الأحواض الجزئية



منطقة الدراسة



سبخة



20 10 0 م



المصدر : وكالة الحوض الهيدروغرافي قسنطينة سيبوس ملاق

I/ تحليل الوسط الفيزيائي:

1- الموقع : يتربع حوض السهول العليا القسنطينية على مساحة 9578 كلم² يحده شمالا حوض السيوس وحوض الرمال الكبير و جنوبا حوض شط ملغيغ أما شرقا يحده حوض مجردة وغربا حوض الصومام وحوض شط الحضنة يتميز بنظام جريان داخلي, وينقسم بدوره إلى سبعة أحواض جزئية ومنطقة الدراسة تنتمي إلى شمال الحوض الجزئي 01-07 شط البيضاء, انظر الخريطة رقم (02).
وتقدر مساحة منطقة الدراسة ب: 71,13 كلم² ولها نظام جريان داخلي (نظام السبخات) ومصب الحوض ينتهي عند سبخة بازر سكرة جنوب مدينة العلمة.

ولأن موضوع دراستنا يتمحور حول خطر الفيضانات لمدينة العلمة فإننا نقتصر على دراسة الجزء العلوي للحوض شمال مدينة العلمة.

2- الطبوغرافيا :

1-2- الارتفاعات : تتباين طبوغرافية منطقة الدراسة من الجنوب إلى الشمال وتختلف التضاريس من هضاب إلى وديان وجبال , هذا ما نتج عنه تباين في الارتفاع حيث الانبساط في الجنوب أين نسجل أخفض نقطة في الحوض جنوب مدينة العلمة ب 942 م ونسجل أعلى نقطة في شمال الحوض عند خط تقسيم المياه والتي يبلغ علوها 1371م لذا فإن فارق الارتفاع في حوض الدراسة يقدر بـ429 م, ويقدر فارق الارتفاع في الحوض الجزئي لواد جهادي بـ258 م, وفي الحوض الجزئي لواد السارق بـ393 م. وتتموضع تضاريس الحوض من الجنوب نحو الشمال كمايلي:

2-1-1- الهضاب:

هضبة مدينة العلمة وتقع جنوب حوض الدراسة.

هضبة الفلثة الزرقاء وتقع وسط حوض الدراسة.

2-1-2- التلال والكديان:

كدية غرابسية وتقع شمال شرق حوض الدراسة, ارتفاعها 1205 م

كدية ثالث بن شارق 1299 م

كدية لملياة وتقع في شمال شرق الحوض, ارتفاعها 1258 م

كدية السارق وتقع شمال الحوض, ارتفاعها 1190 م

2-1-3- الجبال:

تقع شمال الحوض وتنتمي إلى سلسلة الأطلس التلي

جبل الباي: يقع في أقصى شمال الحوض ويقدر ارتفاعه بـ 1371 م

جبل سي بوضياف: يقع في شمال غرب الحوض ويبلغ ارتفاعه بـ 1274 م

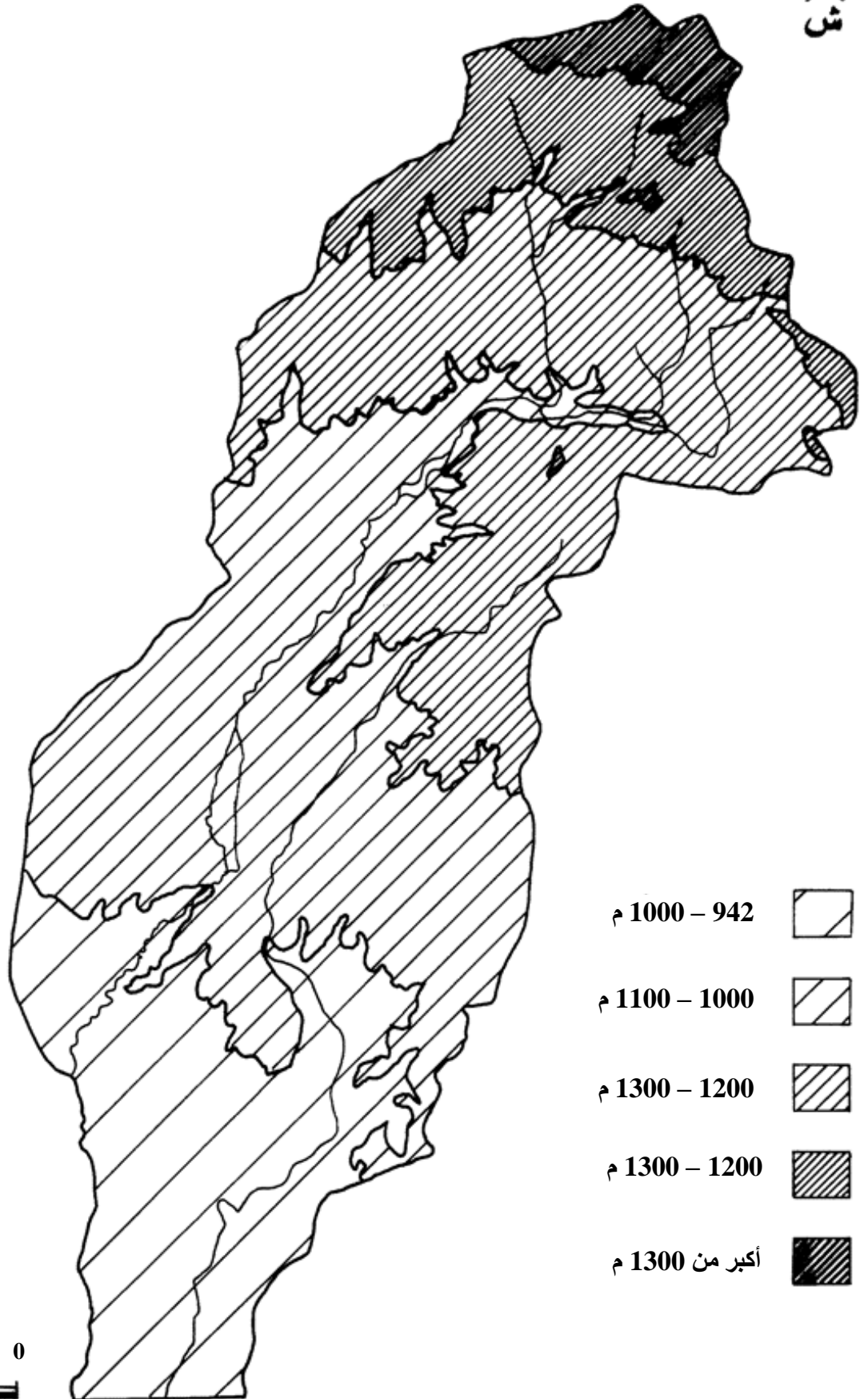
جبل بهلول: يقع شمال شرق الحوض ذو ارتفاع 1291 م

جبل كاف زربيسي: يقع في شمال غرب الحوض ويقدر ارتفاعه بـ 1298 م

2-2- الانحدار: الانحدار عنصر أساسي في دراسة الفيضانات فباختلاف الانحدار تختلف السفوح من قصيرة إلى متطولة, وللانحدار علاقة قوية مع نوعية الجريان السطحي وإمكانية الغمر للمناطق المجاورة للوادي, ويقسم J.TRICART الجريان حسب الانحدار إلى ثلاث حالات هي :

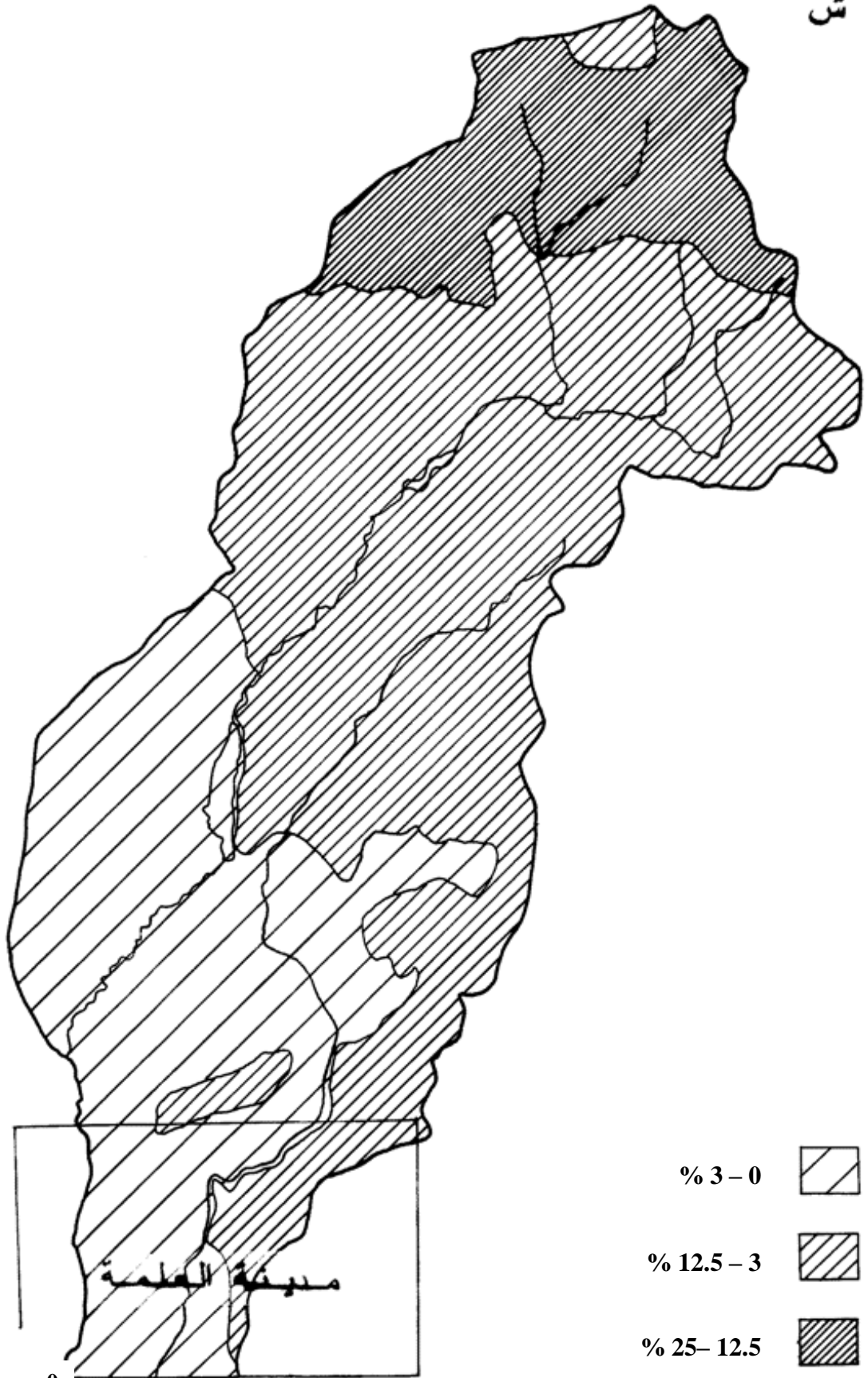
الارتفاعات

حوض العلماة



- 942 – 1000 م
- 1000 – 1100 م
- 1200 – 1300 م
- 1200 – 1300 م
- أكبر من 1300 م

1000 500 0 م



% 3 - 0



% 12.5 - 3



% 25 - 12.5



0 500 1000 م



المصدر : الخريطة الطبوغرافية 1/50.000

جريان ضعيف: الانحدار أقل من 3%

جريان قوي: الانحدار في حدود 10%

جريان قوي جدا: الانحدار أكبر من 20%

هذا التقسيم ذو جدوى في حالة الجريان العادي للأودية أما في حالة الأوابل (Les Averses) فإن الأمطار الشديدة الفجائية تحدث جريان قوي في المناطق ذات الانحدار الضعيف.

وقد اعتمدنا في تقسيم الانحدارات على طريقة Greco:

الفئة: 0 - 3% : تمثل المناطق المجاورة لواد السارق وواد جهادي وهضبة مدينة العلمة جنوب الحوض, هذه المناطق تساعد على تجميع المياه حيث تنقص فيها سرعة جريان المياه وترتفع لغمر المنطق المجاورة للأودية, وتمثل هذه الفئة أكثر من 60% من مساحة الحوض.

الفئة: 3- 12,5% : وتمثل فئة انتقالية ما بين المناطق المنبسطة والمرتفعات, وتشكل هذه الفئة 25% من مساحة الحوض.

الفئة: 12,5 - 25% : تمثل حوالي 15% من مساحة الحوض وتتميز بجريان قوي جدا.

2-3- المقاطع الطبوغرافية:

تلعب مورفولوجيا الحوض التجميعي دورا كبيرا في تحديد مناطق الغمر من خلال الانحدارات والارتفاعات وأشكال التضاريس. ولتحديد وإبراز المناطق المعرضة للغمر أنجزنا مقاطع طبوغرافية لمنطقة الدراسة وللأودية الرئيسية وهي:

مقطع للحوض (شمال شرق - جنوب غرب)

مقطع للحوض (شرق - غرب) للجهة الوسطى للحوض

مقطع للحوض (شرق - غرب) عند مخرج الحوض

مقطع طولي لواد السارق

مقطع طولي لواد جهادي.

من خلال المقطع (شمال شرق - جنوب غرب) نلاحظ تباين في طول السفوح والانحدار حيث نجد المناطق الجنوبية للحوض والمحيطه بمدينة العلمة منبسطة, الانحدار بها ضعيف وكلما اتجهنا إلى الشمال نواحي جبال جميلة نجد الانحدار قوي نتيجة لطبيعة التضاريس (تلال - جبال - شعاب), التي تحدث تقطعات في السطوح. الانحدارات القوية في الشمال ينتج عنها جريان قوي ذو حمولة صلبة معتبرة, أما في الجنوب فالجريان ضعيف ويرسب المواد المنقولة.

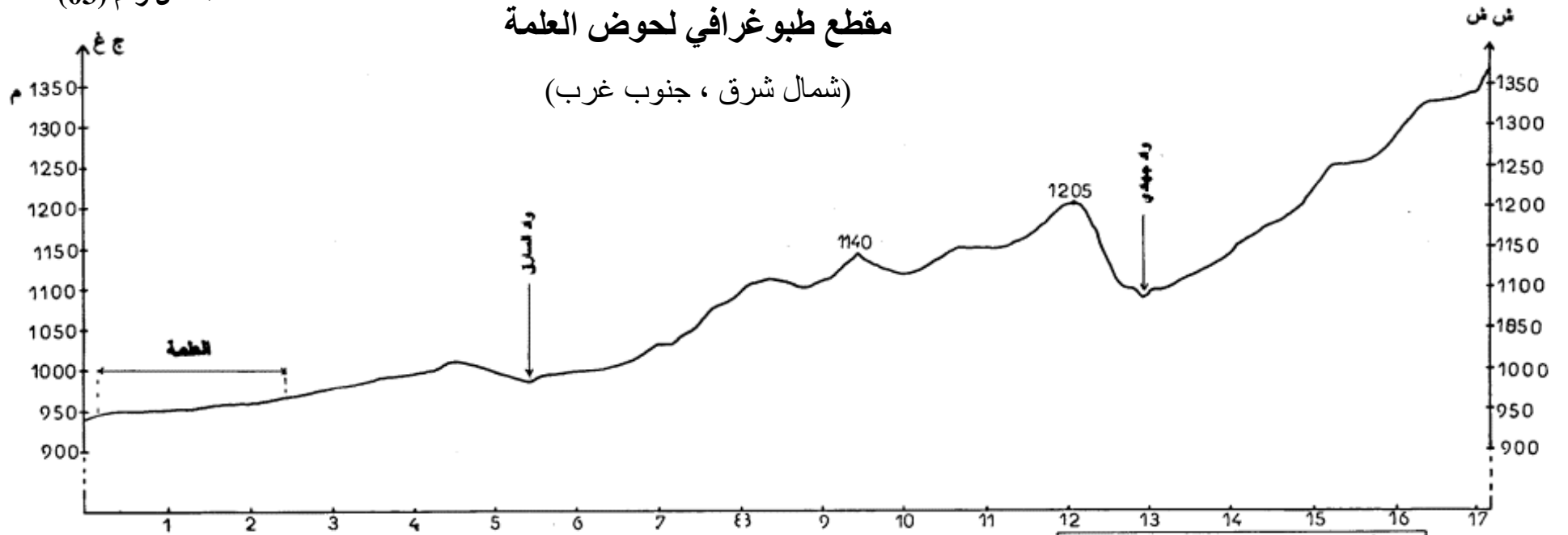
ومن خلال ملاحظة المقطعين (شرق - غرب) يبرز الارتفاع والانحدار القوي للحوض في الجهة الشرقية لواد جهادي والانبساط في الضفة الغربية مما يفسر غمر المناطق الغربية للوادي بشكل أكبر ومساحة أوسع وارتفاع أقل في منسوب المياه, أما في المناطق الغربية للوادي فإن الارتفاع لا يسمح إلا بغمر شريط ضيق دون امتداد عرضي للمياه مما ينتج عنه خسائر أكبر من الضفة الغربية لان مجال الفيضان ضيق يسمح برفع مستوى الماء الذي يتعرض لصدمات قوية مع الحواجز (مساكن, منشآت, ...).

أما واد السارق فيتميز بالانبساط على الضفتين, مما يساعد على الغمر خاصة وأن واد السارق أطول من واد جهادي وله حوض تجميعي كبير وصبيب الوادي أكبر من واد جهادي لكن بقي واد السارق أقل خطورة لأن مخرج واد السارق يقع شمال مدينة العلمة وينقسم مجراه إلى جزئين لا يمر منهما على المدينة سوى جزء واحد, هذا ما يفسر ضعف صبيب واد السارق ونقص مستوى الخطورة مقارنة بواد جهادي.

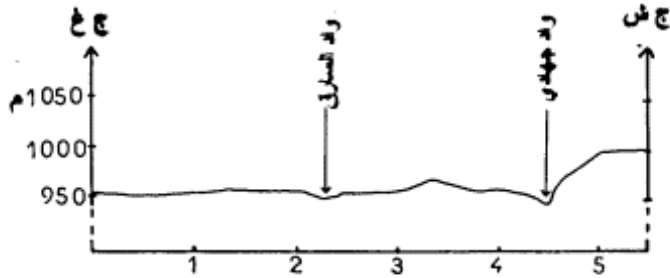
الشكل رقم (03)

مقطع طبوغرافي لحوض العلماة

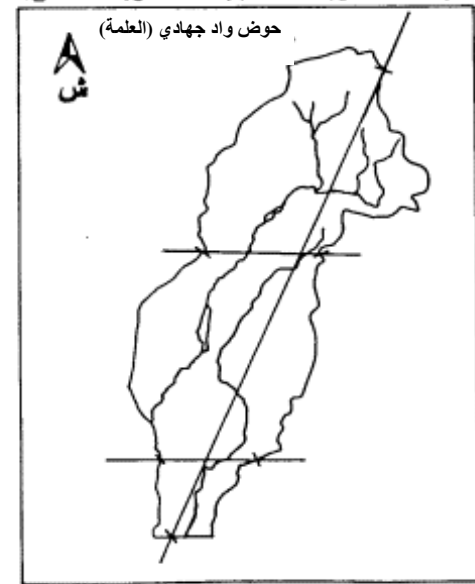
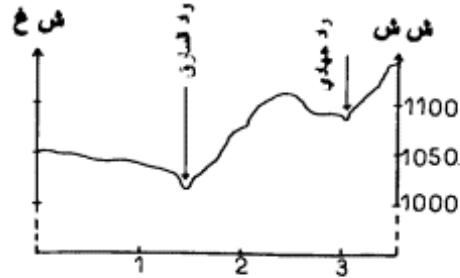
(شمال شرق ، جنوب غرب)



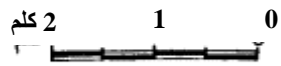
مقطع طبوغرافي لحوض العلماة
(شمال شرق ، شمال غرب)



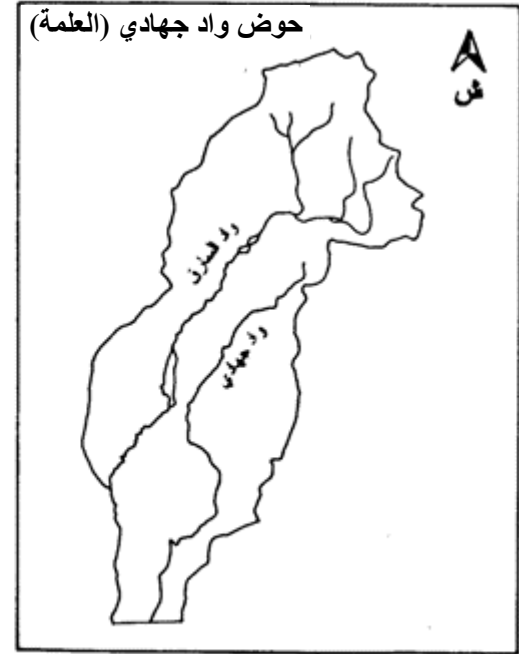
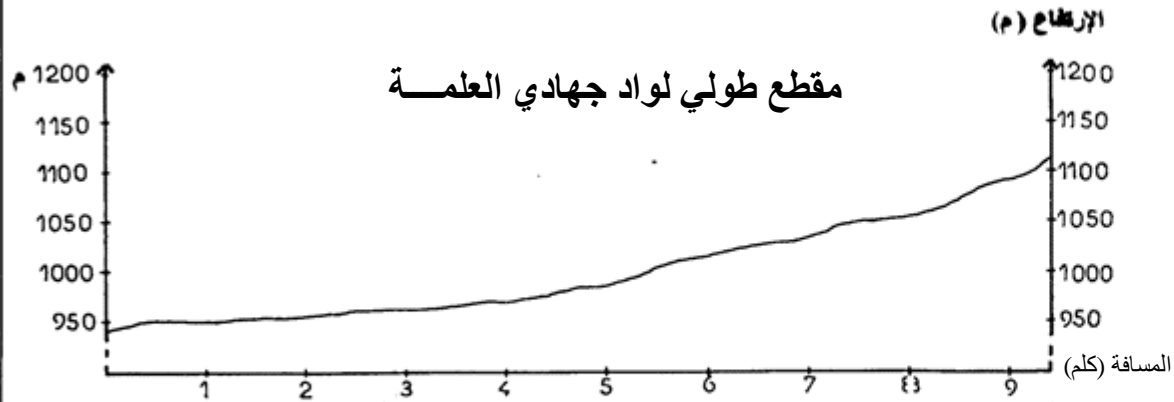
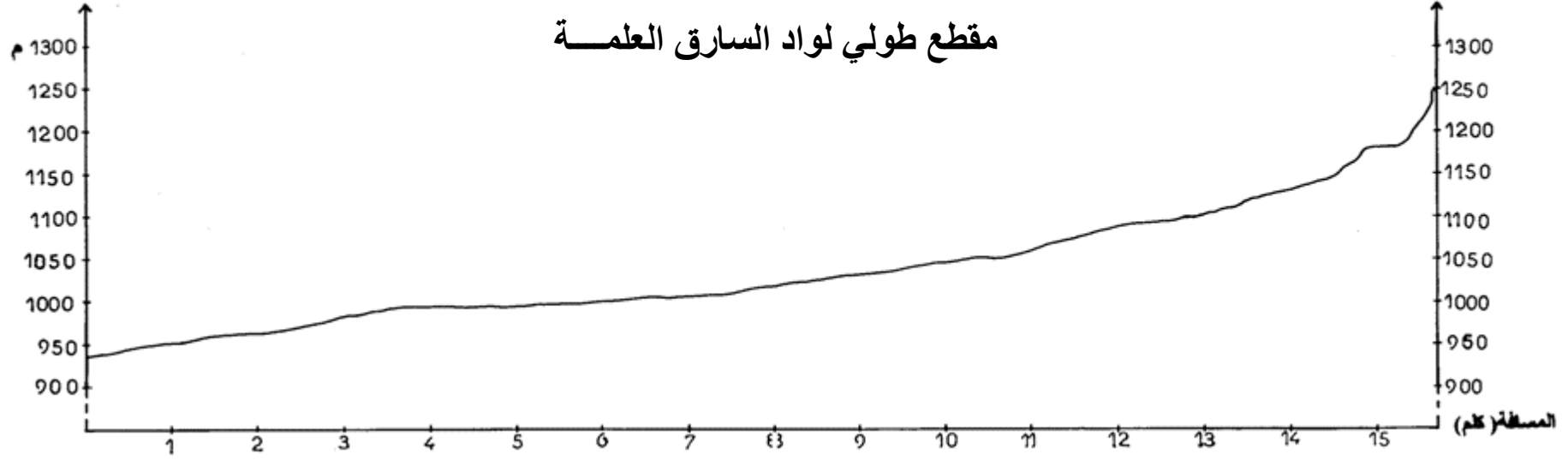
مقطع طبوغرافي لحوض العلماة
(جنوب شرق ، جنوب غرب)



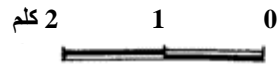
المصدر: الخريطة الطبوغرافية 1/50.000



الشكل رقم (04)



المصدر: الخريطة الطبوغرافية 1/50.000



مقطع واد السارق: يمتد على مسافة 19 كلم, الفارق الرأسي بين أعلى نقطة وأخفض نقطة في الوادي

$$H = 942 - 1250 = 310m$$

أي انحدار ضعيف إلى متوسط: $H/L = 16,21m/km$.

يتميز واد السارق بانحدار قوي في الشمال, ينتج عنه تصريف سريع وقوة اقتلاع مما يفسر كثافة الشبكة الهيدروغرافية المؤقتة, ثم يتدرج انحدار الوادي إلى غاية الانبساط في منطقة مدينة العلمة وهذا ما يساعد على ترسيب المواد المقتلعة ليأخذ الوادي مجرى متعرج وينقسم مجرى الوادي مرتين ليعود ويأخذ مجرى واحد مرة أخرى جنوب مدينة العلمة ليشكل المنعرجات والأكواع لينتقل الوادي من عملية الحفر إلى عملية الحت الجانبي لحواف الوادي (L'érosion Latérale).

أما واد جهادي فيمتد على طول 14 كلم يبلغ ارتفاع أعلى نقطة 1120م وأدنى نقطة 942م والفارق الرأسي يقدر ب: $H = 178m$.

أي انحدار ضعيف إلى متوسط: $H/L = 12,71m/km$

يتميز بانحدار قوي في الشمال وانبساط في الجنوب وله نفس مميزات واد السارق تقريبا غير أنه يختلف في جانب أساسي ومهم حيث يقطع واد السارق مدينة العلمة في شكل خط ممتد شمال جنوب, أما واد جهادي فيقطع مدينة العلمة في شكل خط متعرج يتميز بالانعطاف والتعرج والأكواع النهرية. مما يفسر ضعف التصريف وحدوث خطر الفيضانات في واد جهادي أكثر من واد السارق. انظر الخريطة رقم (04).

3- التركيب الصخري: قمنا بإنجاز خريطة التركيب الصخري بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية

لمدينة العلمة 1/50.000 واستخلصنا أن هناك تباينا في التشكيلات الصخرية للحوض من طمي وغرين

إلى مارن وكلس, والتي تتموضع على بنية ستراتيجرافية

(La Stratigraphie) متباينة من الأقدم إلى الأحدث كالتالي:

تتموضع أراضي الزمن الثاني في شمال منطقة الدراسة وتنتمي إلى الكريتاسي العلوي ممثلة في

(Campanien et Mæstrichtien) زمن الكومبانيا يتمثل في صخور الكلس الصفائحي (Calcaires

en bancs), أما زمن الماستريشيا فيشغل تشكيلات المارن (Marnes).

تتموضع أراضي الزمن الثالث شرق واد السارق وكتلة ذراع الديس شمال شرق منطقة الدراسة ممثلة

في زمن Lutétien وزمن Mio-Pliocène. يتمثل زمن Lutétien في الكلس,

وزمن Mio-Pliocène في تكوينات الكونقلومرا والطيني (Limonset Conglomérats).

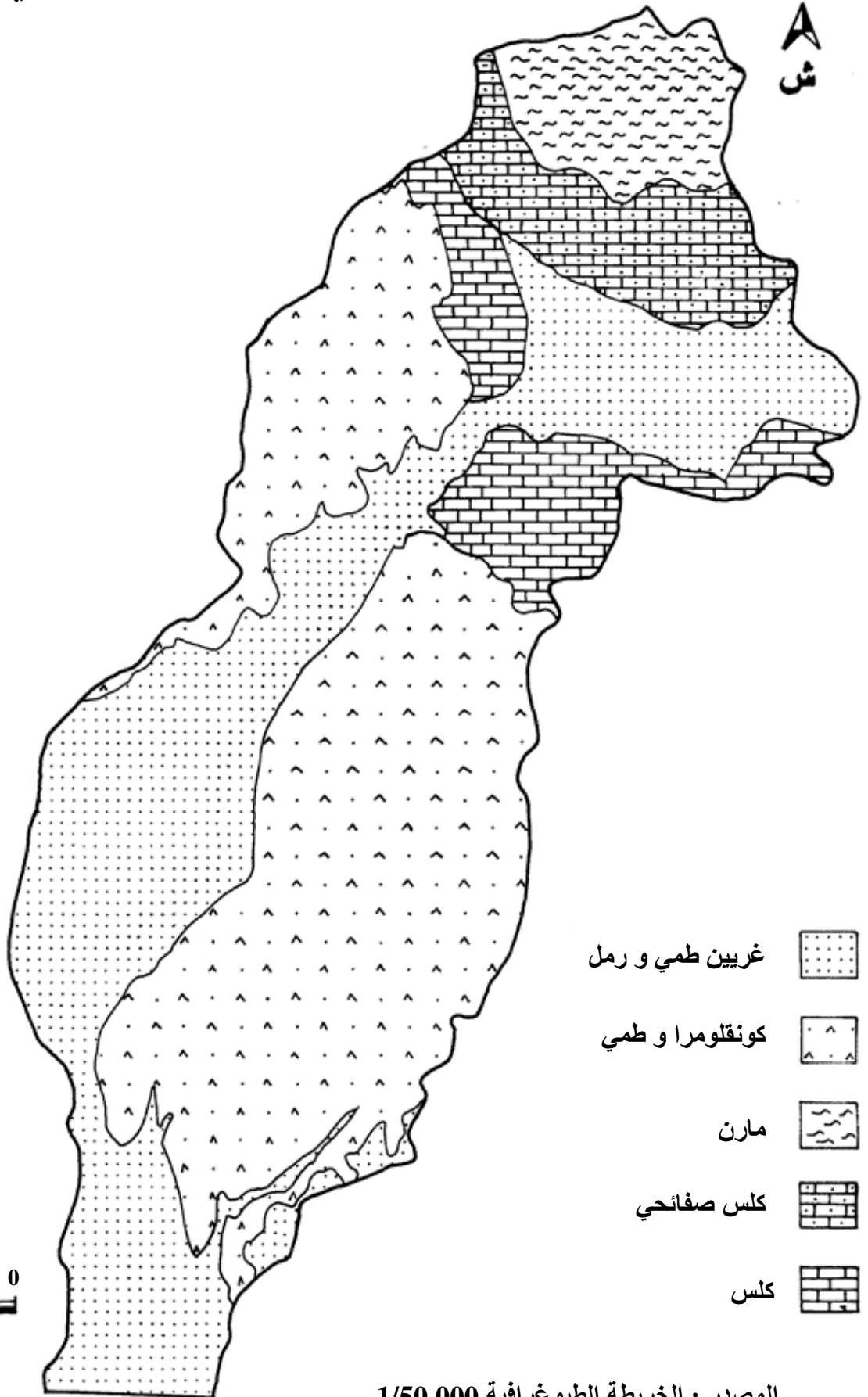
تتموضع أراضي الزمن الرابع جنوب وغرب منطقة الدراسة إضافة إلى التشكيلات المحاذية لواد

السارق ممثلة في ترسيبات حديثة غرين وطيني ورمل (Les Alluvions actuelles).

Les Alluvions anciennes : تتموضع غرب واد السارق وجنوب شرق الحوض وعلى محاذاة واد

جهادي.

الكلس البحيري وترتب ذات قشرة كلسية وحصوية (زمن Villafranchien)



غرين طمي و رمل



كونقلومرا و طمي



مارن



كلس صفانحي



كلس



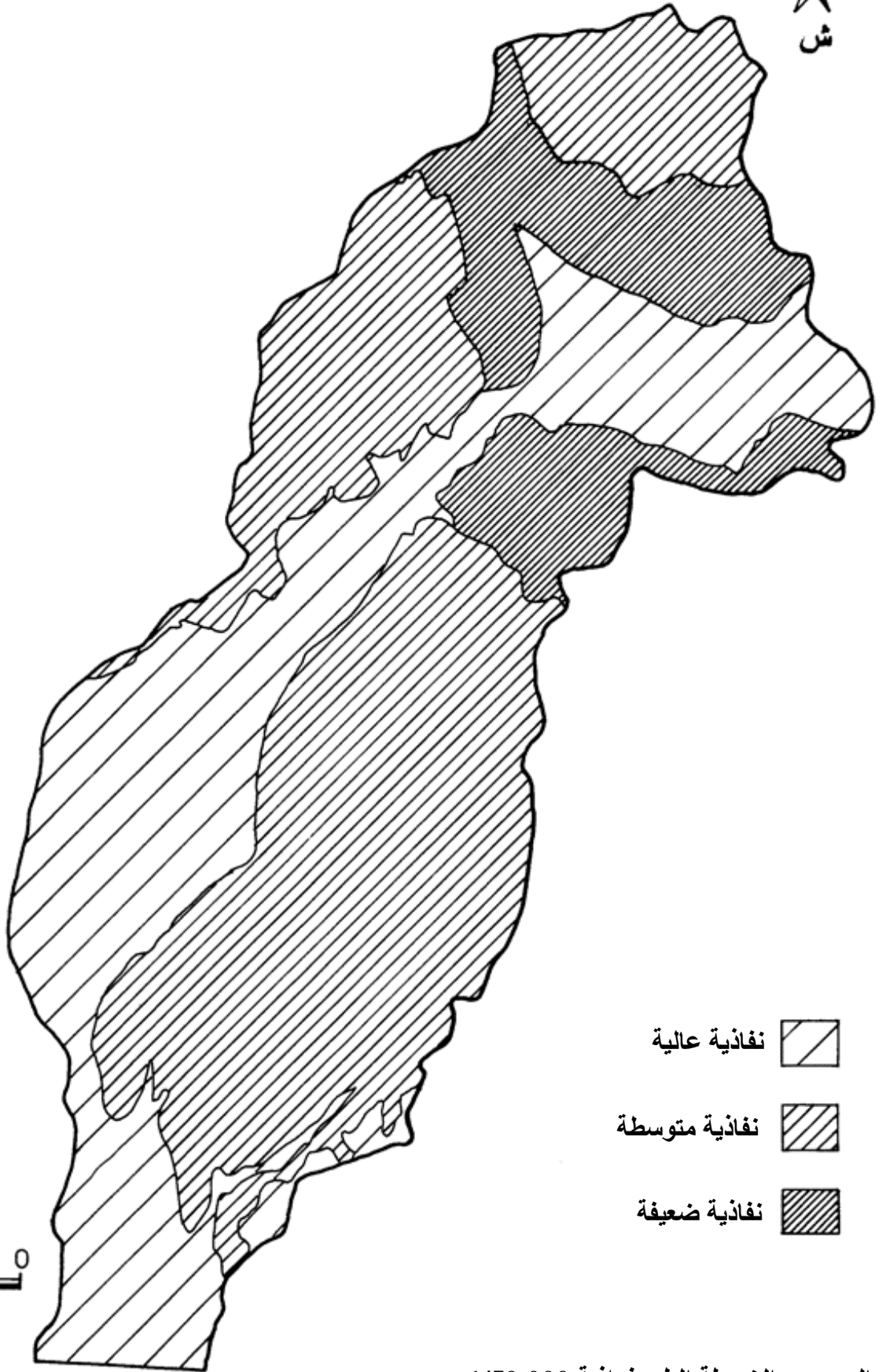
1000 500 0 م



الخريطة رقم (06)

النفاذية

حوض العلما



نفاذية عالية



نفاذية متوسطة



نفاذية ضعيفة



1000 500 0 م

المصدر : الخريطة الطبوغرافية 1/50.000

- 4- النفاذية:** بناءا على خريطة التركيب الصخري نميز ثلاث فئات لنفاذية الصخور:
 الفئة الأولى: نفاذية متوسطة إلى عالية متمثلة في تشكيلات الزمن الرابع (طمي, غرين, رمل, حصى) تتموضع غرب واد السارق.
 الفئة الثانية: نفاذية متوسطة متمثلة في تشكيلات الزمن الثالث مارن كونفلوميرا شرق وغرب واد جهادي (تغير حدوث الفيضان).
 الفئة الثالثة: نفاذية ضعيفة كلس صفائحي ويمثل نسبة ضعيفة.

II / الدراسة المورفومترية

1- تحديد وتقسيم منطقة الدراسة : يقطع مدينة العلمة واد جهادي من الجهة الشرقية وواد السارق من الجهة الغربية واعتمادا على الشبكة الهيدروغرافية وخطوط تقسيم المياه فان منطقة الدراسة مقسمة إلى حوضين جزئيين:

حوض تجميحي لواد جهادي من الجهة الشرقية وحوض تجميحي لواد السارق من الجهة الغربية لكل منهما حجم وشكل وخصائص مورفومترية مختلفة, وللوصول إلى نتائج عملية معبرة عن حجم وتأثير كل من واد جهادي وواد السارق في إحداث الفيضانات يستلزم دراسة مورفومترية لواد جهادي ودراسة مورفومترية لواد السارق لكي نتوصل إلى تحليل دقيق للوسط الفيزيائي بواسطة قياس مختلف المؤشرات المورفومترية.

2- حساب المؤشرات: باستعمال الخريطة الطبوغرافية 1/50.000 (العلمة), وجهاز قياس المساحات Planimètre وجهاز قياس الأطوال Curvimètre, كانت نتائج القياس كمايلي:

- حوض واد جهادي:

المساحة: 27,03 كلم²

محيط الحوض: 28 كلم

طول المجرى الرئيسي: 14 كلم, طول المجاري المؤقتة: 62 كلم

عدد الروافد من الدرجة الأولى: 161.

- حوض واد السارق:

مساحة الحوض: 44,10 كلم²

محيط الحوض: 39 كلم

طول المجارى الرئيسية: 30 كلم, طول المجاري المؤقتة: 160 كلم

عدد الروافد من الدرجة الأولى: 341.

3- الدراسة المورفومترية لواد جهادي

1-3- مؤشر التماسك (Kc) (indice de compacité) :

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

P: محيط الحوض

A: مساحة الحوض

$$Kc = 1,50$$

من قيمة Kc البعيدة عن قيمة الواحد يمكن القول أن الحوض متطاول.

2-3- المستطيل المعادل (Rectangle équivalent):

$$L = \frac{Kc\sqrt{A}}{1,128} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,128}{Kc} \right)^2} \right]$$

طول المستطيل المعادل:

$$L = 11,47 \text{ Km} /$$

$$l = 2,35 \text{ Km} /$$

من خلال نتائج المستطيل المعادل الحوض متطاول وهو عامل مؤهل للأثر الجمعي الهيدرولوجي.

3-3- الارتفاع الأوسط (l'altitude moyenne):

اعتمادا على خريطة الارتفاعات نقوم بحساب مختلف المساحات المعبرة عن الارتفاعات المختلفة للحوض الموضحة في الجدول رقم (03), ثم نقوم بترجمتها إلى منحني هيبسومتري للحوض لاستخراج مختلف نسب الارتفاعات.

جدول رقم : (03)

جدول توزيع الارتفاعات لحوض واد جهادي

| أقسام الارتفاع (م) | متوسط الارتفاع (م) | المساحة (كلم ²) | المساحة المتراكمة (كلم ²) | نسبة المساحة المتراكمة (%) | نسبة المساحة المتراكمة (%) |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1000-942 | 971 | 12,80 | 12,80 | 47,35 | 47,35 |
| 1100-100 | 1050 | 10,53 | 23,33 | 86,3 | 38,95 |
| 1200-1100 | 1150 | 3,70 | 27,03 | 100 | 13,68 |

4-3- حساب فارق الارتفاع D:

$$D = H_{5\%} - H_{95\%} = 1155 - 945 = 210 \text{ m}$$

5-3- حساب مؤشر الانحدار العام I_g (L'indice de pente globale)

$$I_g = \frac{D}{L} = \frac{210}{11,47} = 18,30 \text{ m / km}$$

6-3- حساب فارق الارتفاع النوعي D.S. (La dénivelé spécifique)

$$D.S. = I_g \sqrt{A}$$

$$D.S. = 95,14$$

$$100 > D.S. > 50$$

حسب تصنيف ORSTOM فإن الحوض ينتمي إلى الرتبة 4 ذات التضاريس المتوسطة.

7-3- زمن التركيز T.C. (Temps de concentration)

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

$$T.C. = 6,74 \text{ h}$$

يستغرق الماء 6 ساعات و 44 دقيقة للوصول من أبعد نقطة في الحوض إلى مدينة العلمة. أي أن مدة الفيضان تقدر بـ 6 ساعات و 44 دقيقة زائد زمن التساقط.

4- الدراسة المورفومترية لواد السارق:

4-1- مؤشر التماسك (Indice de compacité)

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

P : محيط الحوض
A : مساحة الحوض

$$Kc = 1,64$$

من قيمة Kc يمكن القول أن الحوض متطاول.

4-2- المستطيل المعادل:

$$L = \frac{Kc\sqrt{A}}{1,128} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,128}{Kc} \right)^2} \right]$$

$$L = 16,65\text{km}$$

$$l = 2,62\text{km}$$

4-3- الارتفاع الأوسط (l'altitude moyenne):

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

جدول رقم: (04) جدول توزيع الارتفاعات لحوض واد السارق

| أقسام الارتفاع (م) | متوسط الارتفاع (م) | المساحة (كلم ²) | المساحة المتراكمة (كلم ²) | نسبة المساحة (%) | نسبة المساحة المتراكمة (%) |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------------|
| 1000-970 | 989 | 2,67 | 2,67 | 6,05 | 6,05 |
| 1100-1000 | 1050 | 13,39 | 16,06 | 36,41 | 30,36 |
| 1200-1100 | 1150 | 16,40 | 32,46 | 73,59 | 37,18 |
| 1300-1200 | 1250 | 7,90 | 40,36 | 91,50 | 17,91 |
| 1371-1300 | 1335,5 | 3,73 | 44,10 | 100 | 8,45 |

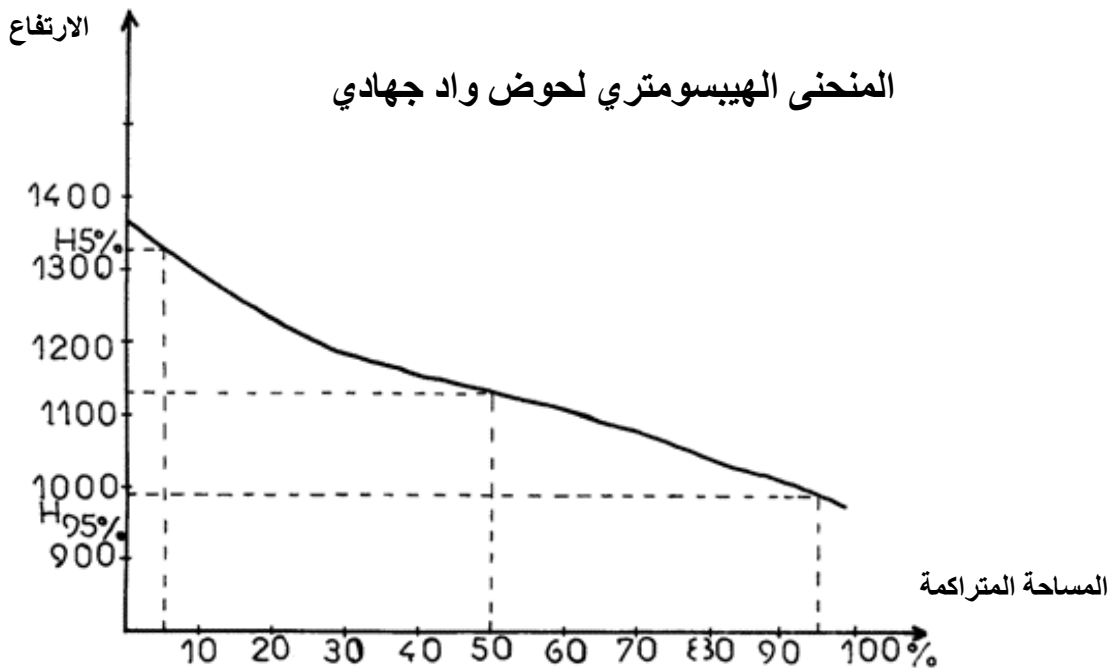
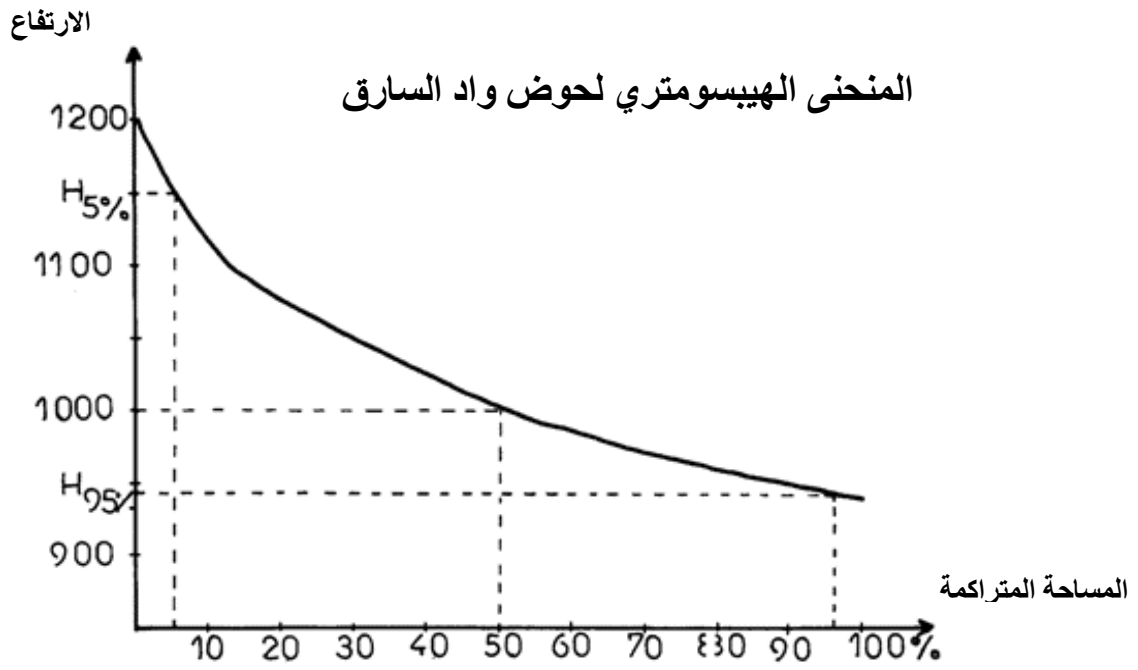
4-4- حساب فارق الارتفاع المبسط D

$$D = H_{5\%} - H_{95\%} = 1320 - 990 = 330\text{m}$$

4-5- حساب معدل الانحدار العام I_g

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

$$I_g = 19,81\text{m/km}$$



6-4- حساب فرق الارتفاع النوعي D.S.

$$D.S. = I_g \sqrt{A}$$

$$D.S. = 131,55$$

$$100 < D.S. < 250$$

حسب تصنيف ORSTOM فإن الحوض ينتمي إلى الدرجة 5 قريبة من المتوسط.

7-4- زمن التركيز T.C.:

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

A : مساحة الحوض

L : طول المجرى الرئيسي

\bar{H} : الارتفاع المتوسط

H_{\min} : الارتفاع الأدنى

$$T.C. = 7,7h$$

يستغرق الماء 7 ساعات و 42 دقيقة للوصول من أبعد نقطة في الحوض ليصل إلى مدينة العلمة أي أن مدة الفيضان تقدر بـ 7 ساعات و 42 دقيقة زائد زمن التساقط.

III / الشبكة الهيدروغرافية

1- خصائص الشبكة الهيدروغرافية:

الشبكة الهيدروغرافية هي مجموعة المجاري الدائمة والمؤقتة التي تصرف كل المياه الساقطة نحو المخرج ودراسة الشبكة الهيدروغرافية تمكنا من معرفة تأثيرها ودورها في تنظيم الجريان داخل الأحواض خاصة من ناحية كثافة تصريف المياه أثناء تساقط الأمطار الوابلية وتتأثر الشبكة الهيدروغرافية بالعوامل الطبيعية سواء الطبوغرافية منها أو التركيب الصخري و الغطاء النباتي . وتحتوي أحواض الدراسة: واد جهادي وواد السارق على شبكة هيدروغرافية هامة. لكن مؤقتة في غالبها حيث تأخذ منابعها من جبال جميلة شمالا في شكل شعاب Ravine كثيفة ذات عمق معتبر, تعبر عن قوة التعرية وهجومية المناخ نتيجة للانحدار الشديد وضعف مقاومة الصخور وضعف الغطاء النباتي

تتجمع هذه الشعاب تدريجيا لتصب في الأودية الرئيسية ذات نظام جريان داخلي (حوض مغلق) لتصب في سبخة بازر سكرة مرورا بمدينة العلمة.

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

1-2- كثافة التصريف الدائمة D_{dp}

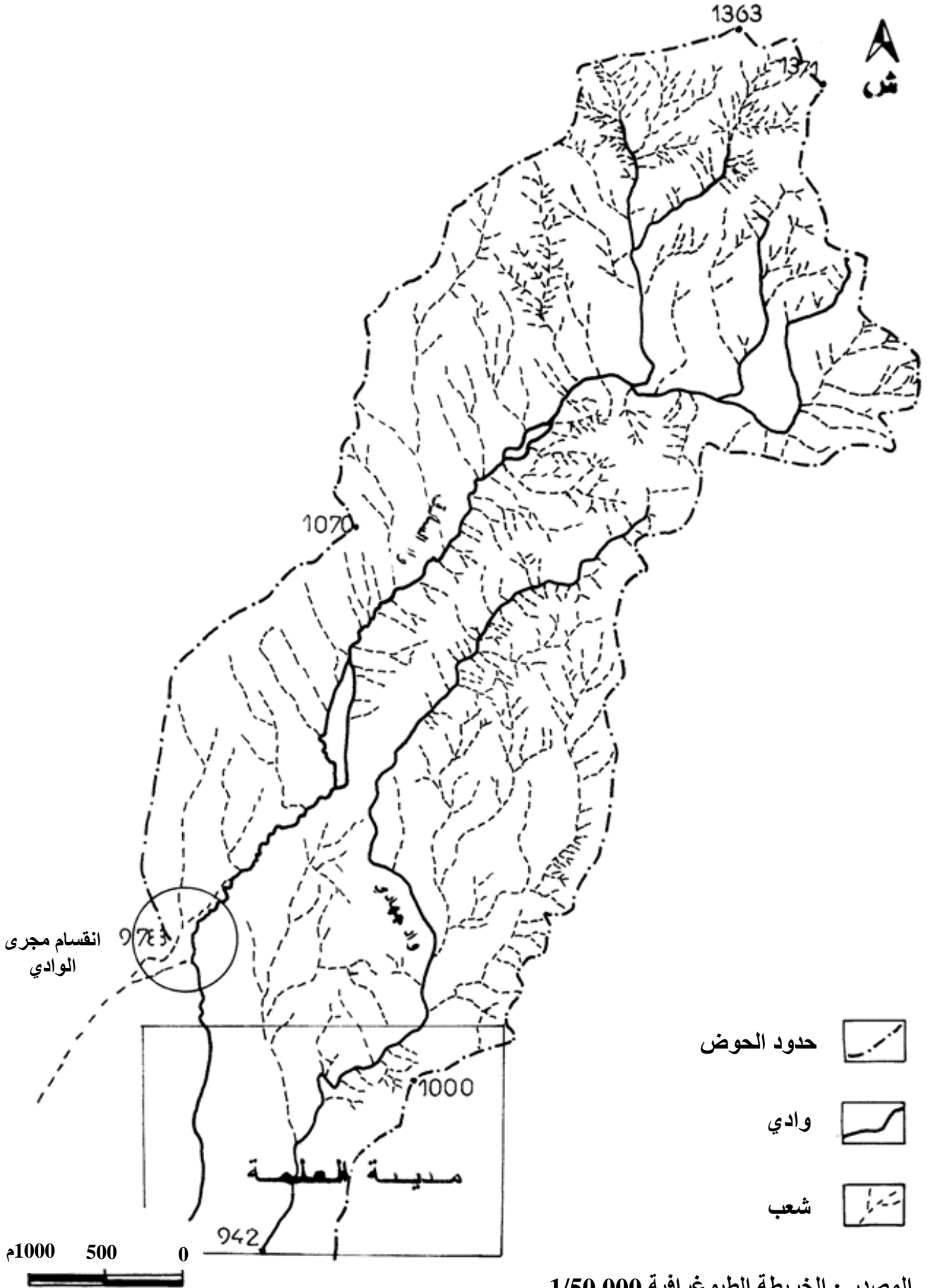
$$D_{dp} = \frac{\sum L_p}{S} = \frac{14}{27,03} = 0,51 \text{ km} / \text{km}^2$$

2-2- كثافة التصريف المؤقتة D_{dt}

$$D_{dt} = \frac{\sum L_t}{S} = \frac{62}{27,03} = 2,29 \text{ km} / \text{km}^2$$

2-3- كثافة التصريف الكلية = كثافة التصريف الدائمة + كثافة التصريف المؤقتة

$$D_d = 2,80 \text{ km} / \text{km}^2 \text{ كثافة التصريف الكلية:}$$



3- كثافة التصريف لواد السارق:

1-3- كثافة التصريف الدائمة D_{dp}

$$D_{dp} = \frac{\sum L_p}{S} = \frac{30}{44,10} = 0,68 \text{ km} / \text{km}^2$$

3-2- كثافة التصريف المؤقتة:

$$D_{dt} = \frac{\sum L_t}{S} = \frac{160}{44,10} = 3,62 \text{ km} / \text{km}^2$$

3-3- كثافة التصريف الكلية = كثافة التصريف الدائمة + كثافة التصريف المؤقتة

$$D_d = 4,30 \text{ km} / \text{km}^2 = \text{كثافة التصريف الكلية}$$

نفسر كثافة الشبكة الهيدرولوجية في شمال الأحواض بواسطة:

التدرج الزمني الموافق لتدرج الارتفاع والانحدار مما يفسر تعرض تشكيلات الزمن الثاني والثالث إلى تعرية أدت إلى تشكيل تكوينات الزمن الرابع في شكل ترسبات.

خلاصة الفصل:

إن دراسة المقاربة المورفولوجية في هذا الفصل أعطت لنا نتائج جد هامة تفسر وتبرر حدوث خطر الفيضانات في مدينة العلمة ونوجز هذه النتائج فيما يلي:

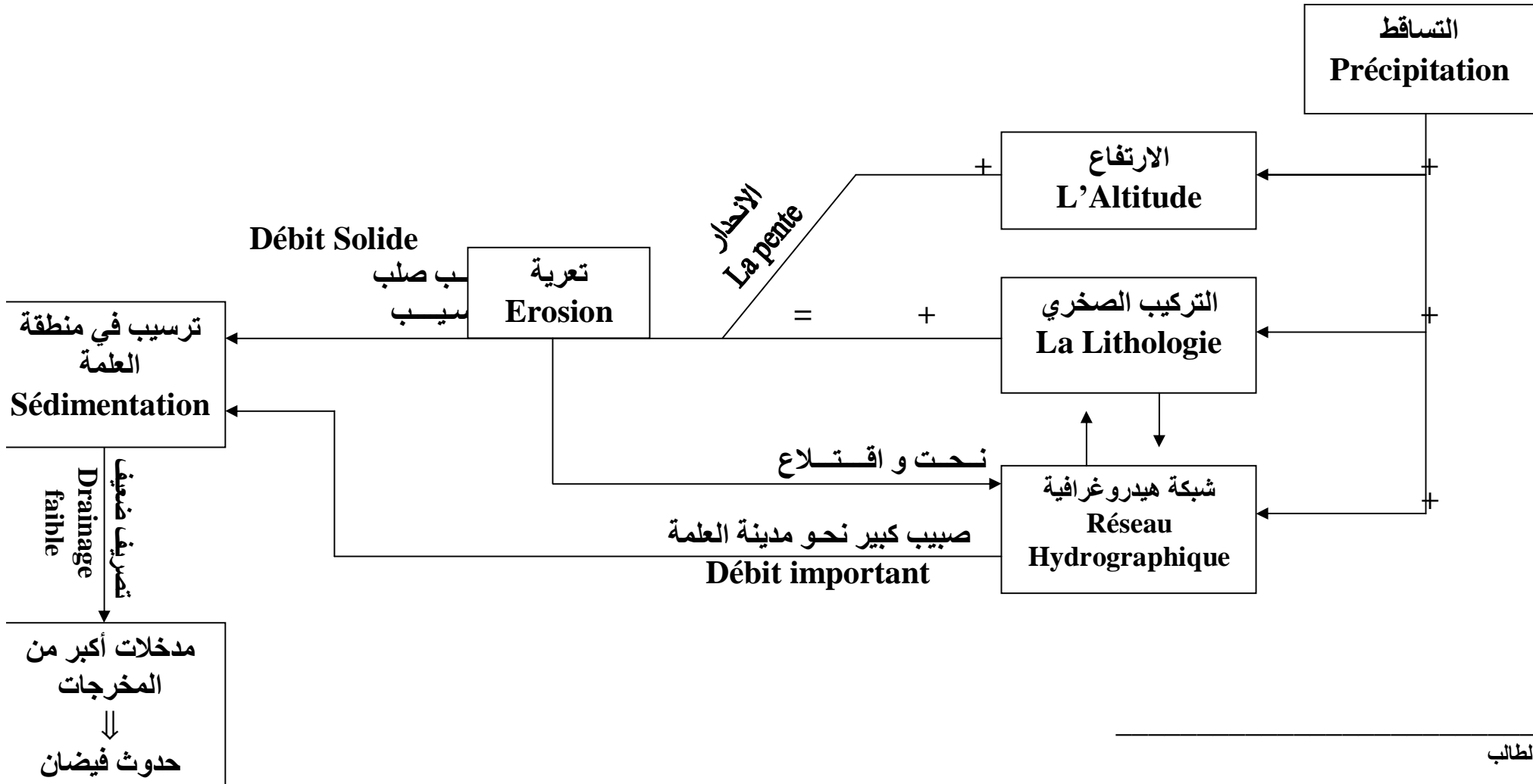
- موقع مدينة العلمة عند مخرج الحوض التجميعي لواد جهادي وواد السارق.
- موضع مدينة العلمة المنبسط ذو الانحدار الضعيف الذي يساعد على الغمر.
- لواد جهادي وواد السارق حوضين جزئيين متباينين أي لكل واد حوض تجميعي, وحوض واد جهادي أكثر تأثيرا وخطرا على مدينة العلمة من حوض واد السارق لان هذا الأخير يتفرع مجراه قبل وصوله إلى مدينة العلمة.

- حوض واد السارق يغلب عليه التشكيلات اللينة للزمن الرابع عالية النفاذية .
- حوض واد جهادي ذات تشكيلات الزمن الثالث كونقلوميرا ومارن متوسطة النفاذية.
- تتميز أحواض الدراسة بانحدار كبير في الشمال وانبساط كلما اتجهنا إلى الجنوب.
- حسب تصنيف ASTROM :

حوض واد جهادي ينتمي إلى الفئة R_4 ذات تضاريس متوسطة.
حوض واد السارق ينتمي إلى الفئة R_5 ذات تضاريس قريبة من المتوسط.
- واد السارق يقطع مدينة العلمة في شكل خط مستقيم شمال جنوب, أما واد جهادي فيقطعها في شكل خط متعرج مشكلا بذلك انعطافات وأكواع مما يصعب عملية التصريف.

مدينة العلمة موضع مؤهل مورفولوجيا لحدوث خطر الفيضانات و يمكن التعبير عن ذلك من خلال المخطط المورفولوجي للفيضان.

المخطط المورفولوجي للفيضان
Schéma morphologique d'inondation



الفصل الثالث

الدراسة الهيدر ومناخية

I / الدراسة المناخية

II / دراسة الأوابل والفيضانات

مقدمة:

في هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة التساقط باعتباره من المدخلات الرئيسية للمجال والتي تحدث ظاهرة الفيضانات والتي لها الدور الأساسي في تحديد خصائص المجاري المائية والشبكة الهيدروغرافية والغطاء الغابي، أي أن لكل حجم ونوع من التساقط انعكاسات وآثار هيدرولوجية وجيومورفولوجية على الحوض التجميعي.

ولدراسة التساقط في منطقة الدراسة اتبعنا دراسة هيدرولوغيا وفق للإشكالية المطروحة وقسمنا هذا الفصل إلى:

I- الدراسة المناخية

II- دراسة الأوابل والفيضانات

ونهدف من خلال الدراسة المناخية إلى تحليل تغيرات الأمطار السنوية، الشهرية، اليومية دون إهمال العناصر المناخية الأخرى: الحرارة، الرياح، للبحث عن حجم وشكل ترابط هذه العناصر مع بعضها البعض وارتباطها بحجم ونوع التساقط لنصل إلى تحديد مميزات مناخ المنطقة.

أما دراسة الأمطار القصوى اليومية (Les averses) وتعديلها بواسطة القوانين النظرية الملائمة لإيجاد حجم ونسبة الأمطار الخطيرة واستعمالها في إيجاد حجم الصبيب المحتمل لـ (2 , 5 , 10 , 100 , 1000 سنة) باستعمال الطرق النظرية (Turazza) نظرا لانعدام محطة هيدرومترية في المنطقة.

أما الهدف من الدراسة الهيدرولوجية ككل هو تحديد حجم أكبر صبيب محتمل للوادي Q_{max} وفق حجم الأمطار القصوى المحتملة P_{jmax} .

I / الدراسة المناخية

تقع منطقة الدراسة في حوض الهضاب العليا القسنطينية والذي يميزه المناخ القاري السائد على طول المناطق الداخلية للجزائر والذي يتميز بشتاء ممطر وبارد حيث متوسط التساقط السنوي 400 ملم، ويتشكل الجليد لعدة أيام خلال شهور الشتاء، أما الصيف حار وجاف.

ما يميز المناخ القاري هو عدم الاستقرار والتذبذب حيث يشهد فترات جافة وأخرى ممطرة، المدى الحراري كبير قد يصل إلى أكثر من 20°م في فصل الشتاء حيث تصل درجة حرارة الجو إلى - 8°م خلال الليل وتصل إلى أكبر من 15°م أثناء النهار.

أما الإمكانيات والموارد المائية السطحية متوسطة يمكن استغلالها بتخزينها أثناء الفصول الممطرة لسد وتغطية النقص خلال الفترات الجافة، هذا من الجانب الإيجابي. أما السؤال المطروح: ما هو مدى التأثير السلبي للتساقط على المجال العمراني لمدينة العلمة الواقعة في مخرج الحوض التجميعي؟

ولدراسة مناخ المنطقة اعتمدنا على معطيات المحطة المطرية لمدينة العلمة الواقعة عند مخرج الحوض التجميعي إضافة إلى المحطات المجاورة والقريبة من حوض الدراسة ولاستكمال وتصحيح المعطيات الناقصة لمحطة العلمة استعملنا معطيات محطة سطيف كمحطة مرجعية لأنها تتوفر على نفس شروط محطة العلمة من حيث الارتفاع والواجهة والجدول رقم: (05) يبين توزيع المحطات المعتمد عليها في الدراسة:

جدول رقم: (05)

المحطات المناخية المعتمد عليها في الدراسة

| الرقم | المحطة | الرمز الوطني | (x) | (y) | Z الارتفاع (م) |
|-------|-----------|--------------|--------|--------|----------------|
| 1 | العلمة | 070103 | 759,40 | 320,60 | 960 |
| 2 | سطيف | 150612 | 740,10 | 321,85 | 970 |
| 3 | بلاعة | 100302 | 783,75 | 327,25 | 1000 |
| 4 | بئر العرش | 100306 | 782,30 | 319,04 | 1090 |

المصدر: الوكالة الوطنية للموارد المائية قسنطينة.

1- نقد و تصحيح المعطيات:

أطول سلسلة متجانسة للمعطيات المتحصل عليها تمتد من سنة 1981 إلى غاية سنة 2001 رغم وجود بعض الفراغات والنقائص في التسجيل و التي قمنا بتصحيحها واستكمالها باستعمال طريقة التراكم المزدوج (doubles cumuls) للحصول على معطيات متجانسة ثم إكمال وتمديد سلسلة المعطيات باستعمال طريقة (la régression linéaire)

تصحيح المعطيات باستعمال طريقة التراكم المزدوج

جدول رقم: (06)

| الانحراف عن المتوسط | التساقط المصحح | | التساقط السنوي المتراكم | | التساقط السنوي | | المحطة السنة |
|---------------------|----------------|--|-------------------------|--------|----------------|------|-----------------|
| | العلمة | العلمة | سطيف | العلمة | سطيف | | |
| 54,15 | 338,4 | 338,4 | 303,7 | 338,4 | 303,7 | 1981 | |
| 92,32 | 526,4 | 864,8 | 865,2 | 526,4 | 561,5 | 1982 | |
| 67,52 | 187,4 | 1052 | 1073 | 187,4 | 207,8 | 1983 | |
| 97,64 | 653,3 | 1705 | 1578 | 653,3 | 505,6 | 1984 | |
| 96,11 | 443,4 | 2148 | 2003 | 443,4 | 424,5 | 1985 | |
| 73,23 | 490,0 | 2638 | 2435 | 490,0 | 432,3 | 1986 | |
| 19,24 | 300,2 | 2939 | 2755 | 300,2 | 320,1 | 1987 | |
| 28,6 | 420,9 | 3360 | 3183 | 420,9 | 428,3 | 1988 | |
| 80,12 | 345,3 | 3705 | 3586 | 345,3 | 403,1 | 1989 | |
| 6,03 | 419,9 | 4076 | 3985 | 371,6 | 398,4 | 1990 | |
| 1,38 | 390,5 | ..... | ..... | ..... | 401,1 | 1991 | |
| 24,97 | 494,9 | ..... | ..... | ..... | 505,0 | 1992 | |
| 23,76 | 301,9 | 4352 | 4304 | 275,2 | 319,1 | 1993 | |
| 5,83 | 372,9 | 4682 | 4592 | 330,0 | 288,5 | 1994 | |
| 14,26 | 452,5 | 5082 | 5030 | 400,5 | 437,2 | 1995 | |
| 1,16 | 400,6 | 5437 | 5473 | 354,6 | 442,9 | 1996 | |
| 11,89 | 348,9 | 5746 | 5777 | 308,8 | 304,2 | 1997 | |
| 1,43 | 401,7 | 6101 | 6233 | 355,5 | 455,9 | 1998 | |
| 0,02 | 396,1 | 6452 | 6631 | 350,6 | 398,0 | 1999 | |
| 13,81 | 341,3 | ..... | ..... | ..... | 351,8 | 2000 | |
| 25,50 | 295,0 | ..... | ..... | ..... | 342,5 | 2001 | |
| | 396 | المتوسط السنوي المصحح لمحطة العلّمة | | | | | |

$$\sigma_x = 88,4 \quad , \quad \sigma_y = 106,4$$

$$\bar{x} = 390 \quad , \quad \bar{y} = 379,5$$

معادلة المستقيم المعدل بطريقة (La régression linéaire):

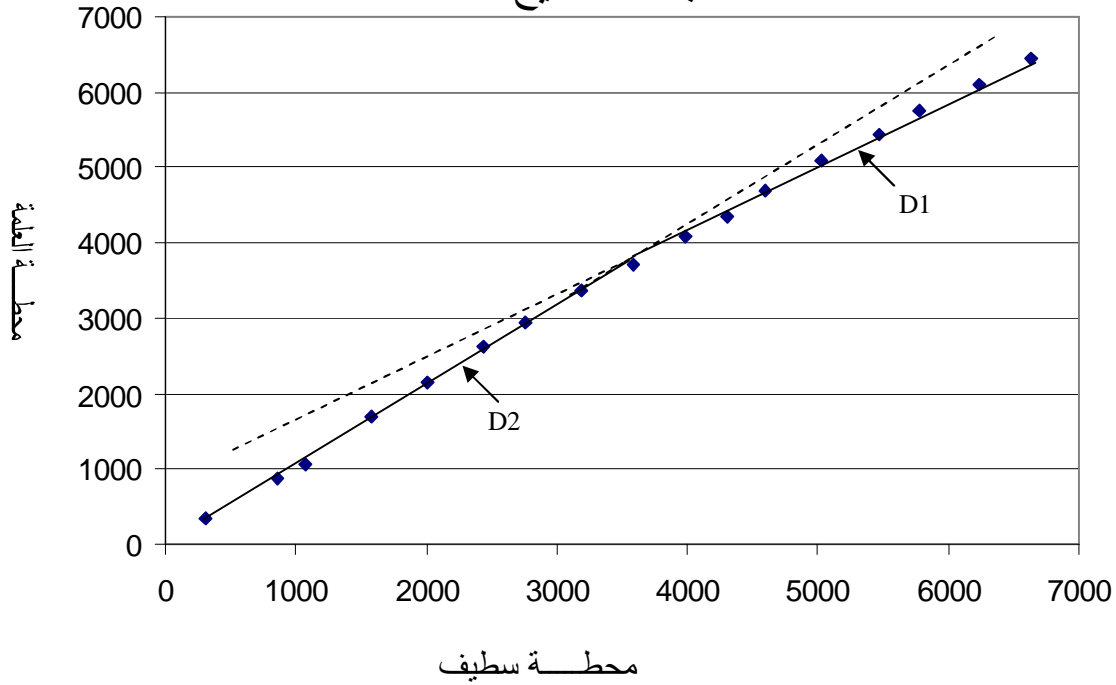
$$Y = \bar{y} + r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$$

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

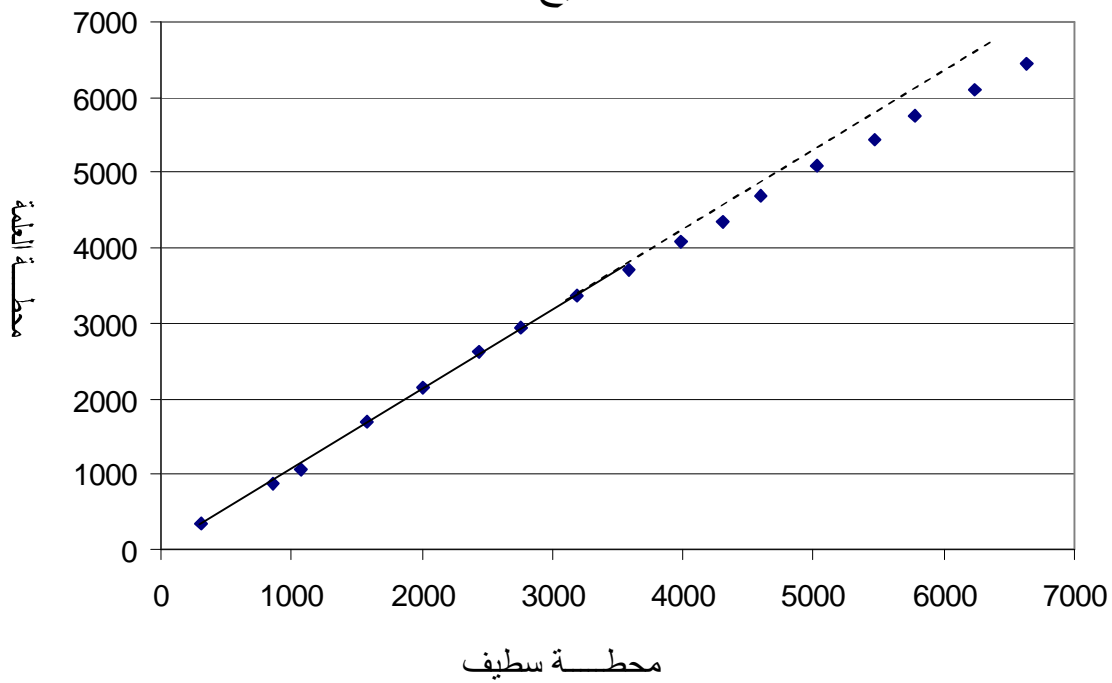
معامل الارتباط :

$$r = 0,83$$

طريقة التراكم المزدوج
قبل التصحيح

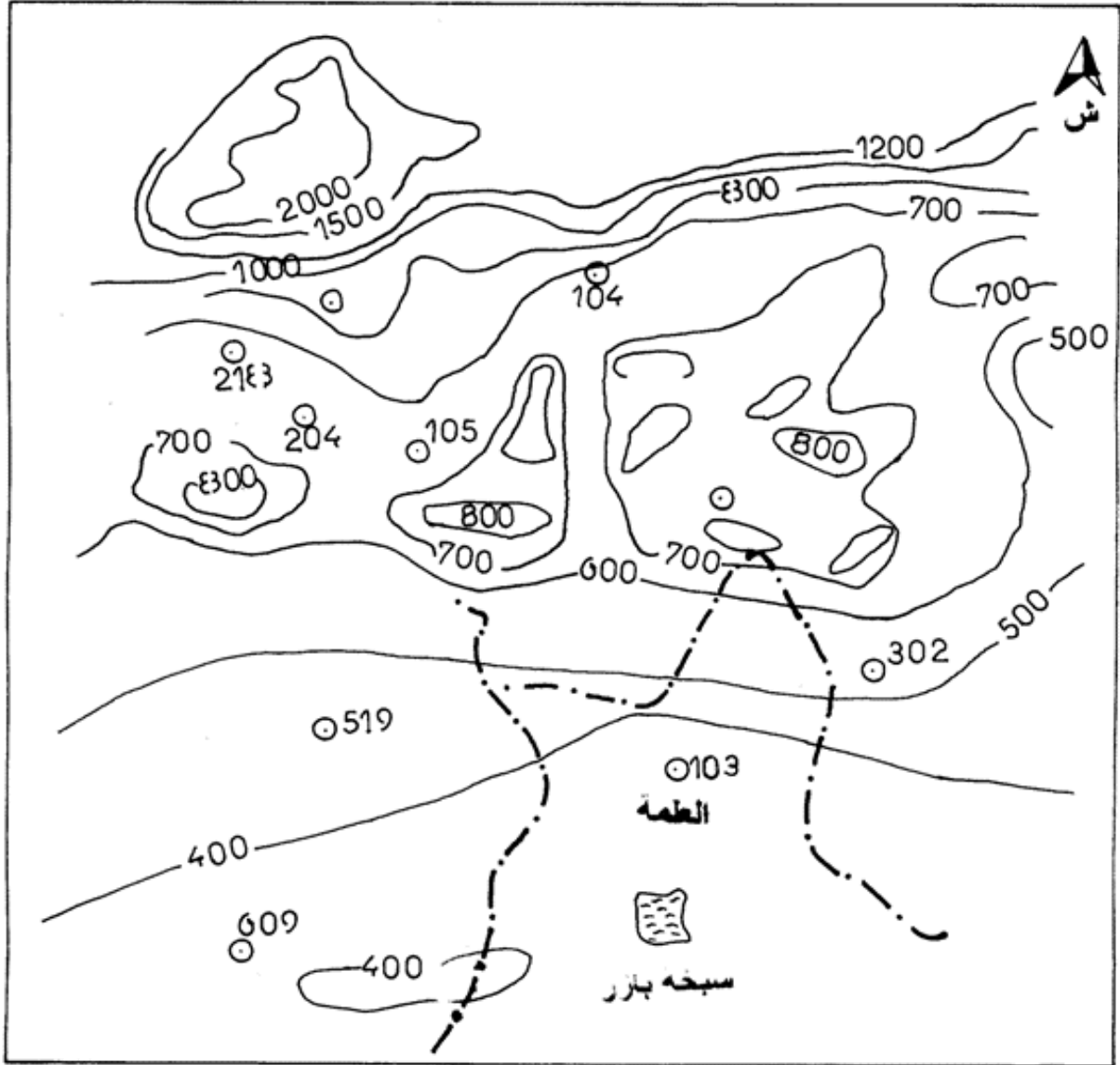


طريقة التراكم المزدوج
بعد التصحيح



Paquin et Chaumant
1981

خريطة التساقط :ـ



20 10 0
كلم

خطوط تساوي المطر



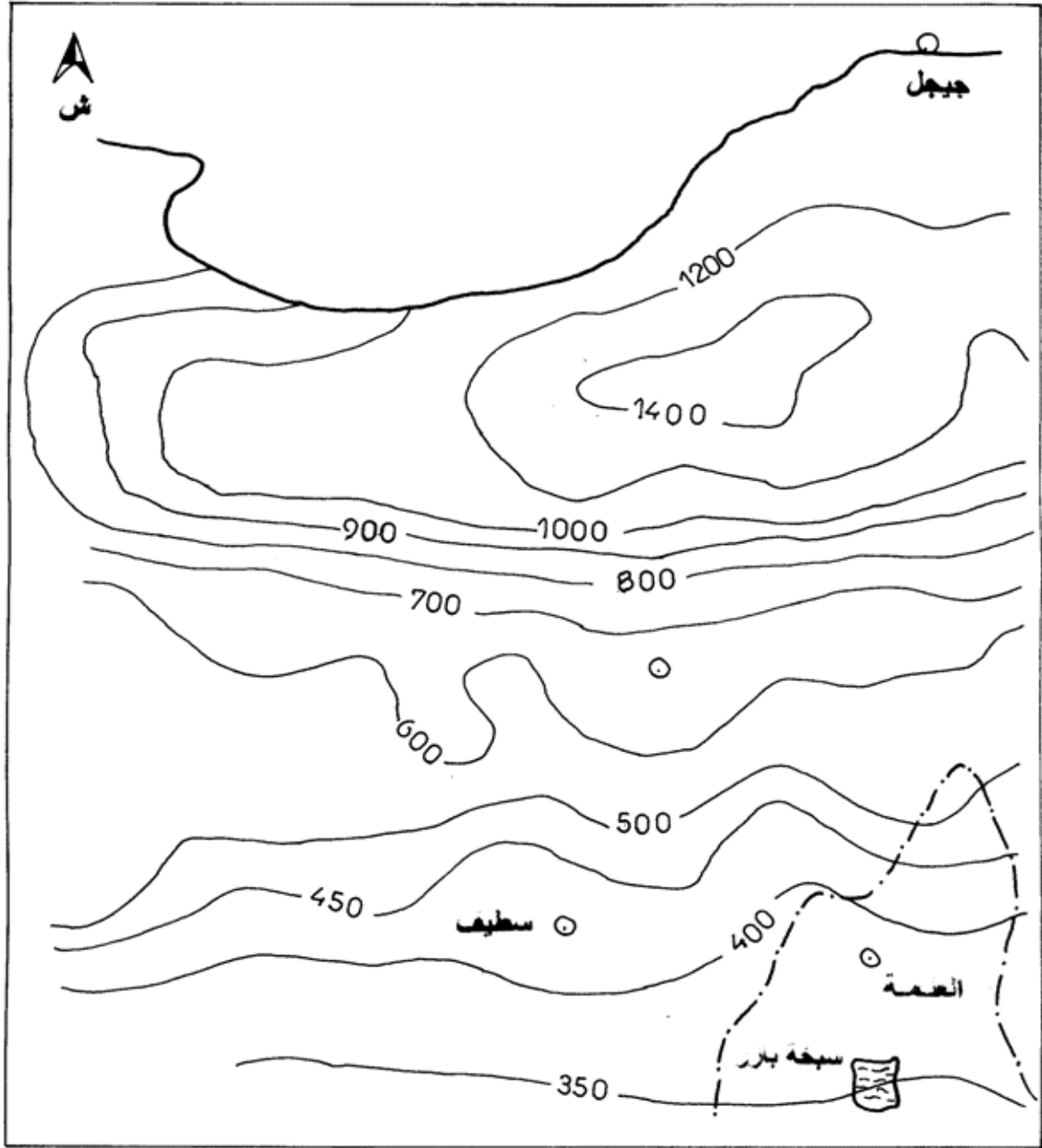
حدود حوض سبخة بازر



محطة مطرية



خريطة التساقط لـ : ANRH



0 15 كلم

خطوط تساوي المطر



حدود حوض سبخة بازر



محطة مطرية



المصدر: المؤسسة الوطنية لمشاريع الري بشرق البلاد

2- تقييم التساقط :

لتقييم التساقط في منطقة الدراسة اعتمدنا على معطيات محطة العلمة المصححة للفترة (81 – 2001).

إضافة إلى الاعتماد على مطابقة خريطة (chaumant et paquin) وخريطة (A.N.R.H.) لسنة 1993.

وحساب متوسط التساقط بطريقة تيسان (Thiessen) والتي تعتمد على تقسيم الحوض إلى مناطق نفوذ لكل محطة، بحيث قمنا برسم خطوط بين المحطات الثلاثة الموجودة في المنطقة وهي محطة العلمة، بلاعة، بئر العرش ثم رسم الوسيط العمودي لكل خط لاستخراج مناطق النفوذ وكانت النتائج كما يلي:
محطة العلمة: ذات نفوذ على مساحة 47,88 كلم² أي ما يمثل نسبة 67,31% من مساحة الحوض.
محطة بلاعة: ذات نفوذ على مساحة 23,25 كلم² أي ما يمثل نسبة 32,69% من مساحة الحوض.

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

$$\bar{P} = \frac{(23,25 \times 317) + (47,88 \times 396)}{71,13}$$

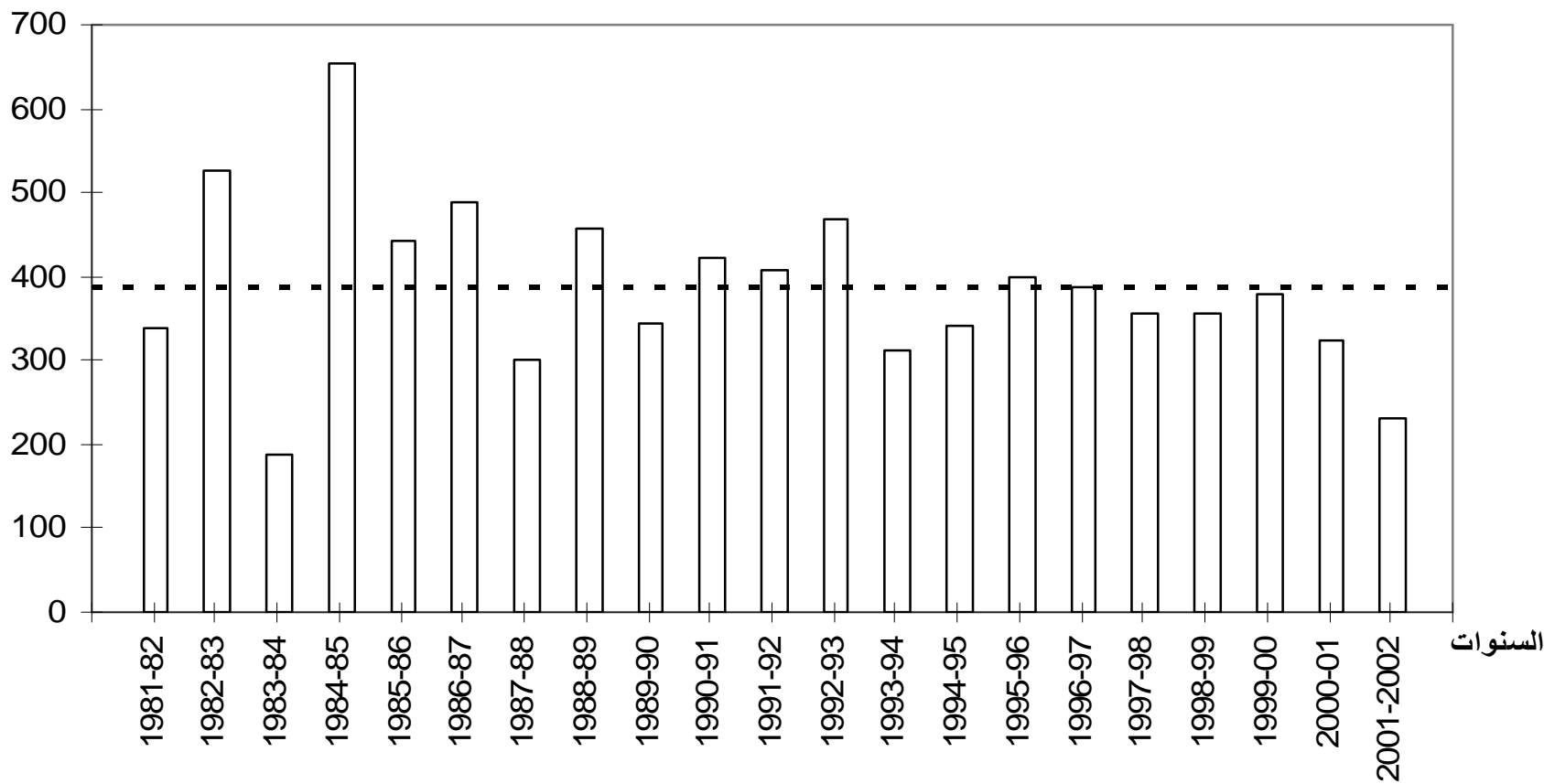
$$\bar{P} = 370,17 \text{mm}$$

فمن خلال تحليل خريطة (Chaumant et paquin) نجد أن مدينة العلمة تقع ضمن نطاق ما بين (300 – 400) جنوب الحوض أما المناطق الشمالية للحوض تصل إلى نطاق (400 – 500) أما توقيع مدينة العلمة حسب خريطة لـ A.N.R.H. ما بين خط (400 – 350) ويصل شمال الحوض إلى نطاق (400 – 500 ملم).
تتقارب قيمة التساقط السنوي وتتحصر ما بين 350 إلى 400 ملم سنويا في منطقة العلمة حسب الخريطين السابقتين.

وباستعمال طريقة تيسان قيمة التساقط السنوي تقدر بـ: 370,17 ملم وهذه القيمة تتوافق مع نتيجة الخرائط السابقة غير أننا نتحفظ من معطيات محطة بلاعة و بئر العرش الغير مصححة.
أما معدل التساقط السنوي حسب معطيات محطة العلمة يقدر بـ : 396 ملم ويتوافق أيضا مع نتائج الخرائط السابقة و لأن محطة العلمة لها أكبر نفوذ على مساحة الحوض لذا سنعتمد على معطياتها للدراسة الهيدرولوجية.

التساقط السنوية لمحطة العمة

التساقط السنوي (مم)



(02/01 – 82/81)

2-1- التغيرات السنوية للأمطار:

لدراسة التغيرات السنوية للتساقط قمنا بحساب معدل التساقط للفترة والذي يقدر بـ 396 ملم، ثم قمنا بتمثيل مجموع التساقطات السنوية في مدرجات تكرارية مع توضيح متوسط الفترة لاستخراج السنوات الجافة الأقل من المتوسط والمقدرة بـ 10 سنوات، والسنوات الممطرة الأكبر من المتوسط حيث سجلنا 11 سنة وعلى العموم فإن معظم السنوات قريبة من المتوسط السنوي للفترة مما يدل على عدم التشتت للتساقط خلال الفترة، هذا ما يعبر عنه الانحراف عن المتوسط حيث سجل في موسم (1999-2000) انحراف قدر بـ 0,02% و 1,16% في موسم (1997-1998).

كما سجلنا تذبذب في بعض السنوات حيث بلغت درجة التشتت النسبي للقيم حول المتوسط 64,97% في موسم (1984-1985) السنة الأكثر تساقطاً بـ 653,8 ملم، وبلغ التشتت 52,67% في موسم (1983-1984) السنة الأقل تساقطاً بـ 187,4 ملم.

2-2- التغيرات الفصلية للتساقط:

جدول رقم: (07)

توزيع التساقطات الفصلية لمحطة العلما

(1981 - 2001)

| الفصل | الخريف | الشتاء | الربيع | الصيف |
|---------------------|--------|--------|--------|-------|
| متوسط التساقط (ملم) | 95,57 | 126,77 | 113,73 | 51,2 |
| النسبة (%) | 24,68 | 32,74 | 29,37 | 13,22 |

المصدر: المحطة المطرية العلما + معالجة شخصية.

من الجدول رقم (07) نلاحظ أن فصل الشتاء هو أكبر الفصول تساقطاً بـ 126,7 ملم بنسبة 32,74% من مجموع التساقط السنوي يليه فصل الربيع وبنسبة معتبرة 29,37% أي 113,73 ملم .

أما متوسط التساقط لفصل الخريف فيقدر بـ 95,57 ملم بنسبة 24,68 ملم ثم فصل الصيف بـ 51,2 ملم بنسبة 13,22%.

فصل الشتاء هو أكثر الفصول تساقطاً وهي إحدى مميزات المناخ القاري الممطر شتاءً والجاف صيفاً بنسبة 13,22% فقط.

تقارب نسبة التساقط لفصلي الربيع والشتاء وهو ما يعبر عنه في منحنى قوسن بالفترة الرطبة.

$$eL = \frac{P_i - P_n}{P_n} \times 100$$

الانحراف عن المتوسط

P_i : التساقط لسنة معينة.
 P_n : معدل التساقط للفترة.

المتوسطات الشهرية للتساقط لمحطة العلما
(1981 – 2002)

| المتوسط | أوت | جويلية | جوان | ماي | أفريل | مارس | فيفري | جانفي | ديسمبر | نوفمبر | أكتوبر | سبتمبر | الشهور |
|---------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 32,27 | 17,09 | 10,50 | 23,61 | 40,71 | 33,12 | 39,90 | 34,26 | 42,4 | 50,11 | 27,77 | 29,69 | 38,16 | المتوسط الشهري |
| / | 14,45 | 11,67 | 19,73 | 29,68 | 19,02 | 28,37 | 28,89 | 31,76 | 37,68 | 22,24 | 28,13 | 24,71 | الانحراف المعياري |
| / | 0,84 | 1,11 | 0,83 | 0,72 | 0,57 | 0,84 | 0,84 | 0,74 | 0,75 | 0,80 | 0,94 | 0,64 | معامل التغير C.V. |

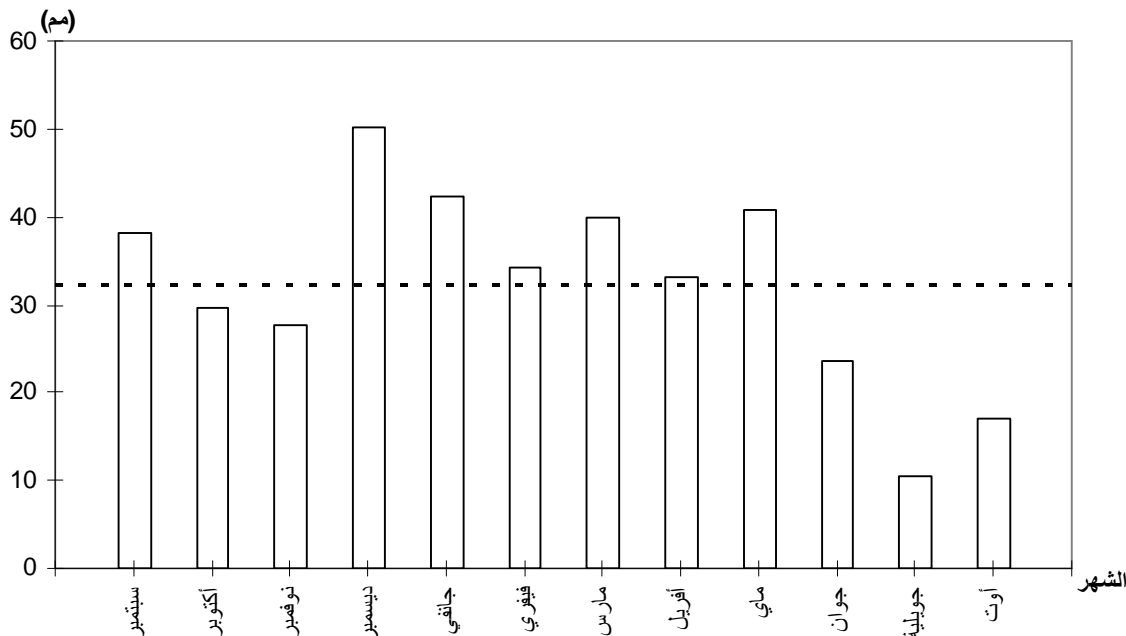
المصدر: المحطة المطرية العلما.

متوسط التساقط الشهري للفترة هو 32,27 ملم والمدرج التكراري للتساقط الشهري يبين الأشهر الممطرة والمتمثلة في أشهر: سبتمبر, ديسمبر, جانفي, فيفري, مارس, أفريل, ماي, والأشهر الجافة الأقل من المتوسط هي: أكتوبر, نوفمبر, جوان, جويلية, أوت. سجل أكبر معدل للتساقط في شهر ديسمبر بـ 50,11 ملم, أما الشهر الأقل تساقطا هو شهر جويلية بـ 10,50 ملم, هذا ما يبين التذبذب والاختلاف في قيمة التساقط من شهر لآخر ومن فصل لآخر كما هو مبين سابقا.

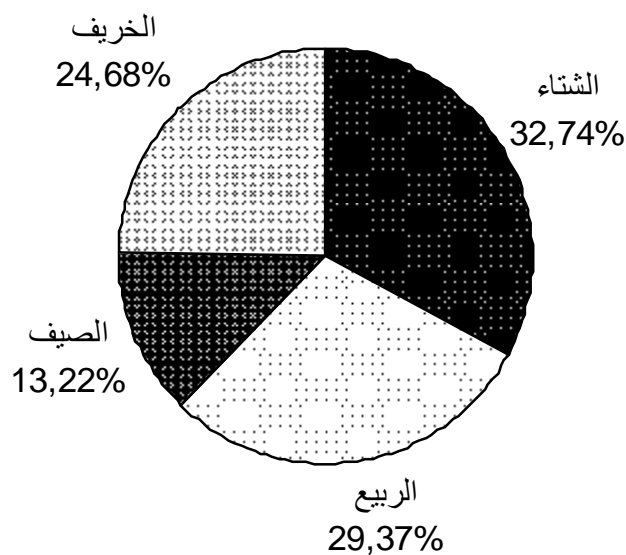
أما معدل عدد أيام التساقط السنوي للفترة فيقدر بـ 75 يوم في السنة كما يعبر عن ضيق المجال الزمني للتساقط خلال السنة ويدعم فرضية تشكيل الأمطار الوابلية ذات الشدة العالية. وإذا قمنا بحساب متوسط التساقط اليومي $400/75 = 5,33$ ملم. وإذا قمنا بافتراض معامل تغيير بنفس قيمة التغيرات الشهرية والسنوية فإن المنطقة تشهد أمطارا وابلية أكثر من 30 ملم في اليوم وهو ما شهدته مدينة العلما يوم 1981/09/01 حيث تساقطت 40 ملم خلال 15 دقيقة.

التساقطات السنوية لمحطة العلما
(02/01 – 82/81)

متوسط التساقط الشهري



المتوسطات الفصلية للتساقط (02/01 – 82/81)



3- الحرارة:

جدول رقم: (09)

تغيرات درجة الحرارة لمحطة العلماة (1981 – 2002)

| الشهور | سبتمبر | أكتوبر | نوفمبر | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس | أفريل | ماي | جوان | جويلية | أوت | المتوسط |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|-------|-------|------|--------|------|---------|
| درجة الحرارة القصوى M | 28,1 | 20,89 | 15,4 | 10,9 | 10,2 | 11,7 | 14,9 | 18,4 | 23,8 | 30,2 | 33,2 | 32,5 | 20,8 |
| درجة الحرارة الدنيا m | 12,5 | 8,7 | 4,3 | 1,6 | 0,9 | 1,3 | 2,4 | 4,7 | 9,1 | 13,5 | 15,7 | 14,8 | 7,4 |
| المتوسط $\frac{M + m}{2}$ | 20,3 | 14,7 | 9,8 | 6,3 | 5,5 | 6,5 | 8,6 | 11,5 | 16,56 | 21,8 | 24,5 | 23,6 | 14,1 |
| المدى الحراري | 15,6 | 12,1 | 11,1 | 9,3 | 9,3 | 10,4 | 12,5 | 13,7 | 14,7 | 16,7 | 17,5 | 17,7 | |

المصدر: المحطة المطرية العلماة.

اعتمادا على المعطيات المناخية لمحطة العلماة يقدر معدل درجة الحرارة القصوى بـ 20,8°م ومعدل درجات الحرارة الدنيا بـ 7,4°م، أما متوسط المعدل الحراري فيقدر بـ 14,1°م، وإذا قورنت بدرجة حرارة العلماة لفترة (1913 – 1938) والمقدرة بـ 13,55°م فإن درجة حرارة المنطقة ارتفعت بـ 0,55°م.

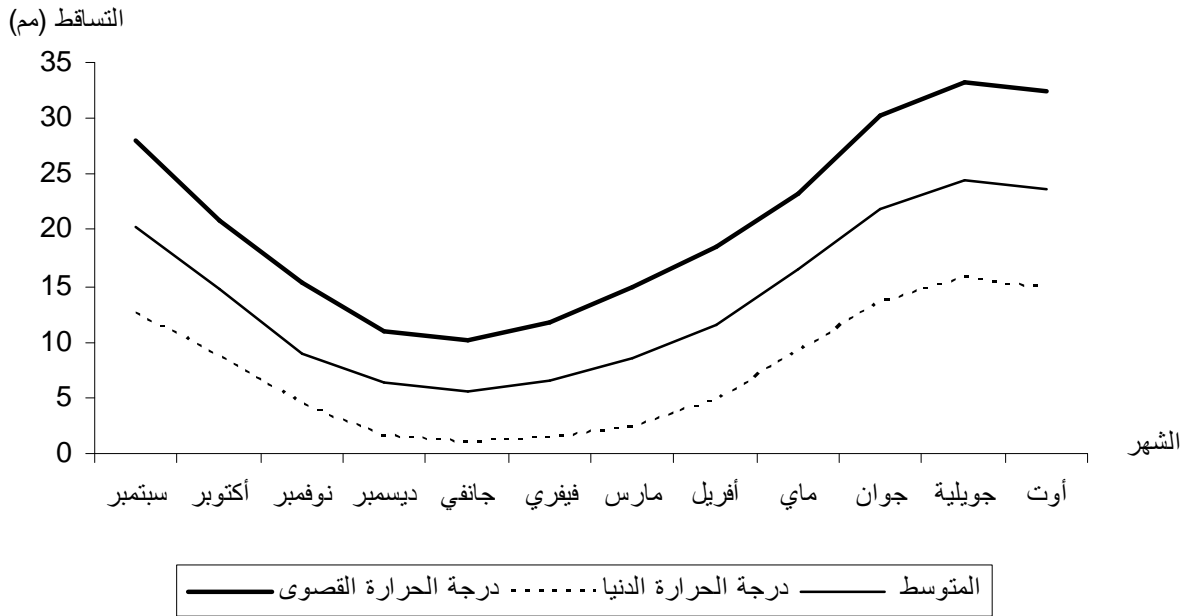
المدى الحراري السنوي 13,4°م والمدى الحراري الشهري يختلف من شهر لآخر وسجلت أعلى قيمة لشهر أوت بـ 17,7°م وأخفض قيمة لشهر ديسمبر و جانفي بـ 9,3°م.

هذه النتائج لا تعبر عن التغيرات اليومية لدرجة الحرارة في المناطق القارية، فإذا أخذنا شهر فيفري 1984 سجلت به درجة الحرارة الدنيا -7°م أثناء الليل وارتفعت أثناء النهار إلى 20°م وقدر المدى الحراري لذلك اليوم بـ 27°م هذا ما يؤكد حجم تأثير التغيرات الحرارية على ظاهرة الفيضانات سواء من ناحية التبخر وتشكيل الأمطار الانقلابية عند ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف وأوائل الخريف.

أو بتشكيل الجليد (40 يوم في السنة) في فصل الشتاء الأكثر تساقطا عند انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر بحيث يضعف التبخر وتتقلص نفاذية التربة مما يساعد على الرفع من حجم الجريان.

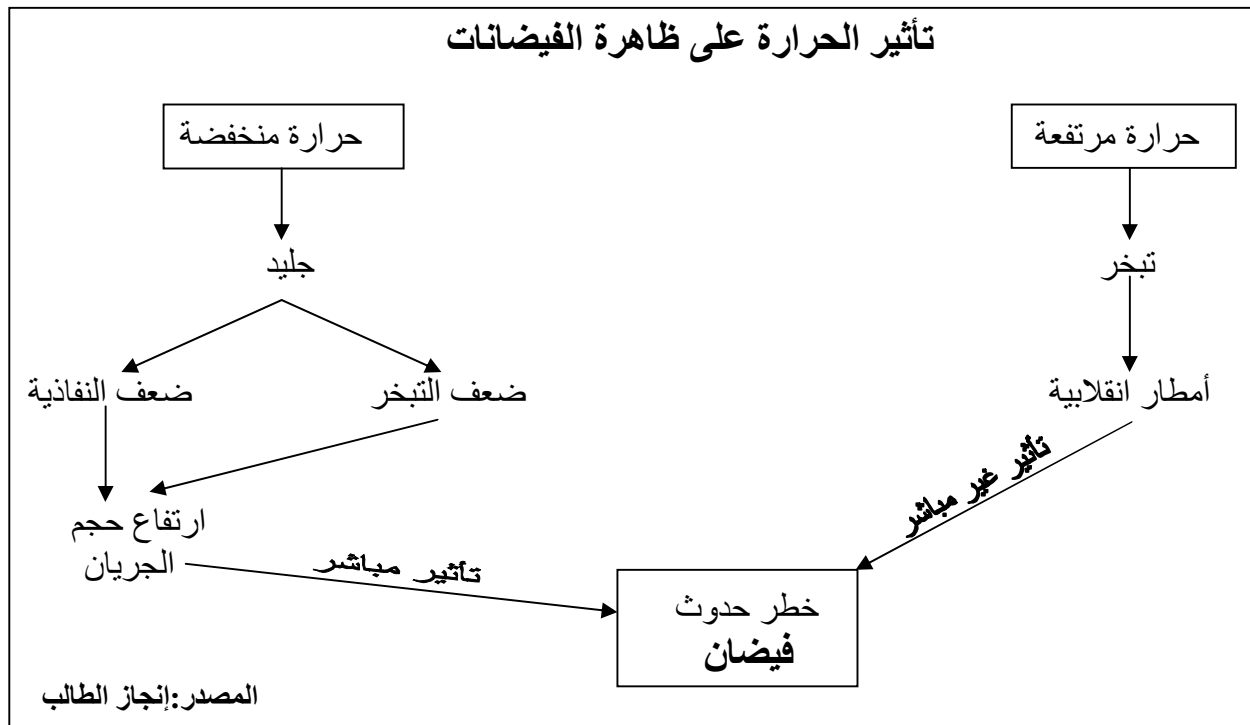
الشكل رقم: (10)

التغيرات الشهرية للحرارة
محطة العلما (02/01 – 82/81)



المصدر : المحطة المطرية العلما

الشكل رقم: (11)



4- العلاقة بين التساقط والحرارة:

توجد علاقة قوية بين التساقط والحرارة وعلى أساسها يتم تحديد الفترات الرطبة والجافة من خلال العلاقة $P = 2T$ للمنحنى المطري لـ GAUSSEN والذي يحدد الفترة الجافة بـ 5 أشهر والفترة الرطبة بـ 7 أشهر. ولتوطين منطقة العلة ضمن النطاقات الحيوية قمنا بحساب معامل "أمبرجي" (EMBERGER) حسب المعادلة التالية:

$$Q = \frac{1000P}{\left[\frac{M+m}{2} \right] (M-m)}$$

M : درجة الحرارة لآخر شهر بدرجة مطلقة + 273,2
m : درجة الحرارة لأبرد شهر بدرجة مطلقة + 273,2
P : معدل التساقط السنوي للفترة.

$$Q = 41,3$$

بتوقيع معامل أمبرجي Q يتبين أن منطقة العلة تقع ضمن النطاق شبه جاف ذو الشتاء الشبه بارد.

5- الرياح:

لدراسة الرياح في منطقة الدراسة اعتمدنا على بيانات سالزر (SELTZER) (1938 – 1913) وذلك لعدم توفر معطيات عن الرياح في محطة العلة.

جدول رقم: (10)

تردد اتجاهات الرياح لمدينة سطيف (1938 – 1913)

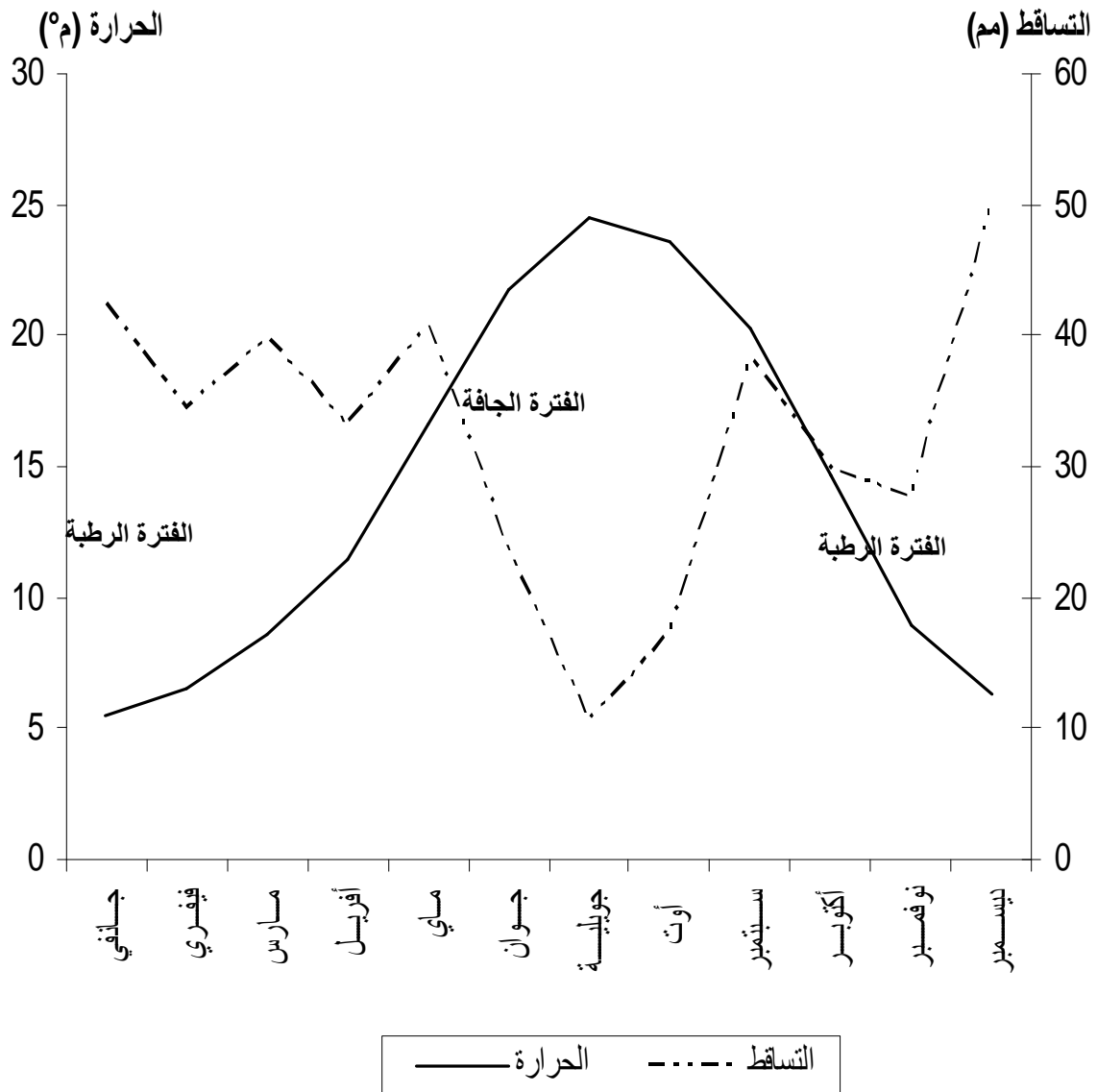
| الرياح | شمالية | شمالية غربية | شمالية شرقية | غربية | شرقية | جنوبية | جنوبية غربية | جنوبية شرقية | المجموع |
|--------|--------|-----------------|-----------------|-------|-------|--------|-----------------|-----------------|---------|
| المعدل | 11,7 | 27,6 | 22,0 | 15,0 | 5,0 | 5,0 | 11,0 | 2,7 | 100 |

بيانات: SELTZER 1913

الرياح السائدة بالمنطقة هي الرياح الشمالية الغربية بنسبة 27,6% والرياح الشمالية الشرقية بـ 22,0% وهي رياح محملة بالرطوبة لمرورها بالبحر الأبيض المتوسط بالنسبة للرياح الشمالية الشرقية والمحيط الأطلسي بالنسبة للرياح الشمالية الغربية في فصل الشتاء حيث تجلب الأمطار وتلطف الجو صيفا. تليها الرياح الغربية بـ 15,0% والشمالية بنسبة 11,7% بحيث تكثر الغربية شتاء والشمالية صيفا.

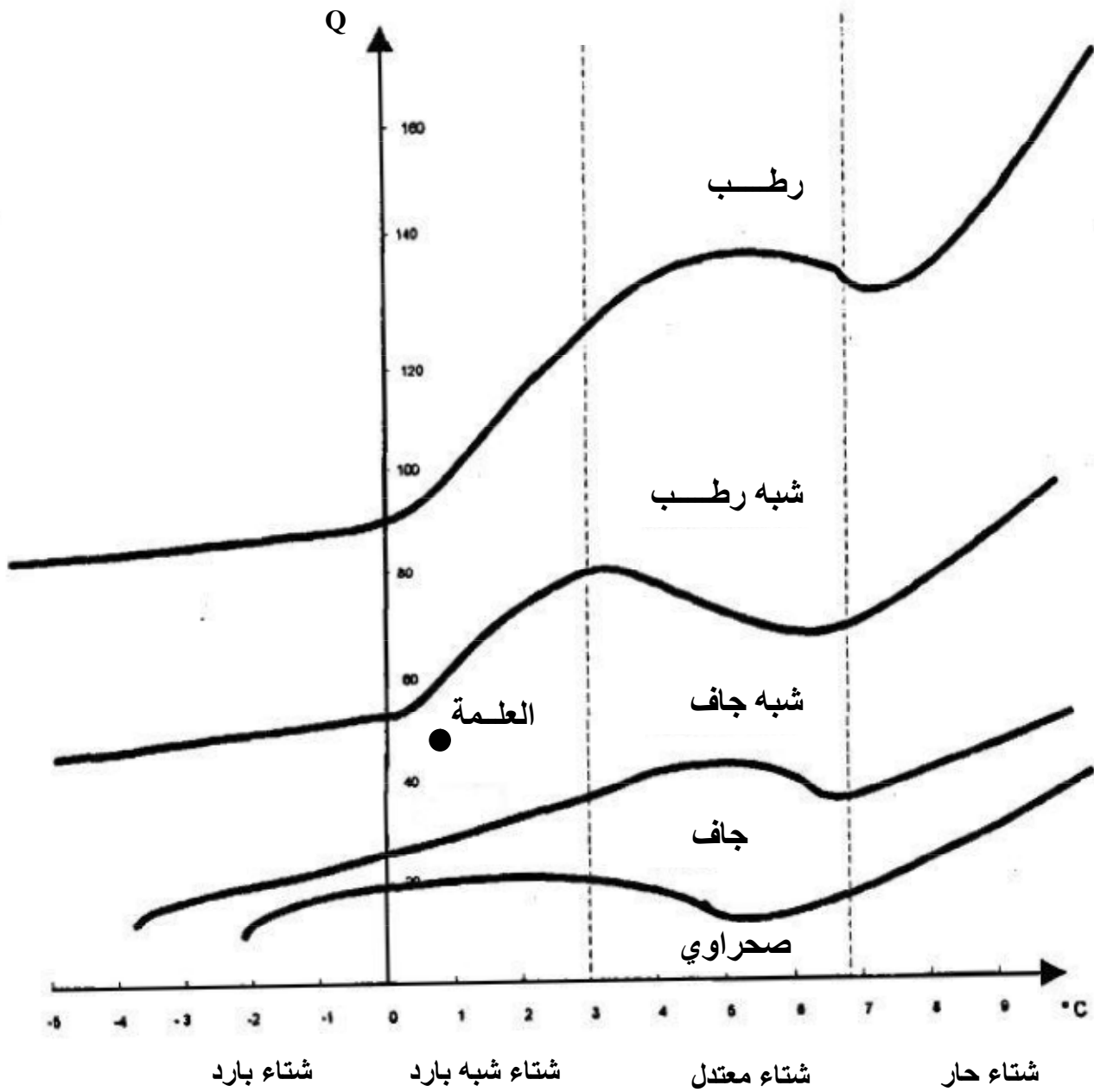
الشكل رقم: (12)

منحنى قوسن GAUSSEN
لمحطة العلما (02/01 – 82/81)
P = 2T



النطاقات الحيوية
لمحطة العلما (02/01 – 82/81)

Q= 41,3



والرياح الشمالية الشرقية صيفا، أما الرياح الجنوبية الغربية فتشكل 11% وتكثر في فصل الربيع والخريف أما الرياح الأخرى (الشرقية والجنوبية و الجنوبية الشرقية) فهي قليلة التردد وتهب في فصل الربيع والصيف ويعود السبب إلى جبال الأطلس الصحراوي التي تحد من انتقال الرياح الجنوبية وسيطرة الضغط المرتفع القطبي والأزوري شتاءا والمتوسطي صيفا. وبهذا لا يظهر تأثير الرياح الجنوبية إلا عند حدوث رياح SIROCCO التي تحدث بمعدل 17 يوم/ سنة وتهب في فصل الصيف حيث تهب بمعدل 4,4 يوم في شهر جوان و 5,6 يوم في شهر جويلية.

يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح 3,17 متر/ ثانية أي ما يعادل 11,4 كلم/ ساعة، وتصنف ضمن الرياح المعتدلة الهادئة، أما الرياح القوية التي يمكن أن تسبب أضرارا مادية فإن معدلها يزيد عن 3,3 يوم/ شهر أي بمعدل 40 يوم/ سنة وهي تحدث بسرعة تزيد عن 16متر/ ثانية أي ما يعادل 58 كلم/ ساعة تكثر في فصل الشتاء بسبب الانخفاضات الجوية التي تسود المنطقة وفي فصل الصيف وذلك بسبب الأعاصير الفجائية التي تحدث عند التقاء الرياح الجنوبية الحارة مع الرياح الباردة القادمة من البحر المتوسط.

6- تشكيل الأمطار في المناطق شبه الجافة:

لحصول التكاثر وسقوط الأمطار يجب أن تتوفر الرطوبة وأنوية التكاثر المجهرية التي يتراوح قطرها من 2 ميكرون إلى 10 ميكرون.

ولكي يحصل التساقط يجب أن تلتحم قطرات الماء المعلقة في الهواء حول نواة التكاثر فيزداد وزنها فتصبح أثقل وتصل إلى الأرض على شكل أمطار.....

وتختلف أنواع الأمطار تبعا للطرق المختلفة التي تؤدي إلى صعود الهواء الدافئ الرطب إلى أعلى ويمكن تمييز ثلاث أنواع مختلفة من الأمطار:

6-1- الأمطار الانقلابية (Les précipitations de convection):

أمطار تيارات الحمل الصاعدة تحدث في أواخر الصيف وبداية الخريف بواسطة تسخين الهواء الملامس لسطح الأرض حيث درجات الحرارة القصوى لشهر أوت وسبتمبر 32,5°م و 28,1°م على التوالي ليصعد الهواء الساخن إلى أعلى محمل بالرطوبة ويحل أسفله هواء بارد نسبيا ويستمر الهواء في الصعود إلى أن يصل الهواء إلى نقطة الندى فتتكون سحب من نوع الخرف الركامي، ويتوفر أنوية التكاثر تتكون قطرات الماء الكبيرة الحجم وتسقط على شكل أمطار انقلابية تتميز بقطرات كبيرة وشدة عالية وامتداد مجالي، وفيضان 01 سبتمبر 1981 ناتج عن تساقط أمطار انقلابية محلية، فخلال 15 دقيقة تساقطت 40 ملم على حوض واد جهادي الذي مساحته 27 كلم².

فيضان سبتمبر 1981 حدث مساء على الساعة الثانية و النصف بعد يوم تميز بالاستقرار من حيث الرياح ودرجة حرارة المرتفعة.

6-2- الأمطار التضاريسية (Les précipitations orographiques):

الهواء المحمل بالرطوبة وعند اصطدامه بحواجز جبلية عالية يصعد إلى أعلى فتتخفف درجة حرارته لتعرض بخار الماء إلى التكاثف وتسقط الأمطار على سفوح الجبال المقابلة للرياح.¹

6-3- الأمطار الإعصارية (Les précipitations cycloniques):

تحدث نتيجة لاصطدام كتلة هوائية باردة مع أخرى دافئة ورطبة لتتصعد الكتلة الدافئة الأقل كثافة إلى أعلى الهواء البارد لتحدث اضطرابات هوائية، يصعد الهواء تدريجياً باتجاه مائل عند مقدمة المنخفضات الجوية، ونتيجة لهذه الآلية تسقط أمطار أقل قوة، أقل شدة ذات امتداد مجالي كبير تحدث غالباً في فصل الشتاء عند هبوب الرياح الغربية وتمتد إلى عدة أيام دون أن تحدث خسائر كبيرة.²

6-4- الأمطار القصوى اليومية (الأوابل) (Les averses):

من أجل دراسة تأثير الأمطار على المجال المدروس من ناحية إحداث خطر الفيضانات اعتمدنا على دراسة الأمطار القصوى اليومية P_{jmax} التي تفوق 30 ملم/ 24 سا والتي يطلق عليها اسم الأوابل (Les pluies torrentielles) والتي يمكن أن تؤدي إلى غمر السريير الفيضي الاستثنائي (Le lit majeur exceptionnelle).

جدول رقم: (11)

الأمطار القصوى لمحطة العلما (81 – 2001)

| الأمطار القصوى | 10 – 20 ملم | 20 – 30 ملم | أكثر من 30 ملم |
|----------------|-------------|-------------|----------------|
| عدد الأيام | 119 | 44 | 26 |

المصدر: المحطة المطرية (العلما)

من خلال الجدول نلاحظ أن معظم الأوابل أقل من 30 ملم باستثناء 26 حالة أي بمعدل 1,23 مرة/ السنة.

لكن يمكن أن تصل إلى أكثر من 70 ملم/ 24 سا والتي تؤدي إلى حدوث فيضان خاصة إذا تساقطت خلال فترة زمنية قصيرة.

II / دراسة الأوابل و الفيضانات

نظرا لغياب محطات هيدرومترية تسمح لنا بدراسة الصبوبات القصوى, قمنا بدراسة نظرية لتحديد حجم الصبوبات المحتملة لكل من واد جهادي وواد السارق وذلك من خلال:
دراسة الصفيحة المائية الجارية.

دراسة الأمطار اليومية القصوى (Pluies torrentielles) باستعمال قانون قامبل (Gumbel) لحساب القيم القصوى المحتملة للأمطار الوابلية حسب مختلف فترات العودة.

دراسة الصبيب الأقصى المحتمل باستعمال طريقة (Turraza) لحساب الصبيب المحتمل لواد جهادي وواد السارق حسب فترات العودة 2, 5, 10, 100, 1000 سنة.

1- تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية:

نظرا لغياب محطات هيدرومترية في منطقة الدراسة لجأنا إلى تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية التالية:

1-1- معادلة Same:

$$EC = P^2(293 - 2,2\sqrt{S})$$

$$EC = 43038151,2 \text{ mm}$$

EC : الصفيحة المائية الجارية (ملم)

P : متوسط التساقط السنوي (ملم)

S : مساحة الحوض (كلم²)

1-2- معادلة Medinger:

$$EC = P^2(0,24 - 0,0014\sqrt{S}) \times 10^3$$

$$EC = 341772858 \text{ mm}$$

EC : الصفيحة المائية الجارية (ملم)

P : متوسط التساقط السنوي

S : مساحة الحوض (كلم²)

1-3- معادلة Sogreah:

$$EC = 720 \left[\frac{P_a - 250}{1000} \right]^{1,85}$$

$$EC = 20,48 \text{ mm}$$

EC : الصفيحة المائية الجارية (ملم)

P_a : متوسط التساقط السنوي (ملم).

4-1- معادلة Coutagne:

$$EC = P(0,164 - 0,0014\sqrt{S})$$

$$EC = 60,58\text{mm}$$

EC : الصفيحة المائية الجارية (ملم)

P : متوسط التساقط السنوي

S : مساحة الحوض (كلم²).

انطلاقاً من نتائج المعادلات النظرية لتقييم الصفيحة المائية الجارية نلاحظ تباين كبير في النتائج المتحصل عليها بحيث كانت نتائج معادلة Samie ومعادلة Medinger متقاربة لكن كبيرة جداً مقارنة مع حوض بمساحة 71 كلم² لذا فإن نتائج هذه المعادلات غير صالحة لحوض الدراسة أي لا يمكن تطبيق هذه المعادلات في الأحواض الصغيرة.

أما معادلة Coutagne أعطت نتائج منطقية مقارنة بالمعادلات السابقة رغم اعتمادها على نفس المعطيات (التساقط والمساحة).

أما معادلة Sogreah: والتي تعتمد على معطيات التساقط فقط أعطت نتائج أقل أي 20,48 ملم. ومن خلال نتائج المعادلات النظرية وبناءً على نتائج معادلة Coutagne ومعادلة Sogreah فإن حوض الدراسة يتميز بصفيحة مائية معتبرة تقدر بـ 60,58 ملم كأقصى قيمة و 20,48 ملم كأقل قيمة.

2- دراسة الأمطار اليومية القصوى:

تحدث الفيضانات في المناطق الشبه جافة بفعل تساقط أمطار وابلية (Les averses) ذات شدة عالية وتركز مجالي محلي، ولدراسة الفيضانات في هذه المناطق لابد من تحليل الأمطار القصوى اليومية من خلال:

- اختيار القوانين الملائمة لمناخ المنطقة، قانون قامبل (Gumbel)، قانون قوسن (GAUSSEN) لتقدير فترات العودة للأمطار القصوى.

- ترتيب قيم التساقطات اليومية القصوى ترتيباً تصاعدياً.

- حساب قيمة التردد (Fréquence au Non- Dépassement)

$$FND = \frac{i - 0,5}{N}$$

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

- حساب المؤشرات التالية:

- الانحراف المعياري: δ

- معامل التغير: CV

- تحديد قيم الأمطار القصوى على ورق نصف لوغريتمي.

- تحديد معادلة المستقيم المعدل.

- رسم المستقيم المعدل.

- استخراج قيمة P_{jmax} حسب الترددات 0,9, 0,99, 0,999

- تطبيق طريقة Turraza لحساب الصبيب الأقصى Q_{max} حسب فترة العودة 2, 5, 10, 100, 1000.

محطة العلماة: الأمطار اليومية القصوى P_{jmax}
(2002 – 1981)

| التردد F | P_{jmax} (mm) | الرتبة |
|----------|-----------------|--------|
| 0,023 | 16,2 | 1 |
| 0,071 | 17,8 | 2 |
| 0,019 | 20,2 | 3 |
| 0,166 | 23,4 | 4 |
| 0,214 | 24,7 | 5 |
| 0,261 | 25,2 | 6 |
| 0,309 | 26,4 | 7 |
| 0,357 | 29,1 | 8 |
| 0,404 | 32,8 | 9 |
| 0,452 | 34,2 | 10 |
| 0,500 | 37,7 | 11 |
| 0,547 | 38,1 | 12 |
| 0,595 | 38,5 | 13 |
| 0,642 | 39,6 | 14 |
| 0,690 | 40 | 15 |
| 0,738 | 41,3 | 16 |
| 0,785 | 41,4 | 17 |
| 0,833 | 43,5 | 18 |
| 0,880 | 52 | 19 |
| 0,928 | 55,3 | 20 |
| 0,976 | 57,3 | 21 |

1-2- محطة العلماة:

متوسط الأمطار الیومیة القصوی ($\overline{P_{jmax}}$):

$$\overline{P_{jmax}} = \frac{\sum x_i}{N} = 34,98 \text{mm}$$

الانحراف المعياري (L'écart type):

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

$$\delta^2 = \text{la variance} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1} = 137,2$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = 11,71$$

معامل التغير (Coefficient de variation):

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} = \frac{11,71}{34,98} = 0,33$$

1-1-2- قانون قوسن (GAUSSEN) :

معادلة المستقيم على شكل:

$$Y = a x + b$$

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

δ : الانحراف المعياري للعيانة

\bar{x} : متوسط العيانة

μ : متغيرة قوسن

تكفي نقطتين لرسم المستقيم المعدل بإعطائنا قيمة لـ μ نحسب X

$$- 0,84 = \mu_1$$

$$25,15 = X_1$$

$$0 = \mu_2$$

$$34,98 = X_2$$

وبعد تمثيل قيم التساقط الأقصى بدلالة تواترها قمنا بتحديد المستقيم المعدل وانطلاقا من اختيار قيمتين لـ

μ_1 , μ_2 وحساب X_1 , X_2 ووجدنا ما يلي :

(1) النقاط الممثلة لقيم التساقط لا تأخذ شكل مستقيم

(2) المستقيم المعدل يتوسط القيم

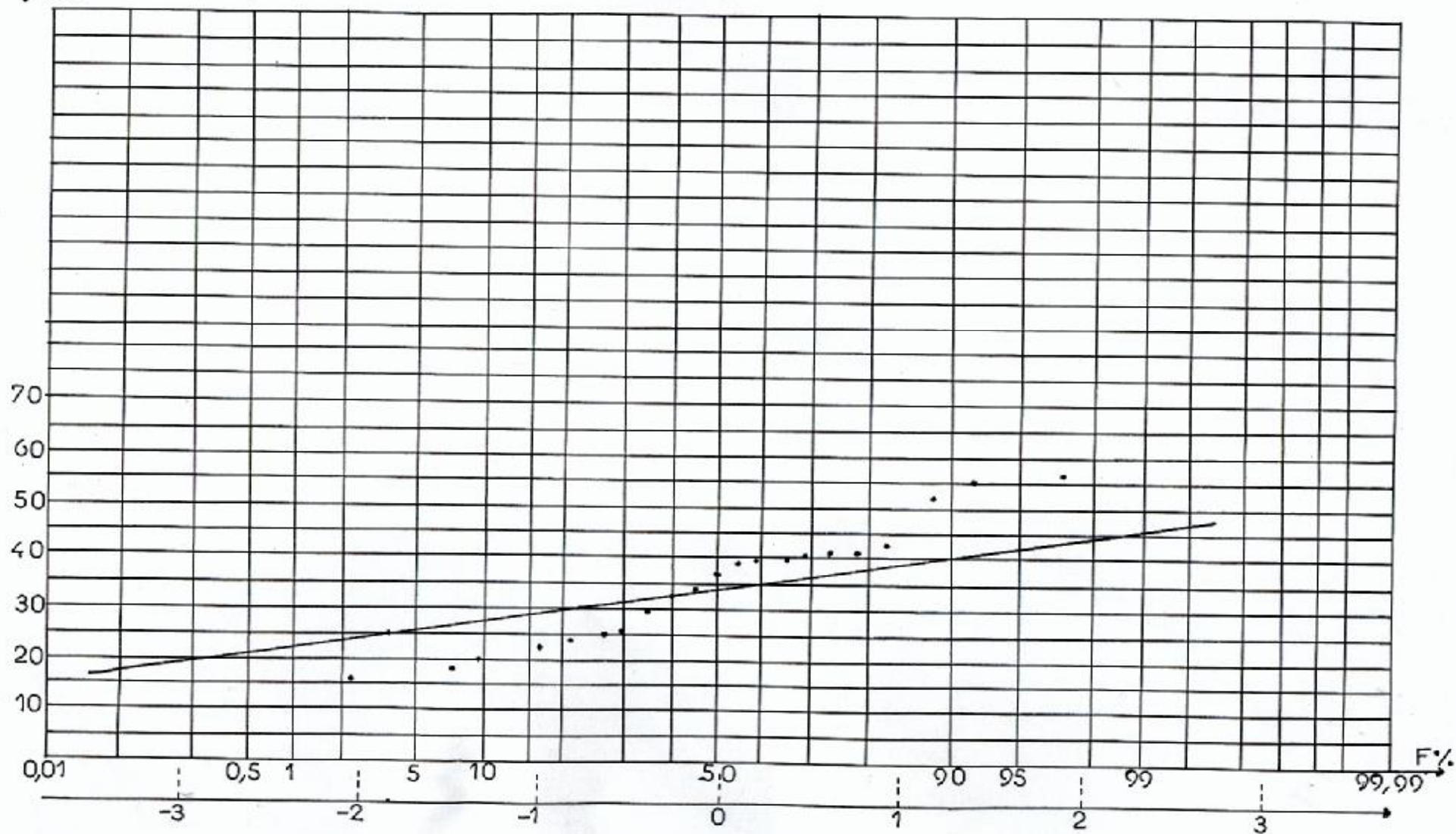
نستنتج أن قانون قوسن لا يعبر عن حقيقة العيانة المدروسة لذلك يستوجب استعمال قوانين أخرى

(Lois décimétriques).

التعديل الإحصائي للأمطار القصوي لمحطة العمة باستعمال قنون :

GAUSSEN

P_{jmax}



وحتى نتأكد أكثر من هذه النتيجة النظرية نتحقق من تأقلم العينة باستخدام القانون التالي:

امتحان (Khi deux) :

جدول رقم: (13)

امتحان (Khi deux) على العينة المدروسة بقانون قوسن

| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
|-----|------------|------------|-------------|------------|-------------|---------|--------|--------|-------|
| i | $X_i - 1$ | X_i | $\mu_i - 1$ | μ_i | FND_{i-1} | FND_i | FO_i | FT_i | X^2 |
| 1 | $\infty -$ | 25 | $\infty -$ | -1 | 0,00 | 0,16 | 5 | 3,36 | 0,80 |
| 2 | 25 | 35 | -1 | -0,05 | 0,16 | 0,46 | 5 | 6,30 | 0,26 |
| 3 | 35 | 40 | -0,05 | 0,40 | 0,46 | 0,64 | 5 | 3,78 | 0,39 |
| 4 | 40 | $\infty +$ | 0,40 | $\infty +$ | 0,64 | 1 | 6 | 7,56 | 0,32 |

(1): رقم الجزء أو الفئة

(2), (3): القيمة القصوى والدنيا للفئة

(4), (5): قيمة متغيرة قوسن (μ) القصوى والدنيا للفئة

(6), (7): (FND) التردد المتعلق بمتغيرة قوسن

(8): حجم العينة

(9): التردد النظري (FT_i):

$$FT_i = n (FND_i - FND_{i-1})$$

(10): (X^2)

$$X_i^2 = \frac{(FO_i - FT_i)^2}{FT_i}$$

$$X^2 = 1,77$$

حساب (v) (degrés de liberté):

$$V = k - 1 - r$$

$$V = 4 - 2 - 1 = 1$$

حساب مستوى الخطر (α) (Niveau de risque):

$$FND = 1 - \alpha = 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

بما أن x^2 المحسوبة في الجدول رقم (14) تساوي 1,77 أقل بكثير من القيمة الموجودة في جدول (khi deux) و المقدرة بـ 3,841 فإن القانون لا يعبر عن توافق تام للعينة.

2-1-2. قانون قامبل (La loi de Gumbel):

$$P_{j_{\max_n}} = (0,577/\alpha) + \overline{P_{j_{\max}}}$$

$$1/\alpha = 0,780.\delta = 9,13 \Rightarrow \alpha = 0,10$$

$$1/\alpha = 9,13$$

$$P_{j_{\max_0}} = \overline{P_{j_{\max}}} - (0,577/\alpha) = 29,69\text{mm}$$

$$P_{j_{\max_n}} = 1/\alpha.y + x_0$$

$$P_{j_{\max_n}} = 9,13Y + 29,69$$

معادلة المستقيم المعدل:

(Y) : متغيرة قامبل

$$P = 9,13Y + 29,69$$

$$Y = - [\ln (-\ln F(x))]$$

2-1-3. حساب أمطار العودة للفترة (10, 100, 1000 سنة):

أمطار العودة لـ 10 سنوات:

$$T = 10\text{ans} \quad F = FD = 1/10 = 0,1 \Rightarrow FND = 0,9$$

$$FND = 0,9 \Rightarrow P_{j_{\max_{10}}} = 9,13Y + 29,69$$

$$Y = - [\ln (-\ln 0,9)] = 2,25$$

$$P_{j_{\max_{10}}} = 50 \text{ mm}$$

أمطار العودة لـ 100 سنة:

$$FND = 0,99 \Rightarrow P_{j_{\max_{100}}} = 9,13Y + 29,69$$

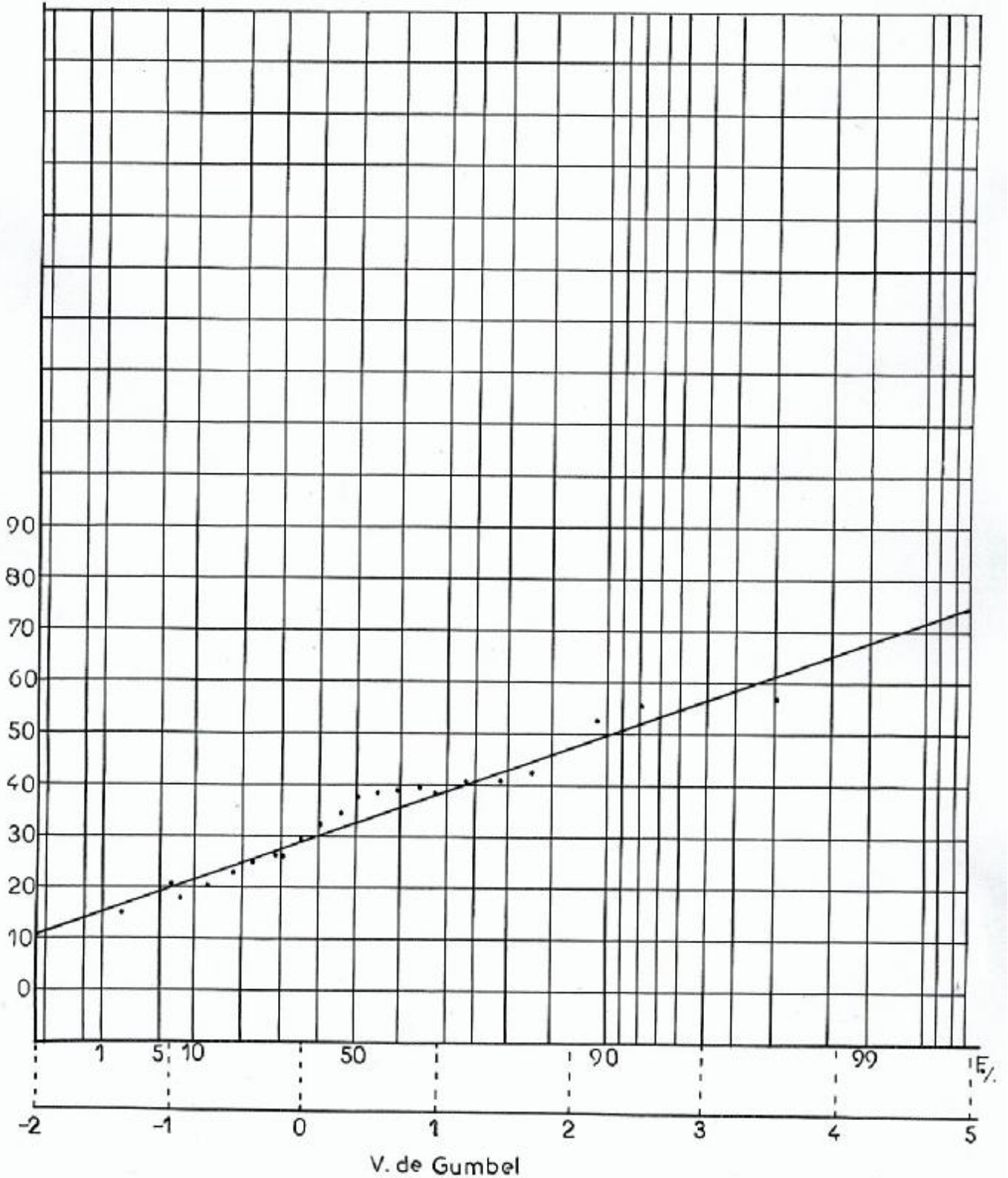
$$Y = - [\ln (-\ln 0,99)] = 4,60$$

$$P_{j_{\max_{100}}} = 71,68 \text{ mm}$$

الشكل رقم (15) :

التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى لمحطة العمة
بمستعمل قانون : GUMBEL

P_{jmax}



أمطار العودة لـ 1000 سنة:

$$FND = 0,999 \Rightarrow P_{jmax_{1000}} = 9,13Y + 29,69$$

$$Y = - [\ln (- \ln 0,999)] 6,90$$

$$P_{jmax_{1000}} = 92,75 \text{ mm}$$

$$P = 9,13Y + 29,69$$

$$Y = 0 \Rightarrow P = 29,69$$

$$Y = 1 \Rightarrow P = 38,82$$

$$Y = - 1 \Rightarrow P = 20,56$$

جدول رقم (14)

تردد الأمطار اليومية القصوى لمحطة العلما (1981–2002)

| عدد السنوات | 2 | 5 | 10 | 100 | 1000 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| FND | 0,5 | 0,80 | 0,9 | 0,99 | 0,999 |
| متغيرة قامبل (V) | 0,36 | 1,49 | 2,25 | 4,60 | 6,90 |
| P_{jmax} | 33,08 | 43,38 | 50,23 | 71,68 | 92,75 |

التأكد من صلاحية قانون قامبل نستعمل امتحان (Khi deux):

جدول رقم (15)

امتحان (Khi deux) على العينة المدروسة بقانون قامبل

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|--------|--------|---------|
| i | X_{i-1} | X_i | Y_{i-1} | Y_i | FND_{-1} | FND_i | FO_i | FT_i | X_i^2 |
| 1 | $-\infty$ | 25 | $-\infty$ | -0,42 | 0,00 | 0,20 | 5 | 4,2 | 0,152 |
| 2 | 25 | 35 | -0,42 | 0,75 | 0,20 | 0,60 | 5 | 8,4 | 1,37 |
| 3 | 35 | 40 | 0,75 | 1,23 | 0,60 | 0,75 | 5 | 3,15 | 1,08 |
| 4 | 40 | $+\infty$ | 1,23 | $+\infty$ | 0,75 | 1 | 6 | 5,25 | 0,10 |

(1): رقم الجزء أو الفئة

(2), (3): القيمة القصوى والدنيا للفئة

(4), (5): قيمة متغيرة قامبل (Y) القصوى والدنيا للفئة

(6), (7): (FND) التردد المتعلق بمتغيرة قامبل

(8): حجم العينة

(9): التردد النظري (FT_i):

$$FT_i = n (FND_i - FND_{i-1})$$

$$X_i^2 = \frac{(FO_i - FT_i)^2}{FT_i}$$

$$\sum X_i^2 = Z = 2,71$$

$$\boxed{Z = x^2 = 2,71}$$

حساب (V) (nombre de degrés de liberté) :

$$V = K - 1 - r$$

$$V = 4 - 1 - 2 = 1$$

حساب مستوي الخطر (α) (niveau de risque) :

α : هي قيمة الاحتمال الذي يمكن ل (X^2) أن يتجاوز قيمة معطاة داخل مساحة المنحنى X^2

X^2 : يعطي مجال الثقة 95 %

$$FND = 1 - \alpha = 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

من خلال الجدول (Khi deux) :

$$\alpha = 0,05$$

$$V = 1$$

نجد:

$$X_{1,095}^2 = 3,841$$

$$3,841 = X_{1,095}^2 > 2,710 = Z = X^2$$

إذن X^2 داخل المنطقة المقبولة أي أن قانون قامبل للعينة المدروسة مقبول بنسبة 95 % .

جدول رقم: (16)

محطة بلاعة : الأمطار اليومية القصوى P_{jmax} (1970 - 2004)

| FND | P_{jmax} | الرتبة |
|------|------------|--------|
| 0,01 | 13,5 | 1 |
| 0,04 | 15,3 | 2 |
| 0,07 | 15,7 | 3 |
| 0,10 | 17 | 4 |
| 0,13 | 20 | 5 |
| 0,16 | 20,1 | 6 |
| 0,19 | 22,1 | 7 |
| 0,22 | 23,7 | 8 |
| 0,25 | 24 | 9 |
| 0,27 | 24,00 | 10 |
| 0,30 | 24,1 | 11 |
| 0,33 | 26,4 | 12 |
| 0,36 | 30,7 | 13 |
| 0,39 | 31 | 14 |
| 0,42 | 31,9 | 15 |
| 0,45 | 32,3 | 16 |
| 0,48 | 32,5 | 17 |
| 0,51 | 32,8 | 18 |
| 0,54 | 34,4 | 19 |
| 0,57 | 36,5 | 20 |
| 0,60 | 38 | 21 |
| 0,63 | 40,3 | 22 |
| 0,66 | 40,6 | 23 |
| 0,69 | 45,5 | 24 |
| 0,72 | 45,5 | 25 |
| 0,75 | 46 | 26 |
| 0,77 | 46,6 | 27 |
| 0,80 | 48,3 | 28 |
| 0,83 | 48,6 | 29 |
| 0,86 | 51,5 | 30 |
| 0,89 | 52 | 31 |
| 0,92 | 55,2 | 32 |
| 0,95 | 63,6 | 33 |
| 0,99 | 72,6 | 34 |

2-2- محطة بلاعة:

متوسط الأمطار اليومية القصوى $\overline{P_{jmax}}$:

$$\overline{P_{jmax}} = \frac{\sum x_i}{N} = 35,36 \text{mm}$$

الانحراف المعياري (L'écart type):

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

$$\delta^2 = \text{la variance} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1} = 146,02$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = 12,08$$

معامل التغير (Coefficient de variation):

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} = \frac{12,08}{35,36} = 0,34$$

2-2-1- قانون قامبل (La loi de Gumbel):

$$P_{jmax_n} = (0,577/\alpha) + \overline{P_{jmax}}$$

$$1/\alpha = 0,780 \cdot \delta = 9,42 \Rightarrow \alpha = 0,10$$

$$P_{jmax_0} = \overline{P_{jmax}} - (0,577/\alpha) = 29,59 \text{mm}$$

$$P_{jmax_n} = 1/\alpha \cdot y + x_0$$

$$P_{jmax_n} = 9,42y + 29,59$$

معادلة المستقيم المعدل:

$$P = 9,42y + 29,59$$

$$y = -[I_n(-I_n(F(x)))]$$

2-2-2- حساب أمطار العودة للفترة (10, 100, 1000 سنة) :
أمطار العودة لـ 10 سنوات:

$$FND = 0,9$$

$$P_{jmax_{10}} = 9,42y + 29,59$$

$$y = -[I_n (-I_n 0,9)] = 2,25$$

$$P_{jmax_{10}} = 50,78mm$$

أمطار العودة لـ 100 سنة:

$$FND = 0,99$$

$$P_{jmax_{100}} = 9,42y + 29,59 \quad | y = 4,60$$

$$P_{jmax_{100}} = 72,92$$

أمطار العودة لـ 1000 سنة :

$$FND = 0,999$$

$$P_{jmax_{1000}} = 9,42y + 29,59 \quad | y = 6,90$$

$$P_{jmax_{1000}} = 94,58mm$$

رسم المستقيم المعدل:

$$P = 9,42y + 29,59$$

$$y = 0 \Rightarrow P = 29,59$$

$$y = 1 \Rightarrow P = 39,01$$

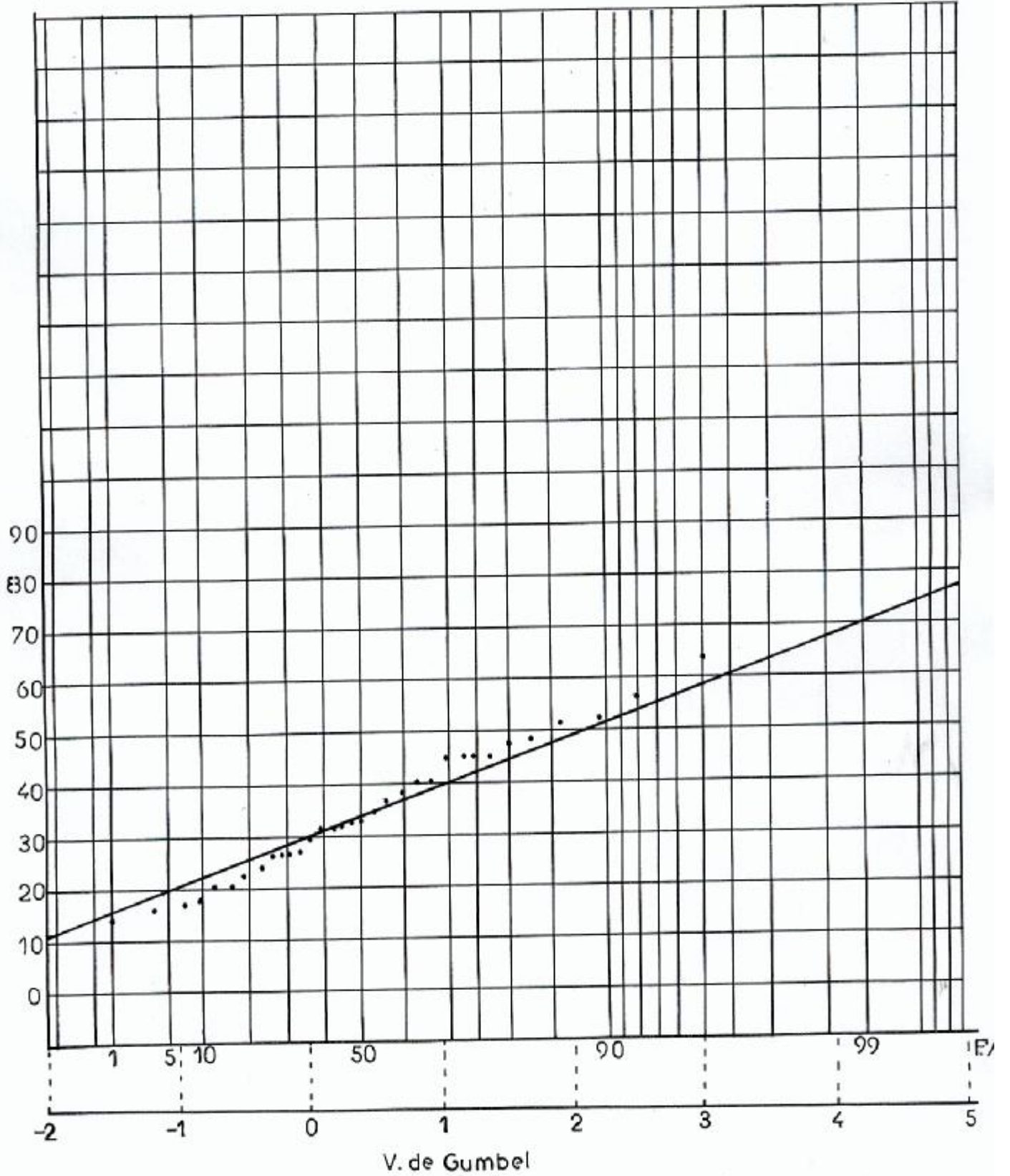
$$y = -1 \Rightarrow P = 20,17$$

الشكل رقم (16) :

التعديل الإحصائي للأمطار القصوي لمحطة بلاعة باستعمال قانون :

GUMBEL

P_{jmax}



جدول رقم (17): محطة بئر العرش : الأمطار القصوى اليومية P_{jmax} (1970-2004)

| FND | P_{jmax} | الرتبة |
|------|------------|--------|
| 0,01 | 14,2 | 1 |
| 0,04 | 14,5 | 2 |
| 0,07 | 14,6 | 3 |
| 0,10 | 16 | 4 |
| 0,13 | 16 | 5 |
| 0,16 | 18 | 6 |
| 0,19 | 19,3 | 7 |
| 0,22 | 19,9 | 8 |
| 0,25 | 20,1 | 9 |
| 0,27 | 22,4 | 10 |
| 0,30 | 25,1 | 11 |
| 0,33 | 25,2 | 12 |
| 0,36 | 26 | 13 |
| 0,39 | 26,4 | 14 |
| 0,42 | 26,7 | 15 |
| 0,45 | 27 | 16 |
| 0,48 | 28 | 17 |
| 0,51 | 28,7 | 18 |
| 0,54 | 29,1 | 19 |
| 0,57 | 29,2 | 20 |
| 0,60 | 31,2 | 21 |
| 0,63 | 32,8 | 22 |
| 0,66 | 35,7 | 23 |
| 0,69 | 36,6 | 24 |
| 0,72 | 37,4 | 25 |
| 0,75 | 40 | 26 |
| 0,77 | 40,2 | 27 |
| 0,80 | 48 | 28 |
| 0,83 | 51,3 | 29 |
| 0,86 | 53,1 | 30 |
| 0,89 | 56 | 31 |
| 0,92 | 60,5 | 32 |
| 0,95 | 72,4 | 33 |
| 0,99 | 95,7 | 34 |

2-3- محطة بئر العرش :
متوسط الأمطار القصوى اليومية $\overline{P_{jmax}}$:

$$\overline{P_{jmax}} = \frac{\sum xi}{N} = 33,45$$

الانحراف المعياري (L'écart type) :

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

$$\delta^2 = \frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N-1} = 324,5$$

$$\delta = \sqrt{\delta^2} = 18,01$$

معامل التغير (Coefficient de variation) :

$$CV = \frac{\delta}{\bar{x}} = \frac{18,01}{33,45} = 0,53$$

2-3-1- قانون قامبل (La loi de Gumbel) :

$$P_{jmax_n} = (0,577/\alpha) + \overline{P_{jmax}}$$

$$1/\alpha = 0,780 \quad \delta = 14,11 \Rightarrow \alpha = 0,07$$

$$\boxed{1/\alpha = 14,11}$$

$$P_{jmax_0} = \overline{P_{jmax}} - (0,577/\alpha) = 25,31$$

$$P_{jmax_n} = 1/\alpha \cdot Y + P_{jmax_0}$$

$$\boxed{P_{jmax_n} = 14,11Y + 25,31}$$

$$Y = - [\ln (- \ln.F(x))]$$

2-3-2- حساب أمطار العودة للفترة (10, 100, 1000) سنة :

أمطار العودة لـ 10 سنوات :

$$T = 10 \text{ ans} \quad FD = 0,1 \quad FND = 0,9$$

$$Y = 2,25$$

$$P_{jmax_{10}} = 14,11 Y_{10} + 25,31$$

$$\boxed{P_{jmax_{10}} = 57,05 \text{ mm}}$$

أمطار العودة لـ 100 سنة :

$$FND = 0,99$$

$$Y = 4,60$$

$$P_{j\max_{100}} = 14,11 Y_{100} + 25,31$$

$$P_{j\max_{100}} = 90,21$$

أمطار العودة لـ 1000 سنة:

$$FND = 0,999$$

$$Y = 6,90$$

$$P_{j\max_{1000}} = 14,11 Y_{1000} + 25,31$$

$$P_{j\max_{1000}} = 122,6$$

رسم المستقيم المعدل :

$$P = 14,11Y + 25,31$$

$$Y = 0 \Rightarrow P = 25,31$$

$$Y = 1 \Rightarrow P = 39,42$$

$$Y = -1 \Rightarrow P = 11,2$$

استنتاج:

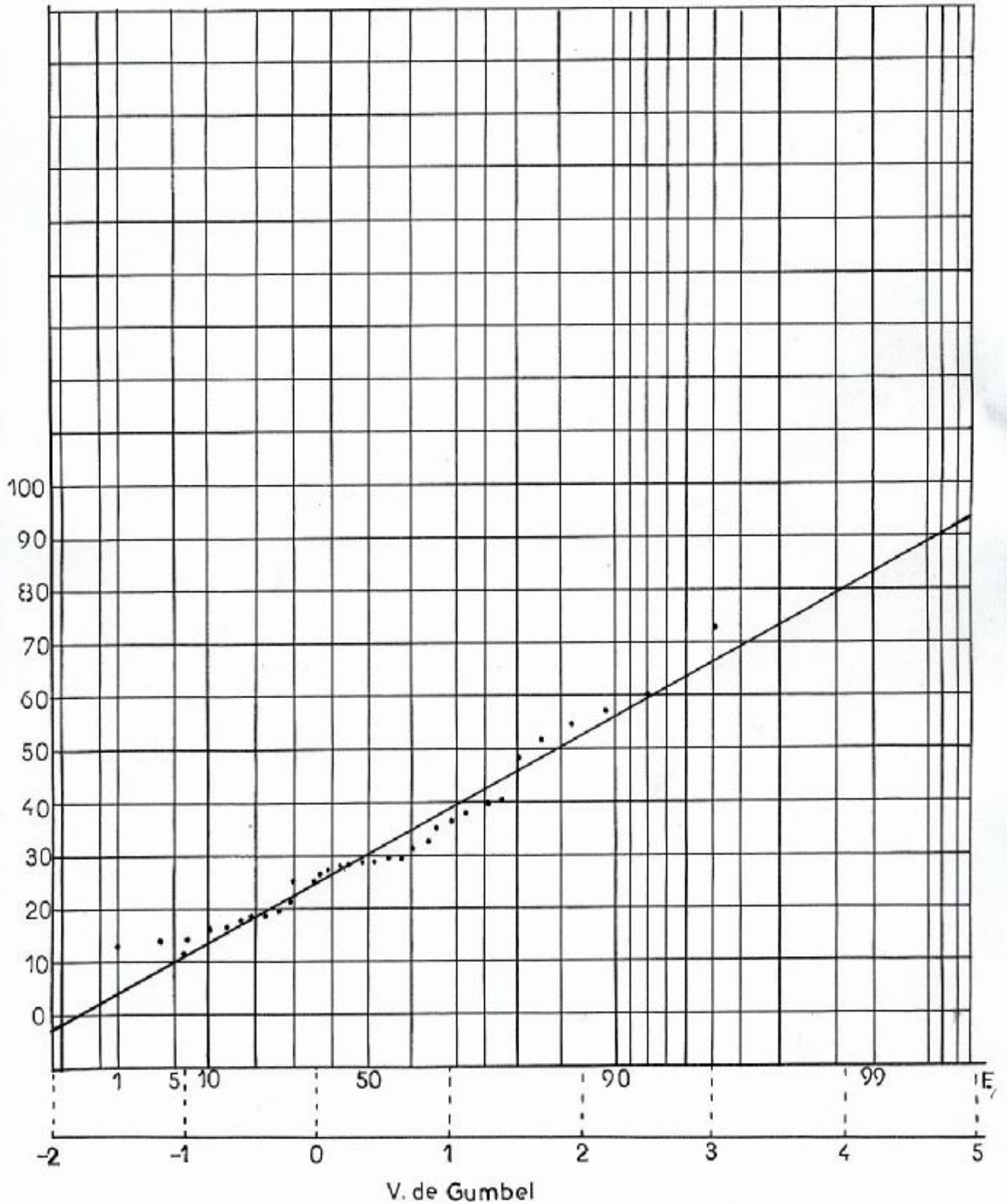
نتائج محطة بئر العرش أكبر من محطة العلمة وبلاعة نظرا لعدة عوامل منها : الارتفاع والموقع هذا ما يفسر دور الجانب المورفولوجي (الارتفاع, الطوبوغرافيا, التضاريس) في إحداث الفارق من منطقة لأخرى بحيث ارتفاع محطة بئر العرش يبلغ 1090 م أي بفارق 120 م عن محطة العلمة غير أن محطة بئر العرش قريبة من مدينة العلمة وهي على بعد 12 كلم فقط على محور الطريق الوطني قسنطينة سطيف هذا ما يفسر الامتداد المجالي الصغير للأوابل ويعطي لنا احتمال أو فرضية تعرض العلمة إلى نفس الكمية من الأمطار أي 123,6 ملم خلال 24 ساعة.

الشكل رقم (17) :

التعديل الإحصائي للأمطار القصوي لمحطة بنر العرش باستعمال قانون :

GUMBEL

P_{jmax}



3- دراسة الصبوبات القصوى المحتملة لفترات التردد (10, 100, 1000 سنة)
(Les débits journaliers maximaux Q_{max})

معادلة Turraza:

$$Q_{max} = \frac{C \times Ptc(mm) \times S(Km^2)}{3,60 - TC(h)}$$

C : معامل الجريان

S : مساحة الحوض

TC : زمن التركيز بالساعة

Ptc : صفيحة التساقط القصوى التي تناسب فترة التردد وتحسب كما يلي:

$$Ptc_{f\%} = P_{jmax_{f\%}} (TC/24)^b$$

b : معامل Body = 0,28 يؤخذ من الخريطة

جدول رقم (18):

قيم معامل الجريان C حسب فترات التردد

| معامل التغير C | FND | السنة |
|----------------|-------|-------|
| 0,3 | 0,5 | 2 |
| 0,6 | 0,9 | 10 |
| 0,7 | 0,99 | 100 |
| 0,8 | 0,999 | 1000 |

المصدر: SOGREAH 1986

جدول رقم (19):

الصبوب الأقصى Q_{max} المحتمل باستعمال معادلة Turraza

| 1000 | 100 | 10 | السنوات |
|-------|-------|----|-----------------------|
| 57 | 39 | 23 | Q_{max} لواد جهادي |
| 85.86 | 58,25 | 35 | Q_{max} لواد السارق |

خلاصة الفصل :

من خلال تحليل عناصر المناخ في منطقة الدراسة توصلنا إلى النتائج التالية :

يتميز مناخ المنطقة بالتذبذب في التساقط السنوي حيث سجلنا أعلى قيمة بـ 653,8 ملم سنة 1985 وأخفض قيمة بـ 187,7 ملم سنة 1984 أما على المستوى الفصلي فإن فصل الشتاء هو الأكثر تساقطاً يليه فصل الربيع ثم الخريف أما فصل الصيف فيتميز بالجفاف وقلة التساقط.

و بتحليل عنصر الحرارة تعرفنا على التغيرات الحرارية لمنطقة الدراسة وكيفية مساهمتها في إحداث خطر الفيضانات خاصة من ناحية تشكيل الكتل الهوائية الساخنة الصاعدة التي تعمل على تشكيل الأمطار الانقلابية.

أما تحليل عنصر الرياح فسمح لنا بمعرفة حجم ونوع واتجاه الكتل الهوائية الآتية نحو منطقة العلة.

وبدراسة العلاقة بين هذه العناصر (التساقط, الحرارة, الرياح) تم تحديد الفترة الرطبة والجافة من خلال العلاقة $P = 2T$.

كما تم تحديد النطاق الحيوي لمنطقة الدراسة باستعمال معامل (EMBERGER) والذي ينتمي إلى النطاق شبه الجاف ذو الشتاء شبه البارد.

وبمعرفة خصائص و ميكانيزمات عناصر المناخ تم تحديد نوعية الأمطار وكيفية تشكيلها وحجم تأثيرها لنصل إلى تحديد الأمطار الانقلابية كخطر ومسبب رئيسي لظاهرة الفيضانات في المناطق شبه جافة.

دراسة الأمطار القصوى (Les averses) باستعمال قانون قامبل (Gumbel) أعطت نتائج مقبولة وقريبة من الواقع حيث سجلت 50,23 ملم, 71,68 ملم, 92,75 ملم للترددات التالية: 0,9, 0,99, 0,999

وإذا أخذنا بأعلى قيمة للأمطار القصوى المحتملة وهي 92 ملم وقارناها بمحطة بلاعة في نفس الحوض (سبخة بازر سكرة) والتي سجل بها 94,58 ملم خلال فترة الدراسة ونظراً لنقص المعطيات على محطة العلة فترة الدراسة 21 سنة فقط فإن النتائج المتحصل عليها أقل مقارنة بنتائج محطة بلاعة وبئر العرش, وتبقى هذه النتائج مجرد احتمالات يمكن تسجيل قيم أكبر لذا نقترح إنجاز وتوسيع مجرى واد جهادي وواد السارق لتستوعب كميات الصبيب الأقصى المحتمل Q_{max} مع إنجاز سدود وحواجز مائية لتخفيض قيمة الصبيب في حالة تسجيل صبيب أكبر من القيمة المحتملة.

الفصل الرابع

الدراسة الجيومورفولوجية

I / دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة

II / دراسة الديناميكية النهرية

III / دراسة وتقييم التعرية

مقدمة:

في هذا الفصل قمنا بدراسة جيومورفولوجية لحوض العلما وذلك باستعمال الخريطة الطبوغرافية 1/25000 و الخريطة 1/50000, الصور الجوية 1/20000 ، والقيام بخرجات ميدانية قصد إثراء الجانب النظري بالمعطيات الميدانية, وذلك بغرض إنجاز خريطة التعرية لإبراز آثارها وتوزيعها على مجال الدراسة, وكذلك إنجاز مخطط ديناميكية الأودية لحوض العلما للوصول إلى تحديد أسرة الأودية.

و من أجل تفسير نشأة الأشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن الديناميكية النهرية أخذنا عينة من التربة ، الرمل و الجلاميد لواد جهادي لتحليلها علي مستوى المخبر الوطني للسكن و التجهيز وحدة باتنة.

و لتقييم التعرية استعملنا الطرق النظرية الممكنة والتي تعتمد على معطيات التساقط السنوي أو الصفيحة المائية الجارية, وتم اختيار تقييم التعرية النوعية بواسطة المعادلة النظرية لـ Tixeront المعتمدة في أحواض الشرق الجزائري.

وقد قسمنا هذا الفصل إلى المحاور التالية:

I/ دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة

II/ دراسة الديناميكية النهرية

III/ دراسة و تقييم التعرية

I/ دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة

للقيام بدراسة الخصائص الفيزيائية للتربة أخذنا ثلاث عينات من الميدان:

- عينة الجلاميد (l'échantillon des galets):

وتتكون من 50 قطعة, أخذت من سرير الوادي على امتداد 5 أمتار.

- عينة التربة (l'échantillon du sol) :

وتزن 200غ, أخذت من سرير الوادي المتوسط (lit moyen).

- عينة الرمل (l'échantillon du sable):

وتزن 300غ, أخذت من السرير الصغير لواد جهادي.

تم تحليل ودراسة هذه العينات على مستوى المخبر الوطني للسكن والتجهيز وحدة باتنة خلال شهر أوت 2004, اعتمادا على طريقة التحليل الفرنسية (Norme Française):

Analyse granulométrique :

Méthode par tamisage à sec après lavage

Indice de classement : P94-056

Mars 1996.

Analyse granulométrique des sols :

Méthode par sédimentation

Indice de classement P94-057

Mai 1992.

1- دراسة عينة الجلاميد

1-1- طريقة دراسة العينة:

- العينة تتكون من 50 قطعة أخذت من سرير الوادي على مسافة 5 أمتار

- الطبيعة البتروغرافية للعينة هي 100 % كلس.

- قطر الجلاميد يتراوح ما بين 2 إلى 20 سم.

- القياسات: الطول, العرض, السمك, القطر الأصغر, القطر الأكبر.

- حساب المؤشرات: التسطح, عدم التماثل, الصقل.

1-2- تحليل المؤشرات المورفومترية للجلاميد:

1-2-1- مؤشر التسطح (l'indice d'aplatissement) : قيمة هذا المؤشر تدل على أن العينة أخذت

من وسط نهري التآكل ضعيف بسبب إما ضعف قوت التيارات المائية أو مسافة النقل قصيرة.

أي أن مصدر هذه العينة جبال "جميلة" شمال الحوض ذات التكوينات الكلسية و نفس الطبيعة

البتروغرافية للعينة.

1-2-2- مؤشر عدم التماثل (l'indice de dissymétrie):

قيمة هذا المؤشر تساوي 0,58 أي 580, التآكل تم بطريقة غير متماثلة للعينة و شكل الجلاميد غير

دائري.

Types de formation : Calcaire

Classe dimensionnelle

| N° | L | I | E | r | R | AC | L+I/2E | 2000r/L | 2000R/L | AC/L |
|----------------|------|-----|-----|----|----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 12 | 6 | 6 | 10 | 14 | 7,5 | 1,50 | 1667 | 2333 | 0,63 |
| 2 | 13 | 8 | 6 | 10 | 14 | 7 | 1,75 | 1538 | 2154 | 0,54 |
| 3 | 8 | 5 | 4 | 10 | 18 | 5 | 1,63 | 2500 | 4500 | 0,63 |
| 4 | 7 | 6 | 3 | 8 | 18 | 4 | 2,17 | 2286 | 5143 | 0,57 |
| 5 | 7 | 6 | 4 | 12 | 14 | 4 | 1,63 | 3429 | 4000 | 0,57 |
| 6 | 8 | 4 | 2 | 6 | 10 | 4 | 3,00 | 1500 | 2500 | 0,50 |
| 7 | 6 | 3,5 | 2,5 | 4 | 10 | 3,5 | 1,90 | 1333 | 3333 | 0,58 |
| 8 | 7 | 4,5 | 2,5 | 8 | 14 | 3 | 2,30 | 2286 | 4000 | 0,43 |
| 9 | 7 | 5,5 | 4 | 12 | 20 | 4 | 1,56 | 3429 | 5714 | 0,57 |
| 10 | 7 | 4,5 | 2 | 12 | 14 | 4,5 | 2,88 | 3429 | 4000 | 0,64 |
| 11 | 9 | 6 | 3 | 8 | 12 | 6 | 2,50 | 1778 | 2667 | 0,67 |
| 12 | 9 | 4,5 | 1,2 | 8 | 14 | 4,5 | 5,63 | 1778 | 3111 | 0,50 |
| 13 | 4 | 2,5 | 1,3 | 6 | 10 | 2,3 | 2,50 | 3000 | 5000 | 0,58 |
| 14 | 6 | 3 | 1 | 6 | 8 | 2,5 | 4,50 | 2000 | 2667 | 0,42 |
| 15 | 5,3 | 3,5 | 3,5 | 8 | 12 | 3 | 1,26 | 3019 | 4528 | 0,57 |
| 16 | 12,2 | 5 | 4,5 | 8 | 14 | 9 | 1,91 | 1311 | 2295 | 0,74 |
| 17 | 5,5 | 5 | 1,5 | 8 | 10 | 3,5 | 3,50 | 2909 | 3636 | 0,64 |
| 18 | 9 | 5,2 | 4 | 12 | 14 | 5,5 | 1,78 | 2667 | 3111 | 0,61 |
| 19 | 11 | 6 | 4,2 | 8 | 12 | 7 | 2,02 | 1455 | 2182 | 0,64 |
| 20 | 8,5 | 6,2 | 5,8 | 10 | 16 | 6 | 1,27 | 2353 | 3765 | 0,71 |
| 21 | 5 | 2,5 | 2 | 6 | 10 | 3 | 1,88 | 2400 | 4000 | 0,60 |
| 22 | 5,2 | 3,5 | 2 | 8 | 10 | 3,3 | 2,18 | 3077 | 3846 | 0,63 |
| 23 | 7 | 5 | 0,5 | 14 | 20 | 5 | 12,00 | 4000 | 5714 | 0,71 |
| 24 | 7,7 | 5,1 | 1,5 | 10 | 16 | 4,2 | 4,27 | 2597 | 4156 | 0,55 |
| 25 | 7,2 | 6,5 | 2,8 | 10 | 16 | 4,2 | 2,45 | 2778 | 4444 | 0,58 |
| 26 | 6 | 5,5 | 2,5 | 20 | 20 | 2,5 | 2,30 | 6667 | 6667 | 0,42 |
| 27 | 7,8 | 3 | 2,5 | 8 | 12 | 4,2 | 2,16 | 2051 | 3077 | 0,54 |
| 28 | 9 | 5,5 | 3 | 8 | 14 | 4 | 2,42 | 1778 | 3111 | 0,44 |
| 29 | 8,5 | 5 | 3 | 8 | 12 | 6,2 | 2,25 | 1882 | 2824 | 0,73 |
| 30 | 9,5 | 3,2 | 3 | 8 | 12 | 6 | 2,12 | 1684 | 2526 | 0,63 |
| 31 | 6,5 | 6 | 2 | 6 | 10 | 3,5 | 3,13 | 1846 | 3077 | 0,54 |
| 32 | 7,5 | 7 | 2 | 8 | 10 | 5,2 | 3,63 | 2133 | 2667 | 0,69 |
| 33 | 5 | 4 | 1,5 | 8 | 20 | 2,5 | 3,00 | 3200 | 8000 | 0,50 |
| 34 | 5 | 3,5 | 1,2 | 5 | 10 | 3 | 3,54 | 2000 | 4000 | 0,60 |
| 35 | 6 | 4 | 3 | 6 | 10 | 4,5 | 1,67 | 2000 | 3333 | 0,75 |
| 36 | 4 | 3,2 | 1,6 | 6 | 10 | 2,2 | 2,25 | 3000 | 5000 | 0,55 |
| 37 | 6 | 4,5 | 1,5 | 6 | 8 | 3,5 | 3,50 | 2000 | 2667 | 0,58 |
| 38 | 5,5 | 4,5 | 2,5 | 6 | 8 | 3,5 | 2,00 | 2182 | 2909 | 0,64 |
| 39 | 8,5 | 5 | 3,2 | 6 | 10 | 4,2 | 2,11 | 1412 | 2353 | 0,49 |
| 40 | 7 | 5 | 2,2 | 8 | 12 | 4,2 | 2,73 | 2286 | 3429 | 0,60 |
| 41 | 5 | 3 | 2 | 8 | 12 | 2 | 2,00 | 3200 | 4800 | 0,40 |
| 42 | 7 | 4,6 | 2 | 8 | 12 | 5,2 | 2,90 | 2286 | 3429 | 0,74 |
| 43 | 6 | 3 | 2,5 | 6 | 10 | 3 | 1,80 | 2000 | 3333 | 0,50 |
| 44 | 7 | 3,8 | 2,6 | 10 | 14 | 3,5 | 2,08 | 2857 | 4000 | 0,50 |
| 45 | 6 | 2,5 | 2 | 6 | 10 | 3,5 | 2,13 | 2000 | 3333 | 0,58 |
| 46 | 6 | 4,2 | 1,5 | 6 | 8 | 3 | 3,40 | 2000 | 2667 | 0,50 |
| 47 | 6 | 4 | 1,2 | 6 | 12 | 3 | 4,17 | 2000 | 4000 | 0,50 |
| 48 | 8,2 | 6,2 | 2 | 8 | 10 | 5 | 3,60 | 1951 | 2439 | 0,61 |
| 49 | 6 | 3,5 | 2,8 | 6 | 8 | 3 | 1,70 | 2000 | 2667 | 0,50 |
| 50 | 4 | 2,8 | 1,5 | 6 | 10 | 2,5 | 2,27 | 3000 | 5000 | 0,63 |
| moyenne | | | | | | | 2,69 | 2399 | 3682 | 0,58 |

Les indices morphométriques :

1- l'indice d'aplatissement : $I_{ap} = \frac{L + I}{2E}$

3- Indice d'émoussé : $I_e = \frac{2R}{L} \times 1000$

2- l'indice de dissymétrie : $I_d = \frac{AC}{L}$

2- تحليل عينة التربة والرمل:

1-2- التحليل الغرانيلومتري (L'analyse granulométrique):

تحضير العينة:

- العينة تزن 200 غ.

- غسل العينة للتخلص من المواد العضوية والمواد الخشنة بتمريرها على غربال 0,5 ملم.

- تجفيف العينة المتحصل عليها.

- تمرير العينة على مجموعة من 5 إلى 0,08 ملم.

(5 - 02,5 - 1,25 - 0,63 - 0,315 - 0,16 - 0,080)

- العينة المتبقية أقل من 0,080 ملم و يتم دراستها بواسطة الترسيب.

2-2- تحليل التربة بطريقة الترسيب (Analyse micro granulométrique):

تحضير العينة:

- تمرير العينة فوق غربال 0,080 ملم.

- قياس درجة حرارة المخبر.

- ملء الأنبوب بالماء المقطر (l'eau distillée)

- إضافة 40 ملل من محلول (l'hexamétag phosphate de sodium)

- إضافة عينة التربة ثم رج الخليط.

- بعد 24 ساعة : إعادة رج الخليط ووضع المكثاف للقراءة.

3-2- النتائج:

2-3-1- عينة التربة:

1% graviers, 4% gros sable, 21,5% sable fin, 53,42 limons.

20,08 Argile + matière organique

2-3-2- عينة الرمل:

4% graviers, 90,4% gros sable 5,6% sable fin

2-4- تحليل المؤشرات:

$$Mz = \frac{P_{16} + P_{50} + P_{85}}{3} = 0,5$$

MZ=0,5 المؤشر يعبر عن فرز متوسط للرمل.

$$EC = \frac{P_{84} - P_{16}}{4} + \frac{P_{95} - P_5}{6,6} = 0,72$$

EC=0,72 المؤشر يعبر عن توزيع العناصر المرتب والمتجانس.

$$SKI = \frac{P_{16} - P_{84} + 2P_{50}}{2(P_{84} - P_{16})} + \frac{P_5 - P_{95} - 2P_{50}}{2(P_{95} - P_5)} = 0,73$$

SKI=0,73 المؤشر يعبر عن فرز متوسط يميل إلى العناصر المتوسطة.

Tableau N° : (21)

LABORATOIRE NATIONALE DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

UNITE DE BATNA
BP : 116 Z. I BATNA

BATNA LE : 03/08/2004

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

DOSSIER : *Oued Djehadi (El-Eulma)*
N° : DE L'ECHANTILLON : *Alluvions*

OPERATEUR : *Akakba Ahmed*

| POID DE L'ECHANTILLON | DIMENSION | | POIDS DES REFUS PARTIEL | POIDS DES REFUS CUMULES | REFUS CUMULES % | COMPLEMENT A 100 CUMULES |
|-----------------------|-----------|-------|-------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| | PASSOIRES | TAMIS | | | | |
| | 100 | 80 | | | | |
| | 63 | 50 | | | | |
| | 40 | 31,5 | | | | |
| | 25 | 20 | | | | |
| | 12,5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 200 G | | 05 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 99,9 |
| 14,9 G | | 02,5 | 0,8 | 1,0 | 0,5 | 99,5 |
| | | 01 | 1,3 | 2,3 | 1,15 | 98,85 |
| | | 0,4 | 3,1 | 5,4 | 2,7 | 97,30 |
| | | 0,2 | 4,4 | 9,8 | 4,9 | 95,10 |
| | | 0,1 | 2,4 | 12,2 | 6,1 | 93,90 |
| | | | 2,6 | 14,8 | 7,4 | 92,60 |

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

ECHANTILLONS : Alluvions (Oued Djehadi El-Eulma)

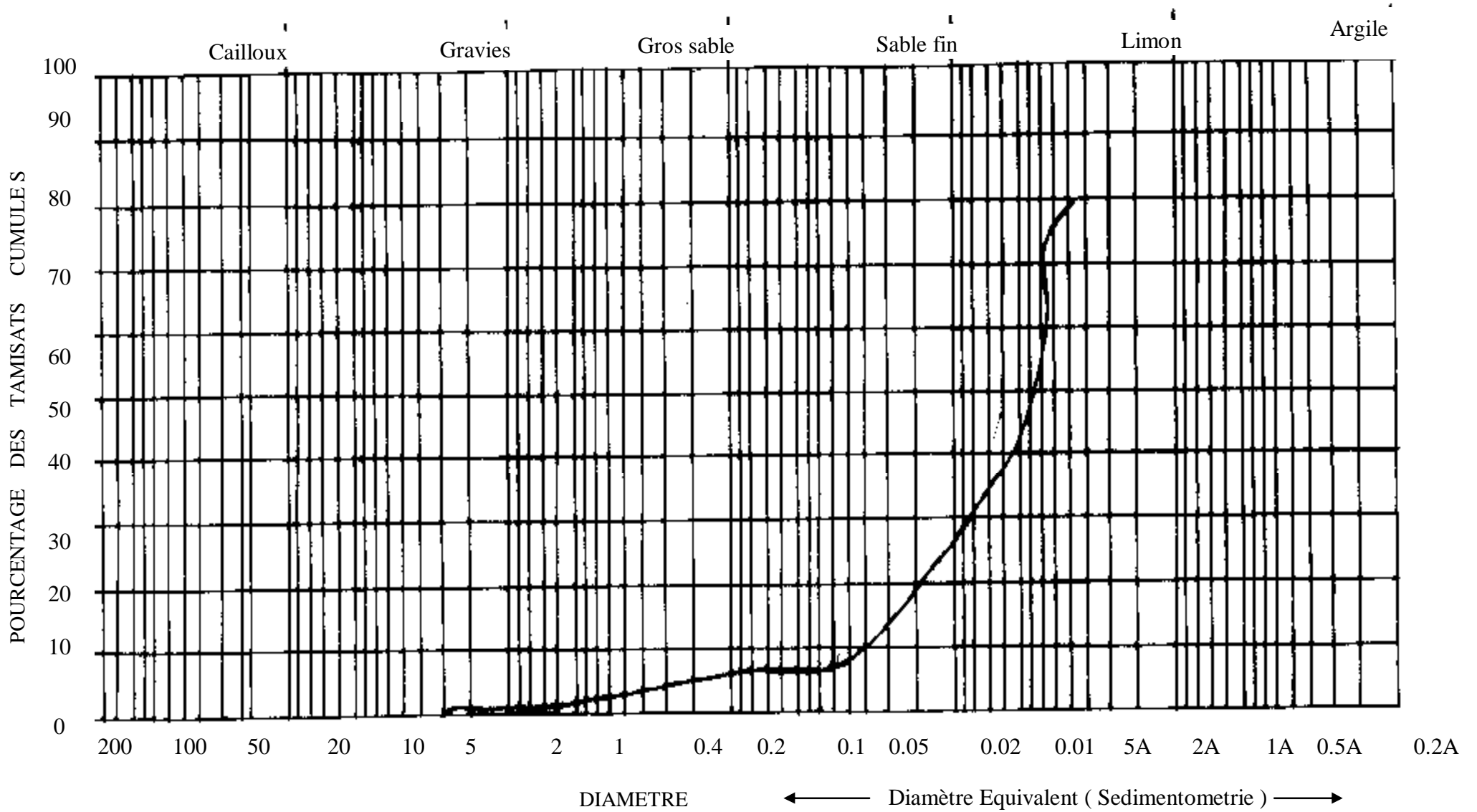


Tableau N° : (22)

**LABORATOIRE NATIONALE DE L'HABITAT ET DE LA
CONSTRUCTION**

UNITE DE BATNA

ANALYSE SEDIMENTOMETRIQUE

PROJET : Akakba Ahmed

ECHANTILLON : Alluvions

PROFONDEUR : Oued Djehadi (El-Eulma)

DATE D'ESSAI : 03/08/2004

| TEMPS DE LECTURE | LECTURE | TEMPERAT URE | FACTEURS | PROFONDEUR EFFECTIVE | EN | POURCENTAGE CORRIGE |
|-----------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|
| 15 ^{''} | 11 | 28° | 1,770 | 12,770 | 0,08 | 92,60 |
| 30 ^{''} | 11 | | | 12,770 | 0,056 | 92,60 |
| 1' | 10 | | | 11,770 | 0,04 | 85,34 |
| 2' | 09 | | | 10,770 | 0,028 | 78,08 |
| 5' | 07 | | | 08,770 | 0,018 | 63,58 |
| 10' | 06 | | | 07,770 | 0,012 | 56,33 |
| 20' | 02 | | | 03,770 | 0,009 | 27,33 |
| 40' | 01,5 | | | 02,770 | 0,006 | 20,08 |
| 80' | 01,5 | | | 02,770 | 0,004 | 20,08 |
| 4h | 01,5 | | | 02,770 | 0,0028 | 20,08 |
| 24h | 01,5 | | | 02,770 | 0,0001 | 20,08 |

Tableau N° : (23)

LABORATOIRE NATIONALE DE L'HABITAT ET DE LA CONSTRUCTION

UNITE DE BATNA
BP : 116 Z. I BATNA

BATNA LE : 03/08/2004

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

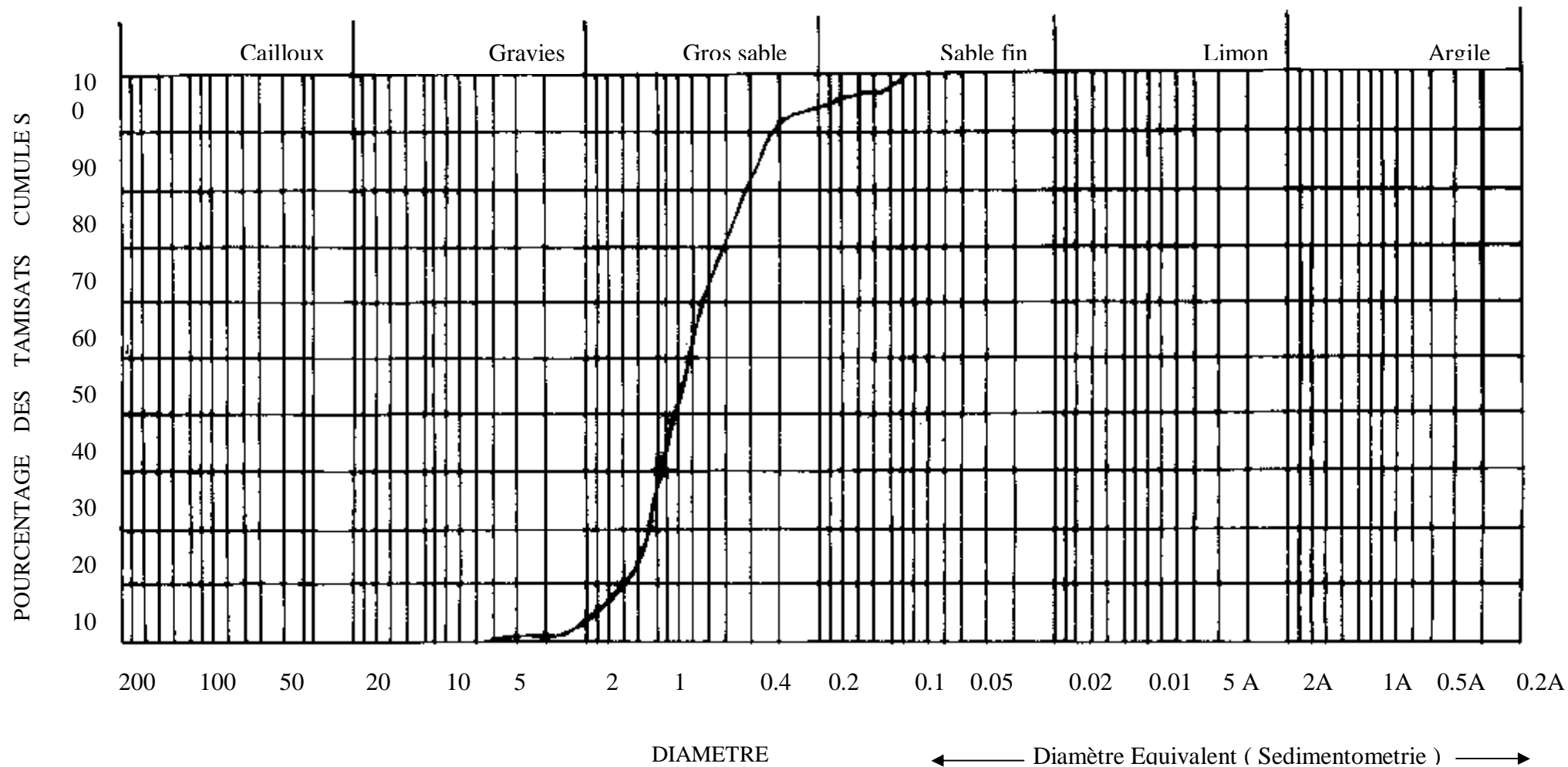
DOSSIER : *Oued Djehadi (El-Eulma)*
N° : DE L'ECHANTILLON : *Sable*

OPERATEUR : *Akakba Ahmed*

| POID DE L'ECHANTILLON | DIMENSION | | POIDS DES REFUS PARTIEL | POIDS DES REFUS CUMULES | REFUS CUMULES % | COMPLEMENT A 100 CUMULES |
|-----------------------|-----------|-------|-------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| | PASSOIRES | TAMIS | | | | |
| | 100 | 80 | | | | |
| | 63 | 50 | | | | |
| | 40 | 31,5 | | | | |
| | 25 | 20 | | | | |
| | 12,5 | 10 | | | | |
| <i>300 G</i> | | 05 | <i>0,3</i> | <i>0,3</i> | <i>0,1</i> | <i>99,90</i> |
| | | 02,5 | <i>4,7</i> | <i>5</i> | <i>1,66</i> | <i>98,34</i> |
| | | 01,25 | <i>31,0</i> | <i>36</i> | <i>12</i> | <i>88,00</i> |
| | | 0,63 | <i>141,4</i> | <i>177,4</i> | <i>59,13</i> | <i>40,87</i> |
| | | 0,315 | <i>99,6</i> | <i>277</i> | <i>92,33</i> | <i>7,67</i> |
| | | 0,16 | <i>16,16</i> | <i>293,6</i> | <i>97,86</i> | <i>2,14</i> |
| | | 0,080 | <i>6,4</i> | <i>300</i> | <i>100</i> | <i>0,00</i> |

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

ECHANTILLONS : sable (Oued Djehadi El-Eulma)



3- خلاصة نتائج التحليل المخبري:

دراسة الجلاميد من خلال مؤشرات التسطح وعدم التماثل تبين أن تكوينات الأودية والمصاطب هي نتيجة للديناميكية النهرية، بحيث مصدر الجلاميد من جبال جميلة ذات التكوينات الكلسية أي نفس الطبيعة البيتروغرافية للجلاميد وشكل الجلاميد غير الدائري يعبر عن قصر مسافة النقل بين هضبة العلماة وجبال جميلة حيث يتراوح بعد نقل الجزيئات والجلاميد من 15 إلى 45 كلم. ومن خلال تحليل التربة تبين النتائج المتحصل عليها أن التربة من نوع (les alluvions) والتي يغلب عليها الغرين (limon) بنسبة 53,42% أي أن فرز العينة يميل إلى العناصر المتوسطة، وتتوافق هذه النتائج مع الخريطة الجيولوجية التي تصنف هذه التربة من نوع (حصى، رمل دقيق، غرين، طمي) هذه العناصر ضعيفة المقاومة بالنسبة للتعرية الخطية والنفاذية بها متوسطة إلى قوية.

II / الديناميكية النهرية (La dynamique fluviale):

لتقييم وفهم ميكانيزم حدوث الفيضان يجب دراسة الديناميكية النهرية لمنطقة الدراسة من خط تقسيم المياه إلى المخرج بحيث يتم التطرق إلى كيفية تجميع المياه على السفوح وتغذية الأودية، ثم دراسة مختلف أسرة الأودية وتحديد الأكواع والمصاطب أي أماكن الحفر والترسيب.

1- المجاري المائية المؤقتة (Les torrents):

ذات انحدار كبير في المناطق الجبلية، تتميز بصيب معتبر أثناء التساقط وينقسم المجرى المائي إلى ثلاث أقسام:

1-1- حوض الاستقبال (Bassin de réception):

يتميز بكثرة المسيلات (les rigoles) التي تتجمع لتكون الشعاب (les ravinelements) التي تصب في المجرى الرئيسي.

2-1- قناة الجريان (canal d'écoulement):

هي قناة الجريان الرئيسية، تصب فيها معظم الشعاب الآتية من حوض الاستقبال وتتميز بالعمق وقوة الجريان ونشاط الاقتلاع والحت العمودي (الحفر).

3-1- مخروط الاتصال (cône de déjection):

يتم ترسيب المواد المنقولة على ضفة الوادي في شكل مخروط أو دلتا، ويتم نقل جزء من هذه الترسبات عن طريق مجرى الوادي الرئيسي.

2- مجرى الوادي (Les fleuves):

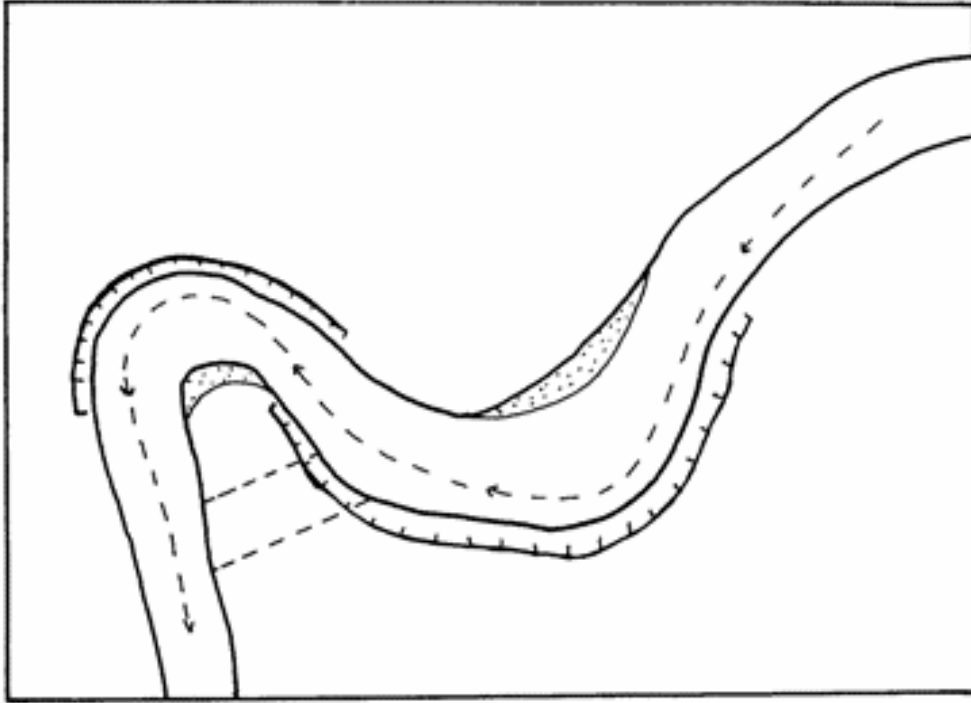
وينقسم إلى ثلاث أجزاء:

1-2- المجرى العلوي (cours supérieur):

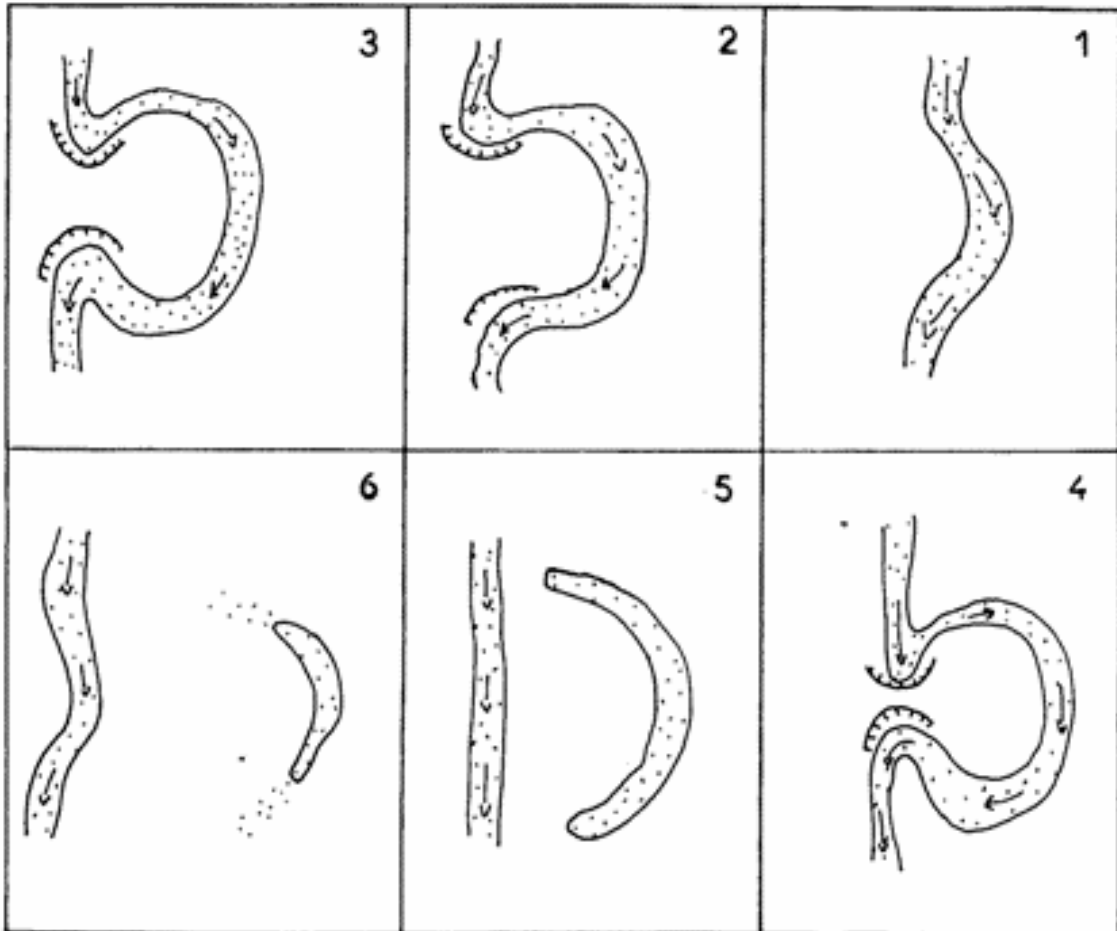
يتميز بانحدار شديد وسرعة جريان كبيرة التعرية متسارعة والمجرى يتميز بالعمق والضيق على شكل حرف V.

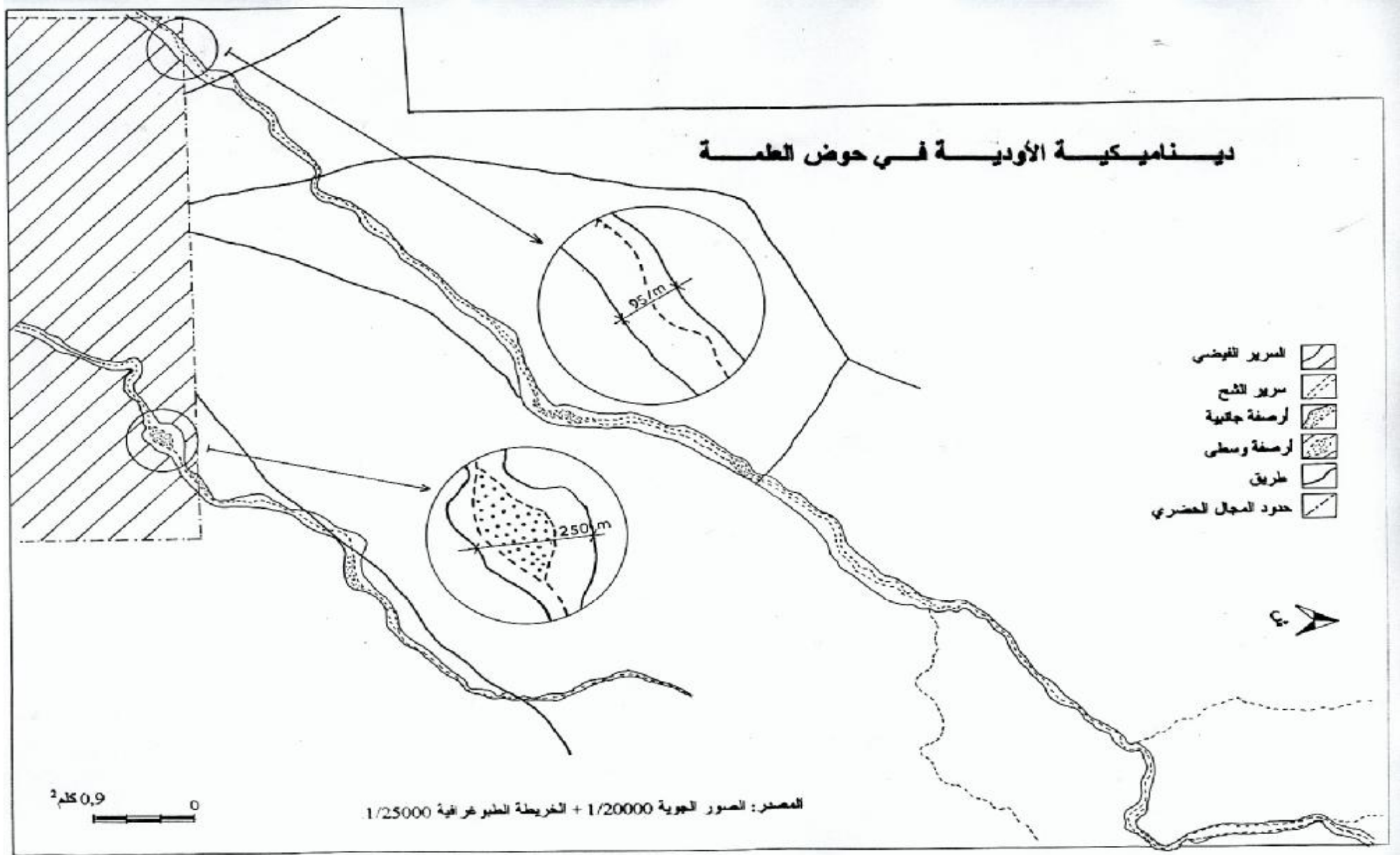
2-2- المجرى المتوسط (cours moyen):

الانحدار أقل والسرعة أخفض من الجزء العلوي والتعرية أقل نشاطا وعرض الوادي أكبر من الجزء العلوي.



مراحل تشكيل المنعطفات و الأكواع





2-3- المجرى السفلي (cours inférieur): الانحدار والسرعة ضعيفة والوادي يأخذ مجرى متعرج في عمق السهل يتميز بكثرة الأكواع (Les méandres) وينتهي مجرى الوادي عند مصب (سبخة بازر سكرة).

التعرية في هذا الجزء من الوادي تتمثل في التعرية الجانبية (l'érosion latérale) بحيث يشكل مجرى الوادي المتعرج مناطق مقعرة (concave) مقابلة للتيار المائي بحيث يتم الاصطدام واقتلاع المواد وترسيبها في الجهة المقابلة المحدبة (convexe) حيث التعرية ضعيفة والتي في الغالب منطقة ترسيب.

2-4- دراسة أسرة الوادي:

لكل مجرى نهري أو وادي ثلاثة أنواع من الأسرة وهي:

1- السرير الصغير (Le lit mineur)

2- السرير المتوسط (Le lit moyen)

3- السرير الفيضي (Le lit majeur d'inondation)

يتم تحديد هذه الأسرة من خلال عدة عوامل وهي:

الغطاء النباتي

العامل الطبوغرافي.

حجم الصبيب اللازم لغمر مساحة السرير بحيث يتم الجريان العادي للوادي في السرير الصغير, أما السرير المتوسط تغمره الفيضانات الموسمية أثناء موسم التساقط, أما السرير الفيضي فهو يعبر عن المساحة التي يمكن أن تغمرها المياه أثناء تسجيل الصبيب الأقصى المحتمل (Q_{max}).

2-4-1- السرير الصغير (Le lit mineur):

هو القناة الرئيسية للجريان العادي يجف خلال فصل الصيف, خالي تماما من النباتات الهوائية وتنمو على جانبيه بعض أنواع الطحالب.

تختلف أبعاده حسب نوع التكوينات الليتولوجية ويأخذ شكل حرف U في التكوينات اللينة (les alluvions) بحيث السرير الصغير لواد جهادي شمال المدينة يبلغ عمقه 50سم وعرضه 2م, أما عند مدخل المدينة وبتأثير الإنسان يصبح عمقه أكثر من 2 م وعرضه من

2 إلى 3م بحيث يتم إدماج السرير الصغير والمتوسط في مجرى واحد نتيجة لعمليات الردم.

2-4-2- السرير المتوسط (Le lit moyen):

هو السرير أو القناة التي تغمر أثناء الفيضانات الموسمية خلال الفصول الممطرة يمتد إلى المناطق السهلة الغمر المجاورة للسرير الصغير, يتميز بتواجد نباتات موسمية شوكية يختلف عرضه حيث يمتد عند الانبساط وبضيق عند المرتفعات شمال الحوض.

2-4-3- السرير الفيضي (Le lit majeur d'inondation):

هو المجرى الأكثر اتساعا والذي يمكن له استيعاب الصبيب الأقصى المحتمل (Q_{max}), يمتد عرض السرير الفيضي في المناطق المنبسطة إلى عرض 250م في الأراضي الزراعية شمال مدينة العلمة, أنظر الشكل رقم: (21), ونلاحظ كيف تم شغل مجال هذا السرير من طرف الإنسان بممارسته للنشاط الزراعي وتوسع المجال الحضري.

3- الأشكال الناتجة عن الديناميكية النهرية:

3-1- الأكواع (Les méandres):

تتميز هذه المجاري بمحورين متوازيين، محور أكبر سرعة للمجرى المائي وهو يسمى محور الحفر أما المحور المقابل الذي يمثل خط أقل سرعة للمجرى ويسمى محور الترسيب بحيث ينتج عن هذين المحورين:

ضفة مقعرة (concave): تتميز بالعمق والارتفاع وشدة الانحدار حيث تصل زاوية الانحدار إلى 90° في أغلب الحالات.

الضفة المحدبة (convexe): أقل ارتفاعا ومنخفضة ذات ميل ضعيف تمثل ضفة ترسيب (dépôt de sédimentation).

3-2- الأذرع الميتة (Les bras morts):

هي استمرار لعملية تطور الأكواع بحيث تواصل عمليات الاقتلاع والترسيب إلى أقصى حد من الالتواء إلى أن تلتقي ضفتين مقعرتين لتنشئ مجرى جديد أما الجهة المحدبة فتتوقف تغذيتها وتنفصل في شكل ذراع ميت.

3-3- المصاطب (Les terrasses):

هي درجة من الحوض ذات شكل طبوغرافي مسطح تأتي مباشرة بعد نهاية السرير الفيضي. نشأة المصاطب توافق مراحل تطور المجرى المائي فهي عبارة عن رسوبيات ناتجة عن ديناميكية الوادي (هدم، نقل، ترسيب) خلال الفترات الممطرة ذات الحمولة المعتبرة إضافة إلى العمل التكتوني الذي يحدث عمليات الرفع والخفض التي تحدد مستويات مختلفة للمصاطب، وتختلف المصاطب باختلاف التركيب الصخري والطوبوغرافيا والمناخ.

وأهم أنواع المصاطب هي: المصاطب الحجرية، المتدرجة، المغلقة وهي النوع الذي نجده في كل من واد جهادي وواد مجاز والمغطاة بتكوينات الزمن الرابع (les alluvions) في شكل طبقات متعاقبة من الرواسب النهرية التي تتألف من الحصى والرمل الدقيق والغرين والطين، تغطي هذه الرواسب الصخرة الأم عبر كامل المقطع لذا فهي تشكل مصاطب من النوع المغلق (terrasses des alluvions emboîtées).

4- تحليل ديناميكية الأودية:

يمكن اعتبار واد جهادي ذو ديناميكية هامة متميزة أساسا بتعدد الأكواع وهو ما يعكس قدرة الاقتلاع على حساب قوى الجر خاصة في الجزء الأوسط للوادي أين يصل قطر انحناء الوادي إلى 90° متبوعا بتراكمات جانبية للوادي مترسبة وذات طبيعة غرينية رملية تساهم قوى الاقتلاع في توسيع المجرى الأوسط ثم يبدأ وفق طبوغرافية المنطقة في التحول إلى منطقة غمر وهو ما يساهم فعلا في سرعة تجنيد المياه وجمع الحجم المائي المسبب للفيضان.

يظهر مخطط ديناميكية الأودية أن واد السارق يحتوي عدد كبير من الأرصفت الغرينية وذلك للطبيعة الليتولوجية ولنوع الديناميكية السائدة التي تتمثل أساسا في ديناميكية يغلب عليها نظام جريان متداوم (Ecoulement turbulent).

بصفة عامة ديناميكية الوادي ممثلة أساسا في نظام جريان دوامي يغلب على النظام الصفائحي ينتج لنا انحناءات كبيرة وتوسع في مجرى الوادي إلى أن يصبح منطقة غمر عند المخرج. ومن خلال خريطة أشكال التعرية في حوض العلة يمكن اعتبار أن حركية التعرية لها مظهرين رئيسيين:

المظهر الأول: ناجم عن التعرية المطرية التي تؤدي إلى تخدات متباينة ومهمة جدا متسببة في اقتلاع كميات كبيرة من الأتربة مساهمة في تفهق نوعي ملحوظ.

المظهر الثاني: ممثل في حركية الأودية ويظهر هذا النوع من التعرية في أشكال عدة أهمها تآكل حواف الوادي وتشكل الأذرع الميتة, الأكواع والأرصعة المتوسطة و الجانبية, ويمكن تصنيف الحوض إلى منطقتين متباينتين من ناحية التعرية:

منطقة ذات تعرية شديدة تظهر فيها أشكال التخدات.

منطقة ذات تعرية متوسطة إلى ضعيفة ممثلة في حركية الأودية والأماكن المعرضة نسبيا لأنواع التعرية الميكانيكية.

III / دراسة وتقييم التعرية (L'érosion)

تهدف الجيومورفولوجيا الحركية إلى دراسة العمليات الخارجية على القشرة الأرضية والتي تتمثل في تشكيل التضاريس بفعل التعرية وفق المراحل التالية: الهدم, النقل, الترسيب.

1- الهدم:

وينقسم إلى قسمين:

- التآكل أو الهدم الفيزيائي بحيث يتم تفنيت الصخور دون إحداث تغيير في طبيعتها الكيميائية
 - التجوية أو الهدم الكيميائي الذي يحدث تغييرا في تركيبية الصخور الكيميائية .
- تنشط عمليات الهدم الفيزيائي والكيميائي بمساعدة عدة عوامل منها: بنية الصخور, هشاشة التربة, الغطاء النباتي, الانحدار, شدة التساقط, الجليد, الأجسام الحية, الحركات التكتونية..
- وفي المناخ شبه الجاف تنشط عمليات الهدم نتيجة لتوفر عدة عوامل خاصة منها المناخية والمتمثلة في المدى الحراري الكبير بحيث تنخفض درجات الحرارة إلى ما دون الصفر في الليل وترتفع إلى أكثر من 15 درجة في النهار مما يؤدي إلى التصدع الجمدي (La gélifraction) والتهديم الحراري (Thermoclastie).
- شدة الهطول (L'intensité de pluie): يتميز المناخ شبه الجاف بالأقطار الوابلية ذات شدة عالية بحيث سجلت 40 ملم خلال 15 دقيقة سنة 1981 في منطقة الدراسة.
- بحيث تكون كفاءة التعرية كبيرة جدا نظرا للمدة الزمنية القصيرة والطاقة الحركية الكبيرة المشتتة بين جزيئات التربة وقطرات المطر, بحيث تفقد التربة تلاحمها بفعل النقوز (Saltation).
- وفي وجود الانحدار يتوغل جزء من الحبيبات داخل تشققات التيس أو مسامية التربة والفراغات البنيوية مما يؤدي إلى سد نفاذية التربة أي تهديم بنية التربة.

2- النقل:

2-1- النقل على السفوح:

يتم نقل الجزيئات الناتجة عن الهدم على السفوح بواسطة السيالان (Ruissellement) وهو عملية نقل العناصر الفرقة بواسطة الأمطار والجزيئات المقتلعة بفعل المجاري المائية على سطح السفوح ويبدأ السيالان إما بعد تشبع التربة أو بتهديم بنية التربة وينقسم إلى نوعين سيالان متفرق وسيالان منتشر.

2-1-1- السيالان المتفرق (Ruissellement diffusé): ينتج عنه مسيلات (rigoles) لا يتجاوز عمقها بعض السنتيمترات نتيجة لجريان مياه الأمطار على التربة الخالية من الغطاء النباتي.

2-1-2- السيالان المنتشر أو المركز (Ruissellement concentré): نتيجة لتجمع خيوط السيالان ومع وجود الانحدار ترتفع كفاءة الحفر والنقل بحيث ينتج عن ذلك الشعاب (Ravins) ذات عمق و عرض يتجاوز 1م تأخذ في الغالب شكل V, مع وجود غطاء نباتي متقهقر, تتواجد في المنطق الشمالية للحوض, تنشط بها التعرية أثناء تساقط الأمطار الوابلية

الأراضي الفاسدة (Bad-lands): من خلال خريطة الحركات الخطية نلاحظ توجد قليل للأراضي الفاسدة مقارنة بالشعاب وهي ناتجة عن عدة مجاري على منحدر منفصلة عن بعضها تؤدي إلى حفر خطوط تتجاوز المتر, نلاحظ هذه الأراضي في المناطق اللينة الهشة.

الخدات (Ravines): تعتبر مرحلة انتقالية قبل تشكل الشعاب أي تمثل المرحلة الأولى من تشكل الشعاب عمقها لا يتجاوز 1م نجدها منتشرة على كامل الجهة الشمالية والغربية للحوض.

2-2- النقل على مستوى الوادي:

يعتبر التيار النهري مادة مائعة تقوم عند تنقلها بذلك المساحة الصلبة التي تتحرك فوقها, وتكون سرعة الطبقات المائية المتصلة بالمجرى متوسطة وتضعف كلما كانت أقرب من سطح التلامس, ويترتب عن هذا ذلك قوة اقتلاع ونقل, وتنقسم التيارات المائية إلى قسمين:

الجريان الصفائحي (Ecoulement lumineux)

الجريان المتداوم (Ecoulement turbulent)

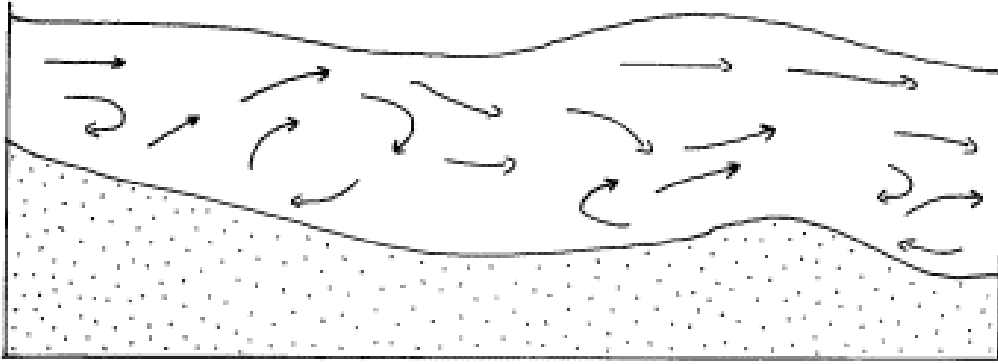
تقوم الدوامات المائية بنقل جزيئات التربة بأشكال مختلفة عن طريق الإذابة (dissolution)

الدرجة (roulement), النقوز (saltation), التعلق (suspension).

كما يوضحه الشكل رقم: (23) بحيث تنقل الجزيئات الصغيرة عن طريق الإذابة والتعلق أما الجزيئات الخشنة والتي تتطلب طاقة أكبر تنقل عن طريق النقوز والدرجة تتوقف كفاءة النقل على قوة الدوامات المائية, الانحدار, وحجم الحبيبات.

عملية النقل في الوادي ينتج عنها اقتلاع ونحت قعر الوادي مما ينتج عنه حفر وتوسيع الوادي عن طريق التعرية الجانبية التي ينتج عنها الأكواع و الحواف المقعرة .

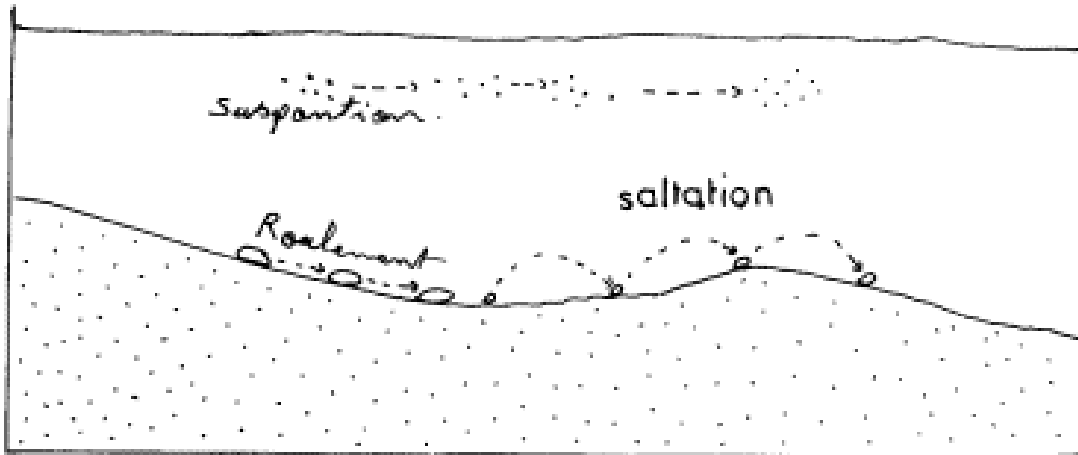
أشكال التيارات المائية



Ecoulement laminaire جريان صفائحي →

Ecoulement turbulent جريان متداوم ↻

أشكال نقل جزيئات التربة



3- تقييم الحمولة الصلبة النوعية بواسطة المعادلات النظرية:

1-3 معادلة Tixeront:

منطقة الدراسة تنتمي إلى أحواض الشرق الجزائري لذا فإن معادلة Tixeront لحساب التقهقر النوعي تحسب بالعلاقة النوعية التالية:

$$A = 92R^{0,21}$$

$$A = 92 \times (60,58)^{0,21}$$

$$A = 217,80T / \text{km}^2 / \text{an}$$

2-3 معادلة Sogreah:

$$A = 75R^{0,15}$$

$$A = 75 \times (60,58)^{0,15}$$

$$A = 138,80T / \text{km}^2 / \text{an}$$

3-3 معادلة Gavrilonlh:

$$P_e = T.H_m.P\sqrt{Z^3}$$

$$T = \sqrt{\frac{t}{10} + 0,1} \quad |t = 14,1$$

$$T = 1,22$$

$$P_e = 1,22 \times 396 \sqrt{0,70^3}$$
$$= 472,323 \times 0,585$$

$$P_e = 282,94T / \text{km}^2 / \text{an}$$

تتقارب نتائج معادلة Tixeront و Gavrilonlh بحيث قدرت التعرية النوعية بـ 217,80 و 282,94 أما معادلة Sogreah أعطت نتائج أقل وبما أن معادلة Tixeront خاصة بأحواض الشرق الجزائري وتتقارب مع قيمة ونتيجة معادلة Gavrilonlh فإننا نقوم بحساب كمية التربة المفقودة للحوض من خلال:

$$TSS = A \times S$$

TSS : قيمة التربة المفقودة

S : مساحة الحوض.

حوض واد جهادي:

$$5887,13 = 27,03 \times 217,80 \text{ طن/ سنة}$$

حوض واد السارق:

$$9604,98 = 44,10 \times 217,80 \text{ طن/ سنة}$$

هذه النتائج النظرية يمكن استغلالها في حالة إنشاء سدود وحواجز من خلال معرفة قيمة التوحد السنوي للسد.

تترسب كميات كبيرة من التربة المفقودة في منطقة العلما وتؤثر على المنشآت والجسور بحيث تقلص من قيمة تصريف الجسور.

الخريطة رقم (11)

حوض العلما : خريطة أشكال التعرية



0 250 500 750 م

- مجري ضيق
- مجري منبسط
- تخذد
- شعبة
- خدة
- أراضي فاسدة
- طريق
- حدود الحوض
- حدود المجال الحضري

المصدر: الصور الجوية 1/20.000 + الخريطة الطبوغرافية 1/50.000

خلاصة الفصل:

نتائج التحليل المخبري لعينات التربة تصنف التشكيلات التي تتموضع عليها مدينة العلمة وواد جهادي وواد السارق ضمن تشكيلات الزمن الرابع (Les alluvions) تتكون من الطين, الغرين, الرمل والحصى, وهي عبارة عن رسوبيات ناتجة عن التعرية في شمال الحوض (جبال جميلة) ذات نفس الطبيعة البتروغرافية للجلاميد في واد جهادي.

تتميز السفوح بكثرة التخدد والشعاب نتيجة للتعرية الخطية المعتبرة نظرا لتوفر الانحدار والأمطار وضعف الغطاء النباتي.

تشكل الأكواع والمصاطب نتيجة للديناميكية النهرية النشطة. سرير الوادي الفيضي يتسع في المناطق المنبسطة جنوب الحوض.

ومن خلال دراسة الحمولة الصلبة النوعية نستنتج أن الحوض يفقد كميات كبيرة من التربة تقدر بـ 217 طن/كلم²/سنة, هذا ما يؤدي إلى تدهور التربة وتقليص من المساحات الزراعية.

يمكن تصنيف الحوض إلى منطقتين متباينتين من ناحية التعرية:

منطقة ذات تعرية شديدة تظهر فيها أشكال التخددات و الشعاب و الأراضي الفاسدة.
منطقة ذات تعرية متوسطة إلى ضعيفة ممثلة في حركية الوادي والأماكن المعرضة نسبيا لأنواع التعرية الميكانيكية.

الفصل الخامس

التحضر والتدخلات البشرية

- I / أثر الإنسان على المجال
- II / التطور العمراني لمدينة العلمة
- III / الأنماط السكنية المعرضة للخطر
- IV / الهياكل القاعدية
- V / تقييم الحجم السكاني المعرض للخطر

مقدمة:

عرفت المدن الجزائرية عدة تحولات نتيجة للنمو السكاني المتسارع وتعاقب سياسات عمرانية مختلفة ذات منظومة قانونية غير مستقرة, مما أدى إلى عدم التحكم في وتيرة النمو العمراني ونجم عن هذا بروز أحياء للنوم لا تراعي شروط الحياة الحضرية.

ومدينة العلمة شهدت نموا معتبرا نتيجة لبروز النشاط التجاري بشكل كبير أدى إلى استقطاب السكان ورؤوس الأموال مما أوجب توسيع المجال الحضري الذي أخذ الشكل الفوضوي في بعض الأحياء و الذي قد يشكل خطرا على حياة السكان والممتلكات, فبناء منطقة صناعية بجوار مدينة تضم أكثر من 100 ألف نسمة, يشكل خطرا كبيرا على السكان خاصة وأن المنطقة الصناعية تضم العديد من المصانع المعالجة للمواد الطاقوية (مصنع تعبئة قارورات غاز البوتان، مصانع لإنتاج المواد البلاستيكية والكيماوية....).

وفي غياب محطة تصفية المياه يبقى احتمال تلوث المياه الجوفية محتملا نتيجة لنظام الجريان المغلق الذي يصب في سبخة بازر سكرة القريبة من المنطقة الصناعية ومدينة العلمة.

إضافة إلى الأخطار الصناعية فإن التوسع العمراني شرق المدينة وغربا في اتجاه الأودية أدى إلى عرقلة ديناميكية الأودية مما نتج عنه خطر الفيضانات, لذا سنعمل في هذا الفصل على تحديد وإبراز دور الإنسان السلبي في حدوث الفيضان سواء من ناحية التعمير الفوضوي وسوء التخطيط أو عدم احترام مقاييس الحياة الحضرية واللامبالاة وعدم الاكتراث

I / أثر الإنسان على المجال :

يعتبر الإنسان مفتاح التهيئة والعامل الأساسي الذي تبني عليه عمليات التهيئة العمرانية والتخطيط خاصة في المجالات الحضرية ذات الكثافة السكانية والسكنية العالية، ونتيجة للطلب المتزايد على المجال الحضري الذي يقدم خدمات ووظائف متعددة (سكن، تجارة، صناعة...) و تهيش المجالات الريفية سواء من حيث الخدمات أو من حيث المردود الاقتصادي مما دفع بسكان منطقة العلمة إلى التمرکز في مقر المدينة وبناء مساكن بالقرب من الأودية دون مراعاة حجم الخطر الذي لم تشهده مدينة العلمة القديمة لبعدها عن المجاري المائية، وسنعمل من خلال دراسة التطور العمراني للمدينة والأنماط العمرانية والأنشطة واستخدامات الأرض على إبراز كيفية تأثير الإنسان سلباً على ديناميكية المجال وإحداث ظاهرة الفيضان.

II / التطور العمراني لمدينة العلمة

1- مرحلة ما قبل 1962:

نشأة النواة الأولى لمدينة العلمة بموجب مرسوم 28 أبريل 1862م في مكان يدعى تفكيكة (Tafkika) بجوار الشارع الرئيسي أول نوفمبر، وتتمثل هذه النواة في الكنيسة التي بنيت عام 1879م والتي كانت تقابلها دار البلدية والمدرسة الوحيدة آنذاك.

سنة 1868م أطلق عليها اسم سان أرناو (Saint Arnaw) وبقيت بهذا الاسم إلى غاية الاستقلال.

في هذه المرحلة توسعت المدينة نحو الجهة الغربية بمحاذاة الشوارع الرئيسية على شكل شطرنجي، وتم إنجاز بعض المرافق الإدارية والاقتصادية وبلغت مساحة المدينة 86 هكتار. أما من الجهة الشرقية توقف التوسع عند الاقتراب من واد جهادي. واكتفى الفرنسيون بإنشاء جسور للعبور في اتجاه قسنطينة. وتم التوسع على الجهة الغربية بشكل ملحوظ كما توضحه خريطة التطور العمراني.

الصورة رقم (07):

سرير الوادي الفيضي يتجاوز عرض 250 م شمال مدينة العلمة



وادي جهادي - مدينة العلمة - جويلية 2004.

الصورة رقم (08):

توسع مدينة العلمة داخل السرير الفيضي للوادي



وادي جهادي - مدينة العلمة - جويلية 2004.

2- مرحلة 1962-1979:

تطورت المدينة بسرعة كبيرة حيث تم الشروع في انجاز المنطقة الصناعية سنة 1976 وما تبعها من توسع في الإطار المبني سواء من ناحية السكن الجماعي المخطط من طرف الدولة أو من حيث السكن الفردي نتيجة للنزوح الريفي والنمو السكاني المتسارع الذي ميز مرحلة ما بعد الاستقلال إضافة إلى دور المنطقة الصناعية في جلب السكان.

وما ميز النمو العمراني لهذه المرحلة هو ظهور نسيج غير منظم وغير منسجم وغير مهيكّل ونتاج عن ذلك استغلال عشوائي لا عقلاني للمجال نظرا لعدم وجود سياسة عمرانية محكمة في تلك الفترة.

المنطقة الصناعية أنشئت جنوب المدينة فوق موضع مسطح ومنبسط ملائم للنشاط الصناعي, غير أنها مجاورة للمحيط الحضري و يقطعها واد جهادي من الشمال إلى الجنوب باتجاه سبخة " بازر سكرة " .

هذه المنطقة أنشئت بقرار مركزي لم يراعى البعد البيئي والتلوث الذي يهدد سكان المدينة إضافة إلى الأخطار الصناعية التي قد تنتج عنها.

أما الأخطار الطبيعية (الفيضانات) لم تحظ بالأهمية إلا بعد فيضان 1981 أين تمت دراسة لتهيئة واد جهادي أنجز منه المقطع الذي يمر عبر المنطقة الصناعية.

3- مرحلة 1980 - 1992:

تميزت هذه المرحلة بتوسع المدينة على الضفة الشرقية لواد جهادي من الجهة الشمالية الشرقية بشكل كبير (حي قوطالي, حي ثابت بوزيد,...), وفي هذه المرحلة توسعت المدينة بحوالي 5.5 مرة حيث قدرت مساحة المجال الحضري بـ 559 هكتار ورغم السياسة العمرانية المنتهجة بإنشاء الحي الإداري الذي ضم البلدية, الدائرة, المحكمة, الشرطة,...

إلا أن النمو العمراني المتسارع أدى إلى خلق أحياء فوضوية على جانبي واد جهادي معرضة للخطر بفعل تقليص عرض الوادي بواسطة رمي نفايات المنازل والأنشطة غير الملائمة للمجال السكني إضافة إلى نفايات سوق " قوطالي " التي ترمى في مجرى الوادي.

إذن فيضان 1981م هو تحصيل حاصل للأثر السلبي للإنسان من حيث البناء داخل السرير الفيضي ورمي النفايات ورم مجرى الوادي.

الصورة رقم (09) :

بناء مساكن بالقرب من الوادي



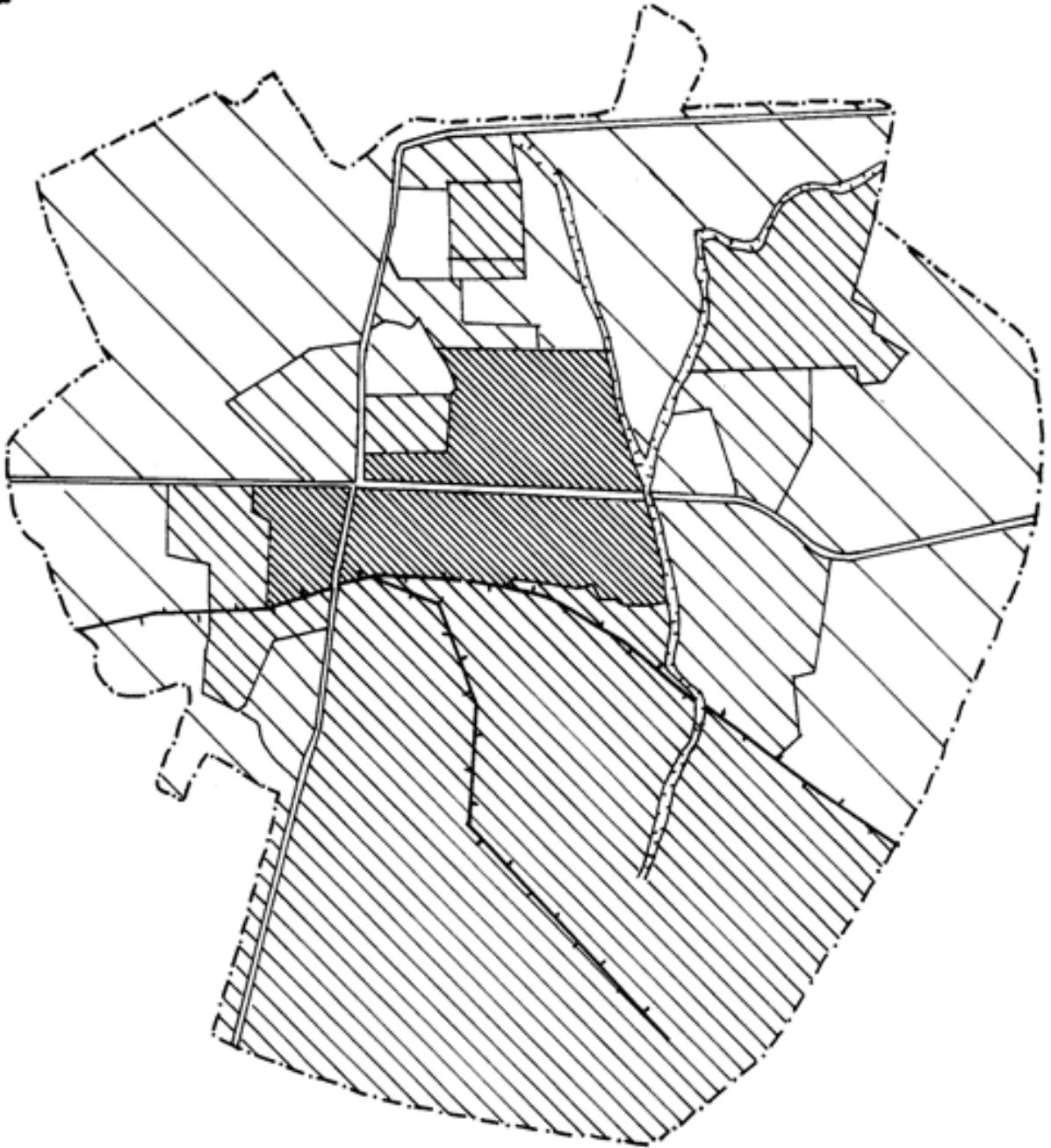
وادي جهادي - مدينة العلمة - جويلية 2004.

الصورة رقم (10) :

عرض الوادي داخل المدينة من 2 إلى 3 م



وادي جهادي - مدينة العلمة - جويلية 2004.



قبل 1962



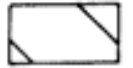
1979-1962



1980 - 1992



1992 - 2004



0 1000 م



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير + تحقيق ميداني

4- مرحلة 1992-2004:

توسعت المدينة لتبلغ 825 هكتار ووصل عدد السكان إلى 101352 نسمة سنة 1998. بمعدل نمو سنوي يقدر بـ 3,7% وهو معدل مرتفع نتيجة للنزوح الريفي وللدinاميكية التجارية التي شهدتها المدينة في السنوات الأخيرة، أما التوسع العمراني فاستمر على محور أفقي شرق غرب نتيجة لتوزيع البلدية لتحصيصات 276 مسكن و432 مسكن في الجهة الغربية ووصل المجال العمراني إلى حدود واد السارق، وتوسع السكان على الجهة الشرقية بطريقة فوضوية نظرا للملكية الخاصة للعقار وضعف إمكانيات الدولة للتحكم ومراقبة العمران في هذه المرحلة التي شهدت فيها الجزائر أزمة متعددة الجوانب.

III / الأنماط السكنية المعرضة للخطر :

من خلال الخريطة رقم (13) نميز الأنماط السكنية التالية:

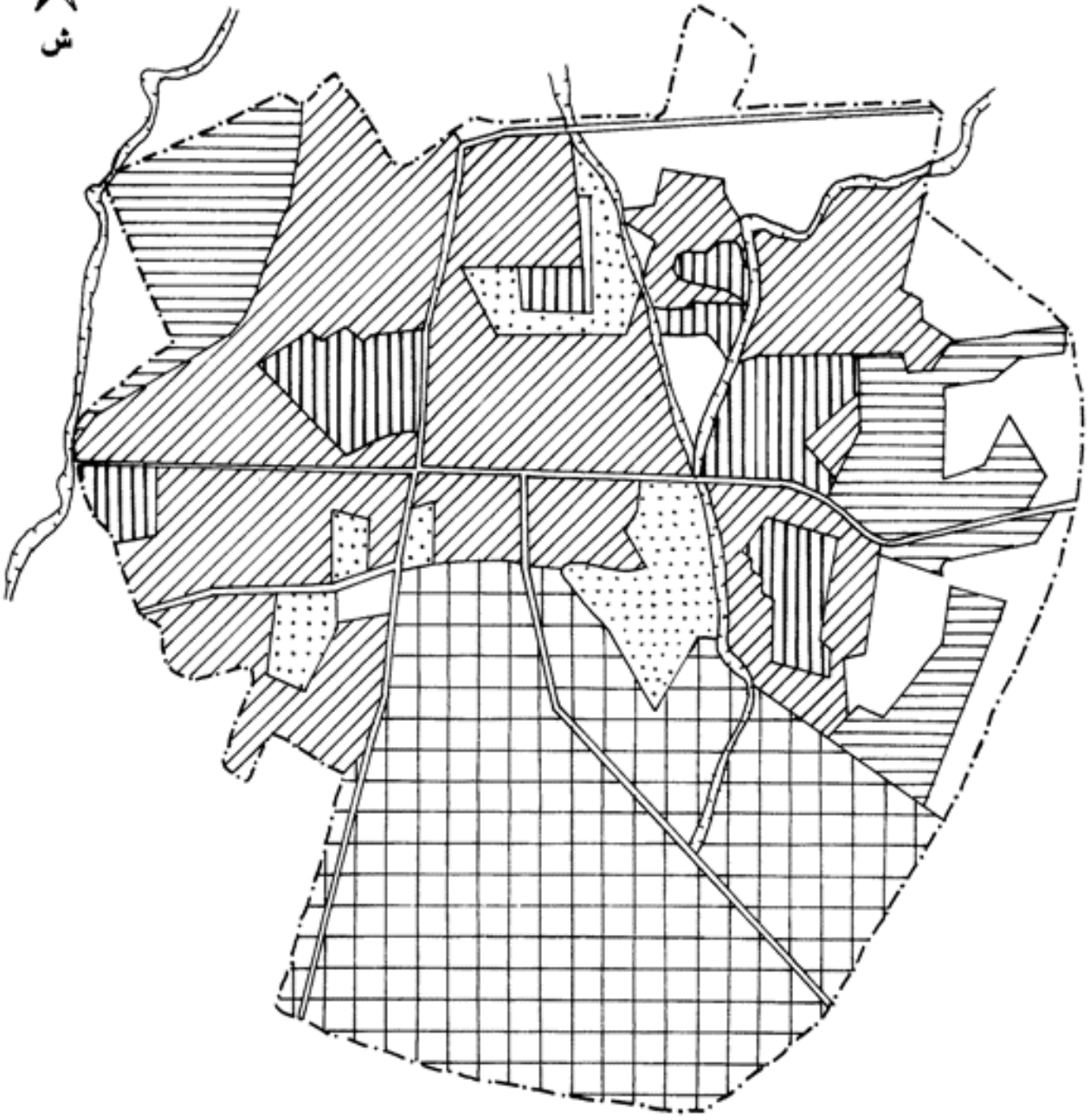
1- النمط الجماعي:

وهي العمارات والمباني العمومية المتعددة الطوابق، تصل أو تفوق 4 طوابق يشترك سكانها في مدخل واحد يمثل هذا النمط 20,60% من إجمالي مساحة المدينة ويتوزع هذا النمط على أحياء 504 مسكن، حي ثابت بوزيد، حي 663 مسكن، حي 800 مسكن. هذه الأحياء واقعة شرق المدينة بالقرب من واد جهادي وهي معرضة للغمر وهذا ما يدل على صلاحية هذه المنطقة للتعمير في مخططات التعمير المنجزة من طرف الدولة.

2- النمط الفردي: يمثل نسبة 87,30% وينقسم إلى:

1-2- المساكن التقليدية: تتميز بالضيق والتراص، مبنية بالحجارة والطوب والأجر، ذات سقف قرميدي، معظم المساكن لا تتجاوز غرفتين بالرغم من أنها تستوعب أسر كثيرة العدد (أحياء شعبية)، وينتشر هذا النمط في حي المذبح البلدي جنوبا أين سجلت أغلب ضحايا فيضان 1981. 2-2- فردي عادي: وهي مساكن جيدة مبنية بالإسمنت تتميز بالتراص ذات طابق واحد أو أكثر تمتد على طول واد جهادي بحي ثابت بوزيد وحي قوطالي بنيت على عقارات خاصة وبإمكانيات المواطن الخاصة في أغلب الحالات.

إذن تعمير السرير الفيضي لواد جهادي من طرف الدولة و المواطن كان نتيجة للطلب الملح على العقار الحضري فكان للدولة و المواطن إسهام مباشر في تكوين مجال حضري معرض للخطر.



| | | | |
|--------------------|--|------------|--|
| وادي | | نمط جماعي | |
| منطقة صناعية | | فردى عادى | |
| طريق رئيسى | | نمط فوضوى | |
| حدود المجال الحضرى | | نمط تقليدى | |

0 1000 م

المصدر: المخطط التوجيهى للتهيئة و التعمير + تحقيق ميدانى

IV / الهياكل القاعدية :

1- الجسور:

على امتداد واد جهادي ثلاث جسور تربط بين شرق وغرب المدينة, جسرين لعبور الراجلين والسيارات وجسر مخصص للسكة الحديدية, هذه الجسور ذات طاقة استيعاب $60\text{م}^3/\text{ثا}$ نظريا وفعليا تقلصت قدرة استيعاب هذه الجسور بسبب ترسيب الحمولة الصلبة ورمي النفايات كما توضحه الصورة رقم (11) والصورة رقم (13) التي تعبر عن حجم مسؤولية الفرد(السكان) والسلطات في إحداث خطر الفيضانات ويمكن تفسير ذلك بنقص الوعي والحس الجماعي المطلوب لخلق حياة وديناميكية حضرية متكاملة بين أفراد المجتمع, جمعيات, سلطات.

2- الصرف الصحي:

شبكة الصرف الصحي لها دور كبير وفعال في المدن الواقعة عند مخارج الأحواض التجميعية لأن دورها متعدد بحيث تعمل هذه الشبكة على تصريف المياه الناتجة عن المنازل والمنشآت الصناعية إضافتا إلي مياه الأمطار المتساقطة على المحيط الحضري الغير نفوذ. وجزء معتبر من المياه المتراكمة والآتية من الحوض التجميعي, وتتوفر مدينة العلمة على نوعين من الشبكات:

- شبكة متصلة متواجدة بوسط المدينة.

- شبكة منفصلة واقعة في معظم الأحياء الجديدة وهي الشبكة الملائمة لمدينة مثل العلمة التي هي في حاجة إلى إمكانيات تصريف كبيرة أثناء التساقط نظرا لموقعها عند مخرج الحوض التجميعي وضعف الانحدار مما يبطئ عملية التصريف.

وحسب مخططات التعمير فإن شبكة الصرف تغطي معظم المدينة غير أننا لاحظنا بعض الاستثناءات أو التجاوزات من بعض المواطنين خاصة في حي قوطالي بحيث تظهر الصورة رقم (12) طرح مياه الصرف الصحي في مجرى واد جهادي.

V / تقييم الحجم السكاني المعرض للخطر :

اعتمادا على المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير و الإحصاء العام للسكان و السكن لسنة 1998م و معطيات المصالح التقنية لبلدية العلمة تم تحديد الحجم السكاني المعرض لخطر الفيضانات و الذي يشمل الأحياء المجاورة لواد جهادي و واد السارق و قدر عدد السكان بـ23111 نسمة مهددة بخطر فيضان واد جهادي و 240 نسمة مهددة بخطر فيضان واد السارق ، هذه الأعداد مرشحة للارتفاع علما أن المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير يحدد المناطق المجاورة لواد السارق و واد جهادي كمناطق توسع عمراني مستقبلا.

التعداد السكاني للأحياء المجاورة للأودية في مدينة العلما
سنة 1998.

| اسم الحي | التنطبق حسب PDAU | القطاعات الإحصائية | عدد السكان (نسمة) | ملاحظة |
|-------------------|------------------------------------|--|-------------------|------------------------------------|
| حي قوطالي | Z7 _D | 74 , 73 , 72 77 , 76 , 75 80 , 79 , 78 | 10601 | / |
| | Z8 _D | / | / | مشروع تحصيل 440 مسكن |
| | Z7 _K | / | / | مشروع 360 مسكن و100 مسكن تساهمي |
| حي أول نوفمبر | Z8 _B | 83 , 82 , 81 86 , 85 , 84 89 , 88 , 87 93 | 9218 | / |
| حي ثابت بوزيد | Z8 _A | 58 , 56 , 55 61 , 60 , 59 64 , 63 , 62 65 | 7700 | / |
| منطقة النشاطات | Z9 _C Z9 _B | / | غير محدد | / |
| حي المذبح | Z7 _A | 48 51 , 50 , 49 | 3292 | / |
| حي واد السارق | Z15 _A | / | 284 | / |
| المجموع | | | 23395 نسمة | |

المصدر: المصالح التقنية لبلدية العلما + معالجة شخصية.

الصورة رقم (11):

ترسيب الحمولة الصلبة يضعف قدرة تصريف الجسور



واد جهادي - مدينة العلماة - جويلية 2004.

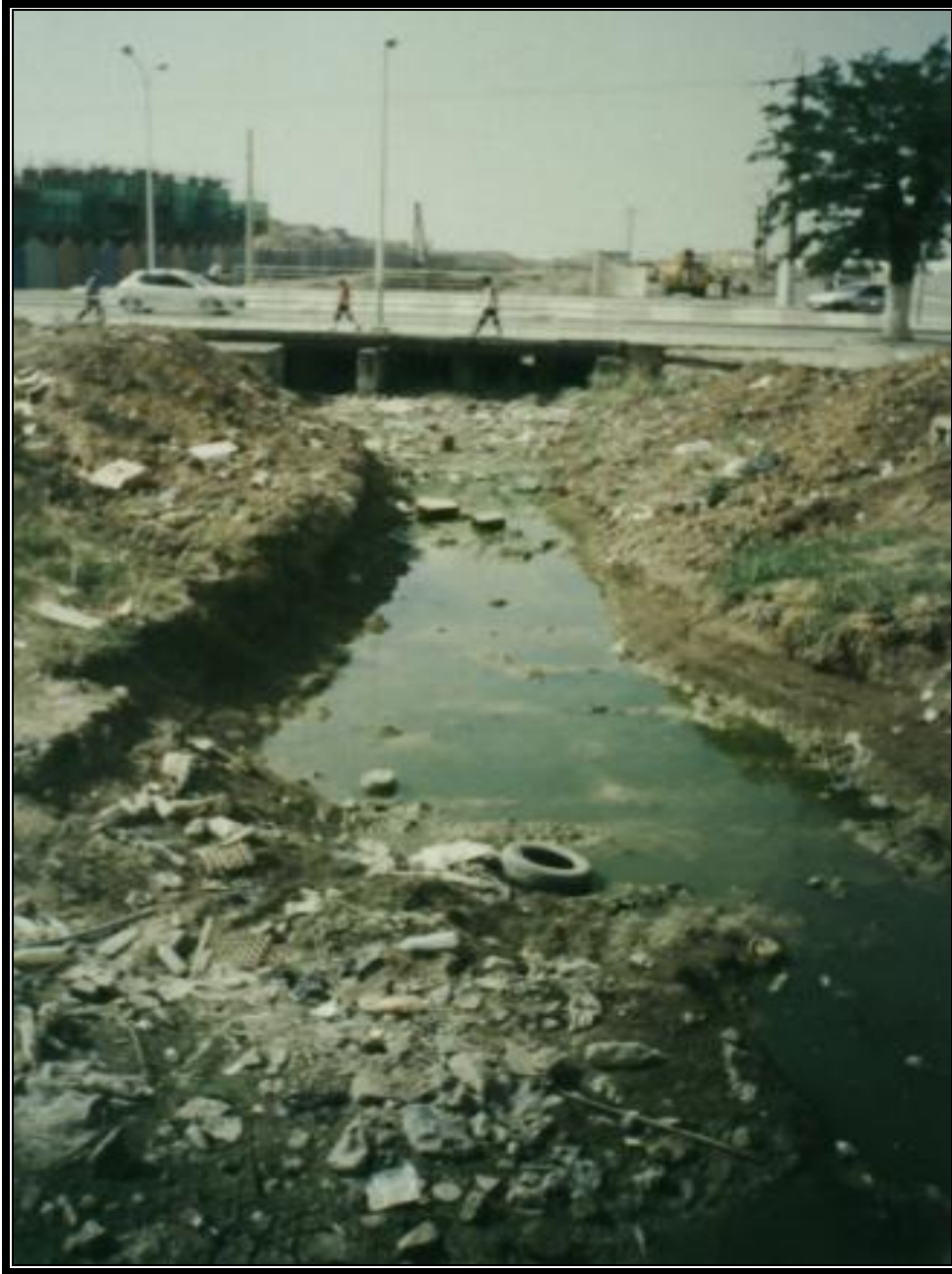
الصورة رقم (12) :

تقليص نفاذية التربة بواسطة مياه الصرف الصحي



واد جهادي - مدينة العلماة - جويلية 2004.

رمي النفايات في مجرى الوادي



واد جهادي - مدينة العنمة - جويلية 2004.

خلاصة الفصل:

ظاهرة الفيضانات حديثة بالنسبة لمدينة العلة نظرا لحدثة الأحياء المعرضة للغمر.

(La crue) : ظاهرة طبيعية تحدث عند ارتفاع مياه الأودية والأنهار في المناطق غير الآهلة بالسكان.

(Les inondations) : الفيضان ظاهرة طبيعية يتسبب فيها الإنسان من خلال تدخله في عرقلة ديناميكية المجال الفيزيائي.

كثرة الطلب على العقار الحضري أدى إلى تعمير مناطق معرضة للغمر.

الأنماط السكنية لها دور في تحديد حجم الخسائر أثناء حدوث الفيضان بحيث سجلت أغلب الضحايا في النمط الفردي التقليدي لحي المذبح نظرا لصعوبة التدخل وهشاشة المساكن وتراصها.

من خلال دراسة الأنماط السكنية يبرز دور الدولة والمواطن على حد سواء في تعمير المنطقة.

استخدامات الأرض والأنشطة غير الملائمة والنفايات التي تطرحها لها دور في الرفع من حجم الخطر بتقليص قدرة تصريف الجسور.

مشروع التدخل يجب أن يتمحور حول إمكانية تقييم حجم الخطر والتقليل منه أي التدخل بالعمل على تنظيم الجريان من خلال تهيئة الوادي لاستيعاب الصبيب المحتمل الأقصى والتخفيض من خطر الفيضان بالتدخل شمال الحوض من خلال اقتراح الحلول الممكنة للتقليل من الجريان. إضافة إلى العمل على تحويل أثر الإنسان السلبي إلى تدخل إيجابي من خلال إشراك المواطن والجمعيات المحلية والعمل على توعية وتحسيس الفرد بالانتماء إلى المجال.

الفصل السادس

مَشْرُوع التَّهْيِئَةِ

I / تنطيق الخطر

II / مشروع التهيئة

III / تسيير خطر الفيضان

مقدمة:

بناء على نتائج الفصول الخمسة السابقة التي حللنا من خلالها كل الجوانب المتعلقة بالفيضانات وحددنا أسباب حدوثها والميكانيزمات المتحكمة في ديناميكية المجال و النظام البيئي (La géo système) و ذلك بدراسة جيومورفولوجية و هيدرولوجية و هيدرومناخية, ثم دراسة تأثير الإنسان و تدخله على المجال.

في هذا الفصل سنعمل على ترجمة هذه النتائج إلى خريطة تنطبق خطر الفيضان (Zonage des risques)

ثم نقوم باقتراح مشروع تهيئة متكامل يشمل كل الحوض التجميحي بهدف حماية المناطق المعرضة للخطر.

هذا المشروع يمكن تقسيمه إلى جزئين:
تدخل على مستوى المجال الحضري و تدخل على مستوى الحوض التجميحي.
لنصل إلى تقديم التوصيات اللازمة لتطبيق هذا المشروع و إدماجه مع مخططات التعمير للمنطقة.

وفي الأخير نقدم اقتراحات لتيسير المخاطر (Gestion des risques) وفق مخطط للمتابعة و تنسيق عمليات التدخل بتحديد دور و التزام الدولة و المواطن اتجاه هذه الأخطار.

I / تنطيق الخطر (Zonage du risque)

1- على مستوى المجال الحضري (مدينة العلمة) :

الأحياء السكنية المجاورة لمجرى الوادي هي:

حي قوطال, حي ثابت بوزيد, حي المذبح, حي الاستقلال, حي أول نوفمبر وحي التركي مولف.
هذه الأحياء إضافة إلى طابعها السكاني فهي تحتوي على مرافق عمومية وهياكل قاعدية معرضة للغمر تتمثل في: مدرسة ابتدائية, ثانوية, مرافق ومنشآت اجتماعية وتجارية, ثلاث جسور, يمر بها الطريق الوطني رقم 05 الرابط بين قسنطينة و سطيف.
هذه الأحياء معرضة لخطر الفيضان نتيجة لعدة عوامل:

- ضعف الانحدار وتعرج مجرى الوادي على مستوى حي قوطالي.
- رمي النفايات واستعمال جسور تقليدية تعرقل مجرى المياه.
- ضعف قدرة تصريف الجسور نتيجة لترسب الأتربة والنفايات.
- البنايات المجاورة لواد جهادي على مستوى حي قوطالي مهددة بالهدم نتيجة للتعرية الجانبية للوادي.

2- على مستوى الحوض التجميعي:

المنطقة المنبسطة شمال مدينة العلمة المسماة مرجة سي مرزوق تشكل مستنقع توضحه الصورة رقم (07) الملتقطة في شهر جويلية 2004, هذه المنطقة معرضة للغمر على امتداد 250 م عرضا من سرير الوادي.

الشعاب والأراضي الفاسدة تتسبب في فقدان المنطقة لكميات كبيرة من التربة تقدر بـ:
217 طن/كلم²/سنة. هذه الكمية من التربة تساهم في الرفع من درجة الخطر في المجال الحضري بواسطة الحمولة الصلبة.

التعرية الجانبية للوادي (L'érosion latéral) على مستوى الأكواع والتعرجات تساهم في فقد كمية من التربة الزراعية و رفع قيمة الحمولة الصلبة، كما تشكل خطر على البنايات المجاورة للأودية.

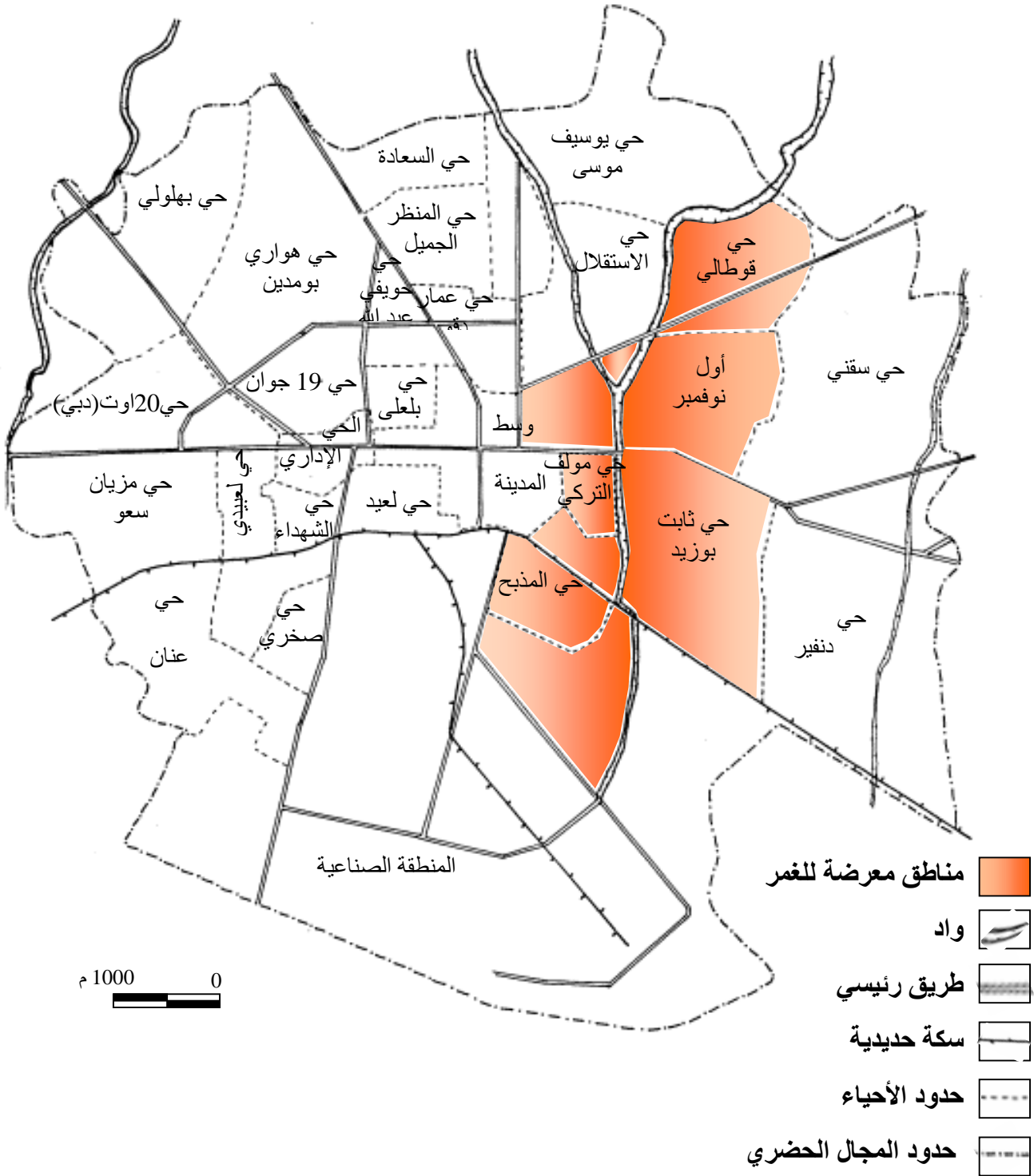
3- تحليل تأثير الفيضانات على المجال:

تعتبر التربة ثروة غير متجددة ذات قيمة اقتصادية جد معتبرة والتربة في مجال الدراسة معرضة للتعرية والإتلاف على مستوى الشعاب والأراضي الفاسدة بحيث تتعرض التربة الجافة إلى قطرات الأمطار ذات الطاقة الحركية الكبيرة, ونظرا لغياب الغطاء النباتي فإن الاصطدام المباشر لقطرات المطر مع جزيئات التربة يسهل عملية التعرية على طول الشبكة الهيدروغرافية.

أما مدينة العلمة الواقعة عند مخرج الحوض التجميعي تستقبل مياه الفيضان مع كميات التربة الناتجة عن التعرية مما يؤدي إلى غمر الأحياء المجاورة للأودية وإتلاف البنية التحتية للطرق والمنشآت والمساكن وترسيب التربة داخل المجال الحضري مما يستدعي إمكانيات كبيرة لتنظيف المدينة, أما المنطقة الصناعية المجاورة للمدينة يمكن أن تشكل خطر على التوازن الايكولوجي للمنطقة في حالة حدوث تلوث كيميائي أو بيولوجي يصعب معالجته خاصة وأن مياه الحوض تصب في سبخة بازر سكرة جنوب مدينة العلمة.

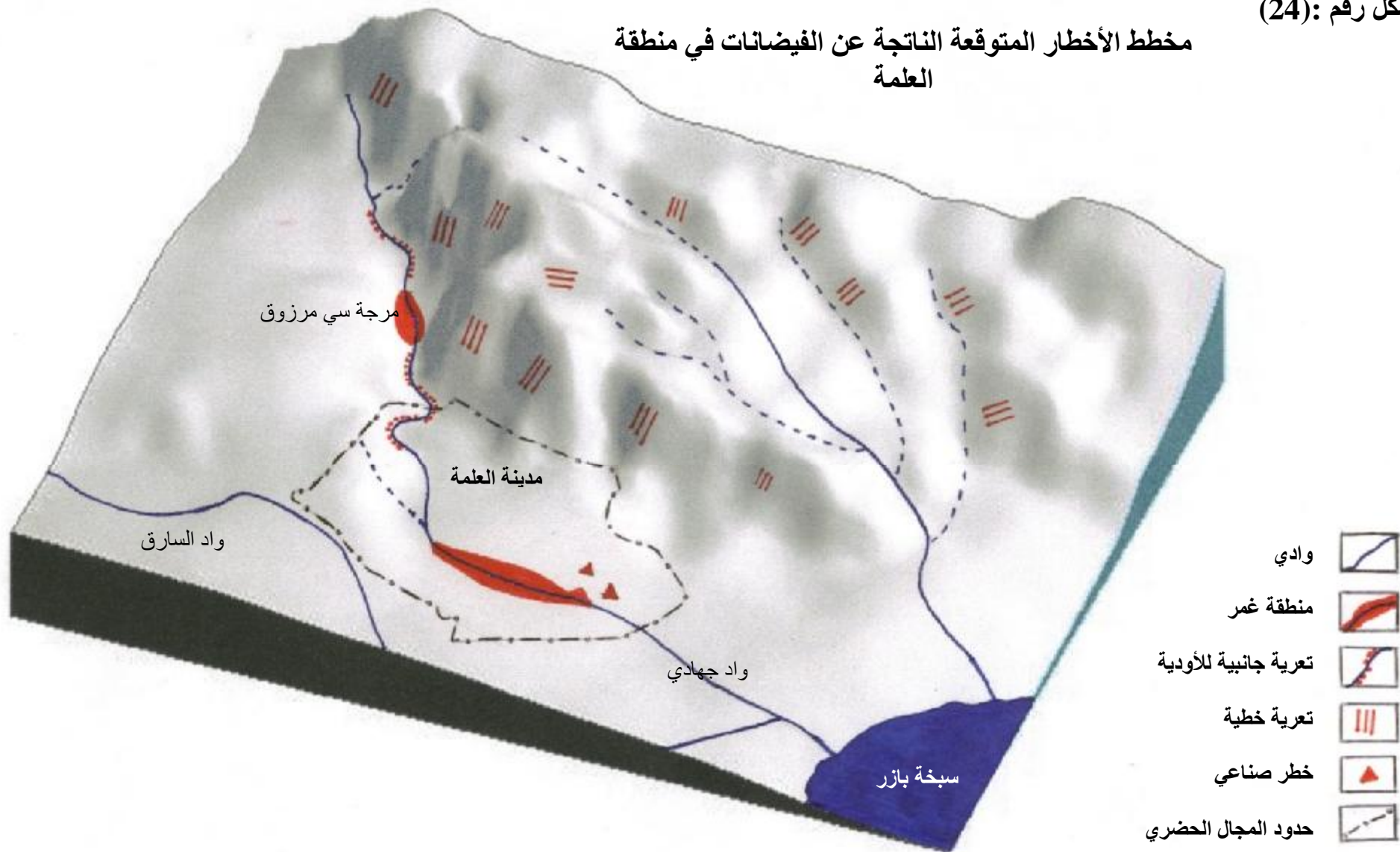
خريطة رقم (14)

مدينة العلما : تنطيق الخطر



المصدر: انجاز الطالب

مخطط الأخطار المتوقعة الناتجة عن الفيضانات في منطقة
العلمة



إذن أثر الفيضان في منطقة الدراسة يمكن تقسيمه إلى قسمين:

أولاً : الأثر الآني المتمثل في الغمر والخسائر المادية والبشرية الناتجة.

ثانياً: الأثر الدائم المتمثل في إتلاف التربة بفعل التعرية وفقدان التوازن الأيكولوجي بفعل التلوث الكيميائي أو البيولوجي والإشعاعي الذي يتسبب في فقدان أنواع نباتية أو حيوانية, إتلاف وتلوث التربة والأسمدة المائية و التأثير على صحة الإنسان ...

4- تحديد مناطق الغمر حسب فترات التردد:

للتقليل من الخسائر البشرية يجب معرفة المناطق المعرضة للغمر حسب قيمة التردد للصبيب الأقصى Q_{max} , ولتحديد هذه المساحات اعتمدنا على الطريقة التالية:

- القيام بعملية الرفع الطبوغرافي للمنطقة وإنجاز مقاطع طبوغرافية عرضية للأودية لحساب وقياس مساحة وأبعاد الوادي (La section) ونرمز لها ب: (\bar{S}) .

- استعمال برنامج (canal P) لحساب أبعاد ومساحة الوادي النظرية حسب فترات التردد ونرمز لها ب: (S) .

- القيام بتحقيق ميداني لتحديد ارتفاع الماء وأبعاد مساحة الغمر الفعلية لفيضان سبتمبر 1981 ومقارنتها بالأبعاد النظرية لبرنامج (canal P) لنفس الصبيب والمقدر ب: $(150m^3/s)$, لاستخراج معامل الترابط لحساب مناطق الغمر حسب فترات التردد من خلال العلاقة التالية:

$$\begin{array}{l} \boxed{\bar{S}_1 = S_1 \times C} \\ \vdots \\ \bar{S}_n = S_n \times C \end{array}$$

S: مساحة المقطع النظري

\bar{S} : مساحة المقطع الفعلي

C: معامل الترابط

- يتم الربط بين المقاطع المنجزة لاستخراج مساحة الغمر حسب قيمة الصبيب الأقصى Q_{max} .

- مساحة المقطع الفعلي (\bar{S}) أكبر من مساحة المقطع النظري لعدة عوامل:

اتساع مساحة الاحتكاك بين الماء والسطح الملامس مما يضعف سرعة الماء.

الحواجز المختلفة داخل المجال الحضري (بنايات, أشجار, رصيف...).

- يتم تقسيم مجرى الوادي إلى منطقتين متجانستين حسب درجة الميل ونوع الحواجز الموجودة ونظراً لقلة الإمكانات المادية والبشرية قمنا باختيار منطقة متجانسة للدراسة ذات انحدار 3% على امتداد 400م انطلاقاً من جسر قوطالي نحو الشمال.

- حساب أبعاد واد جهادي النظرية حسب قيمة التردد للصبيب الأقصى مبينة في الجدول رقم (25)،

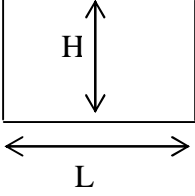
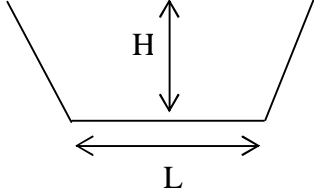
و حساب مساحة الغمر للمقاطع المنجزة لفترات التردد مبينة في الشكل رقم (25) ليتم استخراج مساحة الغمر المبينة في الشكل رقم (26).

منطقة الغمر (la zone inondable) :

تم تحديد منطقة الغمر لحي قوطالي من خلال الاعتماد على معطيات فيضان 1 سبتمبر 1981 و الذي قدر حجم الصبيب ب: $150m^3/s$ و هي قيمة مرتفعة مقارنة بمساحة الحوض التجميعي و كمية الأمطار المتساقطة و المقدرة بـ 40 ملم

وما يفسر حجم الفيضان هي أشغال الحفر و ردم الوادي التي أدت إلى حجز وتجميع مياه الأمطار التي أحدثت الفيضان بعد انهيار و تكسير الحاجز الترابي inondation embâcle .

و اعتماداً على نتائج الدراسة الهيدرولوجية فإن منطقة الغمر حسب فترات التردد للصبيب الأقصى Q_{max} المبينة في الشكل رقم (25) أقل بكثير من حدود فيضان 1 سبتمبر 1981 هذه ما يؤكد أن الفيضان ناتج عن خطأ من طرف الإنسان كان يمكن تفاديه

|  <p>Rectangulaire مستطيل</p> |  <p>Trapézoïdale شبه منحرف</p> |
|---|---|
| <p>Q = 23 m³/s L = 1m ⇒ H = 3,308 m S = 3,31 m² . V = 7,62 m/s L = 2m ⇒ H = 1,368 m S = 2,74 m² . V = 8,41 m/s</p> | <p>Q = 23 m³/s L = 1m ⇒ H = 2,205 m S = 2,66 m² . V = 8,65 m/s L = 2m ⇒ H = 0,926 m S = 2,71 m² . V = 8,50 m/s</p> |
| <p>Q = 39 m³/s L = 1m ⇒ H = 5,779 m S = 5,78 m² . V = 7,23 m/s L = 2m ⇒ H = 2,088 m S = 4,18 m² . V = 9,34 m/s</p> | <p>Q = 39 m³/s L = 1m ⇒ H = 1,550 m S = 3,95 m² . V = 9,87 m/s L = 2m ⇒ H = 1,232 m S = 3,88 m² . V = 9,79 m/s</p> |
| <p>Q = 57 m³/s L = 1m ⇒ H = 7,779 m S = 7,78 m² . V = 7,33 m/s L = 2m ⇒ H = 2,869 m S = 5,74 m² . V = 9,93 m/s</p> | <p>Q = 57 m³/s L = 1m ⇒ H = 1,847 m S = 5,26 m² . V = 10,84 m/s L = 2m ⇒ H = 1,504 m S = 5,27 m² . V = 10,82 m/s</p> |
| <p>Q = 100 m³/s L = 1m ⇒ H = 13,416 m S = 13,42 m² . V = 7,45 m/s L = 2m ⇒ H = 4,691 m S = 9,38 m² . V = 10,66 m/s</p> | <p>Q = 100 m³/s L = 1m ⇒ H = 2,378 m S = 5,26 m² . V = 12,44 m/s L = 2m ⇒ H = 2,001 m S = 8,01 m² . V = 12,49 m/s</p> |
| <p>Q = 150 m³/s L = 1m ⇒ H = 19,966 m S = 19,97 m² . V = 7,51 m/s L = 2 m ⇒ H = 6,780 m S = 13,56 m² . V = 11,06 m/s</p> | <p>Q = 150 m³/s L = 1m ⇒ H = 2,841 m S = 10,91 m² . V = 13,75 m/s L = 2 m ⇒ H = 2,442 m S = 10,85 m² . V = 13,83 m/s</p> |

Q: Débit (الصبيب)

L: Largeur (عرض قاعدة الوادي)

H: Hauteur d'eau (ارتفاع الماء)

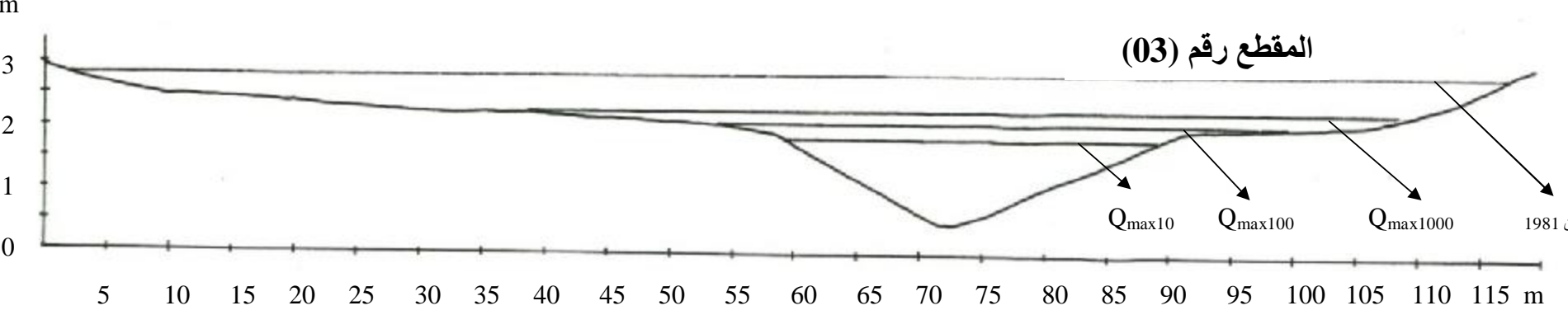
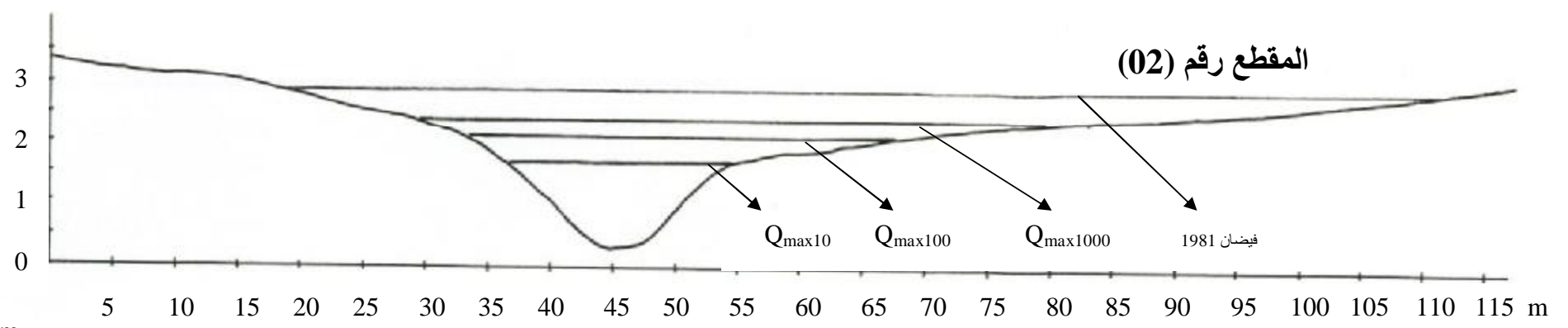
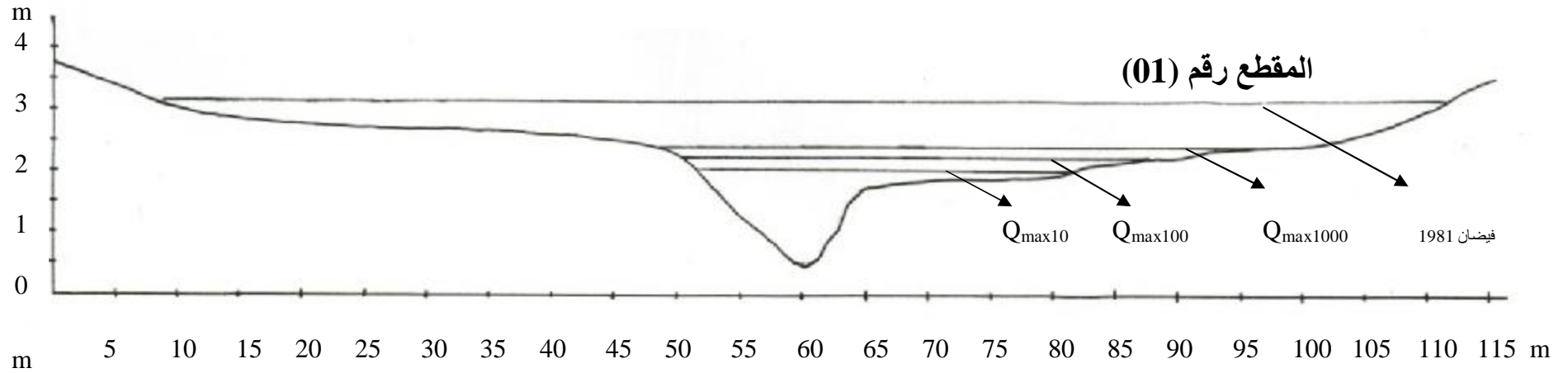
المصدر: إنجاز الطالب

S: Section (مساحة المقطع)

V: Vitesse (سرعة الماء)

الشكل رقم (25):

مستوى المياه في واد جهادي حسب فترات
التردد للصبيب الأقصى المحتمل (Q_{max})

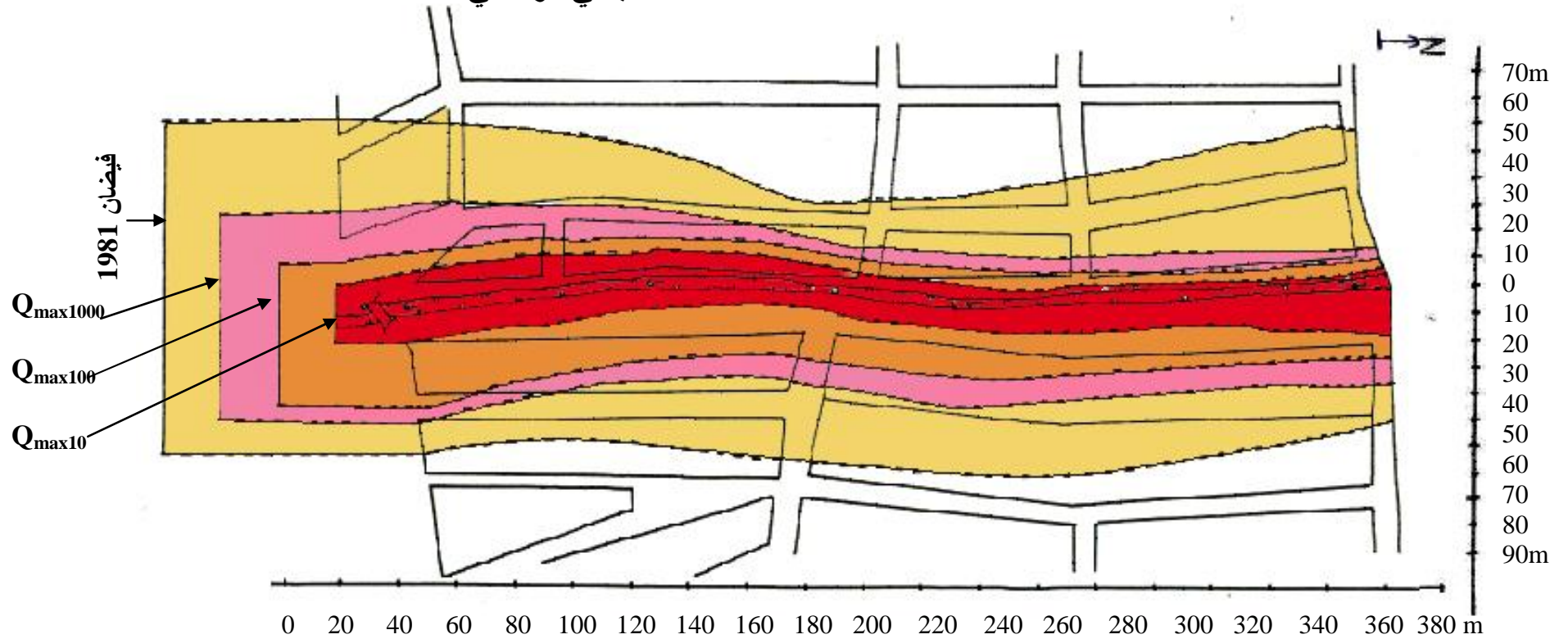


المصدر: إنجاز الطالب.

الشكل رقم (26):

منطقة الغمر حسب فترات التردد للصبيب الأقصى المحتمل Q_{max}

بحي قوطالي



المصدر: إنجاز الطالب.

II / مشروع التهيئة

حاولنا من خلال هذا المشروع اقتراح حلول علمية متكاملة تراعي التكلفة الاقتصادية والإمكانات الطبيعية للمجال للتقليل من الخطر وفق منهج حماية البيئة وخلق تنمية مستدامة ومن أجل تفعيل هذا المشروع مع تطلعات المنطقة وإمكانية تطبيقه أو أخذه بعين الاعتبار اعتمادنا على المنجزات والأشغال والحلول المنجزة والمقترحة في المنطقة لغرض اقتراح حلول مكملة للأشغال السابقة المنجزة أو المقترحة من طرف الدولة، مكاتب الدراسات، طلبة، مواطنين ...

1- المشاريع والحلول المقترحة:

ينبع واد مجاز من منطقة تاشودة وذراع الديس (Draa diss) وذراع الشوانة التي يبلغ متوسط ارتفاعها حوالي 1200 م يمتاز مجراه بالتعرج والضيق عند اقترابه من مدينة العلمة يعتدل مجراه ويصبح قليل العمق من 1م إلى 2م ونظرا لاستواء سطح المنطقة التي يجتاها وضيق السرير الصغير (Lit mineur) لذا فإنه يغمر مساحات واسعة من الأراضي الزراعية المجاورة له بعرض يتراوح بين 150 و 250 م لذلك قامت مصالح الري بتعديل وتوسيع مجراه ليستوعب 165 م³/ثا في حالة الفيضانات. القيام بعملية التشجير على ضفاف واد جهادي لمنطقة عين مريبوت على مساحة قدرت بـ: 70 هكتار بأشجار الصنوبر.

تم إنجاز قناة اصطناعية جنوب المدينة والتي أقيمت لحماية المنطقة الصناعية من الفيضان بطول 2.4 كلم لتصب في وادي المالح جنوب مدينة العلمة.

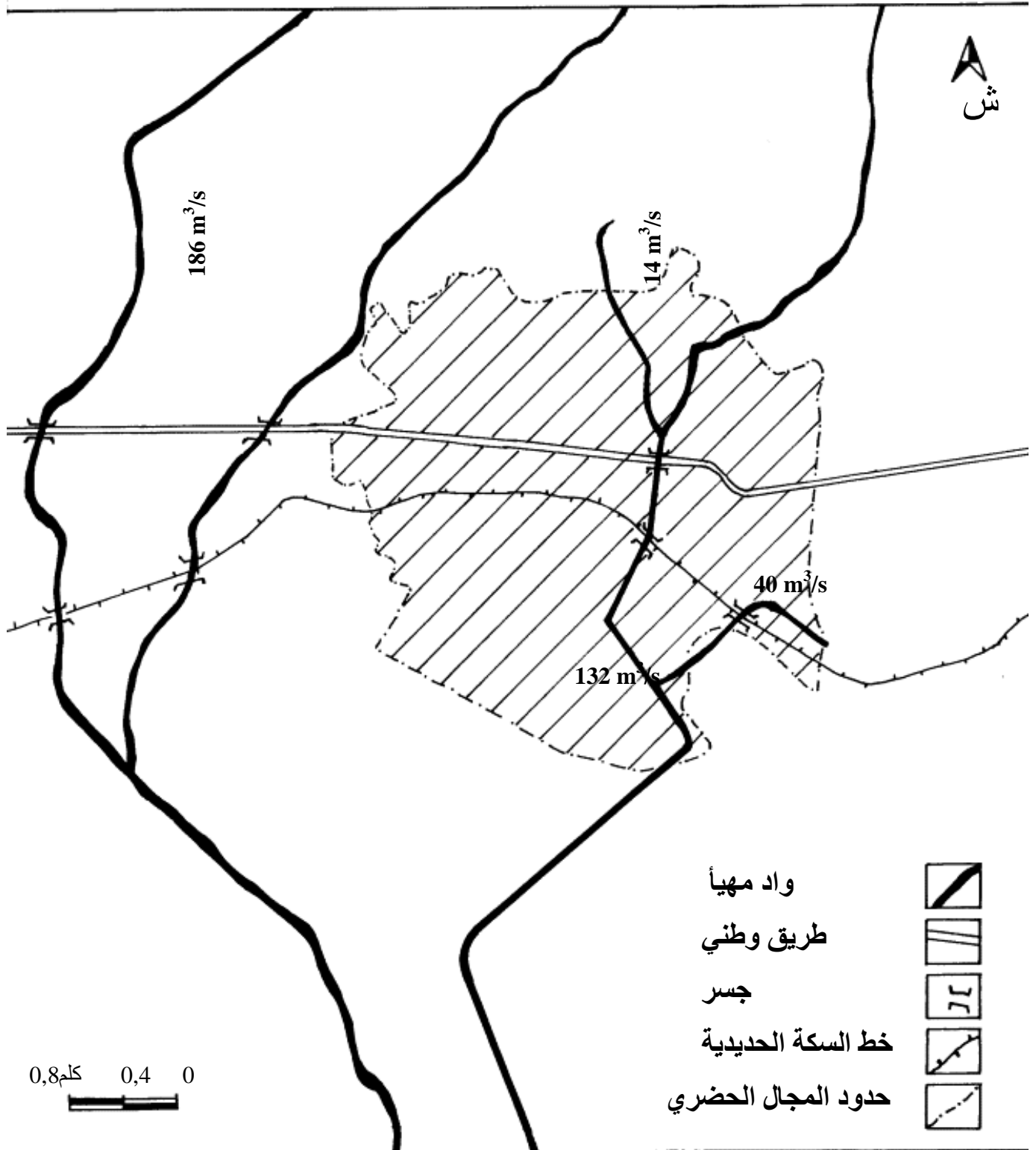
إنجاز قناة باطنية بطول 1,5 كلم لاستيعاب مياه رافد لواد جهادي في الجزء الشمالي للمدينة بقدرة استيعاب 14 م³/ثا.

تحويل مجرى واد السارق خارج المدينة كما توضحه الخريطة رقم (14).

بناء سد ذراع الديس (Draa diss) الذي اقترحه مكتب الدراسات الأمريكية (Bechtel) عام 1975 سعته 122 مليون م³ على بعد 11 كلم شمال المدينة والذي سيعتمد على ضخ المياه من سد بني هارون , لأن الحوض التجميحي لذراع الديس لا يتجاوز 21 كلم², وهي مساحة غير كافية لتغذية سد كبير بهذا الحجم. هذا المشروع مقترح ضمن سياسة الدولة الرامية إلى التحويل الإقليمي للمياه لغرض تمويل منطقة الهضاب العليا بالمياه.

هذا المشروع يمكن أن يساهم في تقليل خطر الفيضان مستقبلا بخفض كمية الصبيب الأقصى لواد المجاز عند حدوث فيضان, لذا فإن تنفيذ هذا المشروع يسمح لنا بإلغاء مشروع توسيع مجرى الوادي المبرمج لاستيعاب 165 م³/ثا.

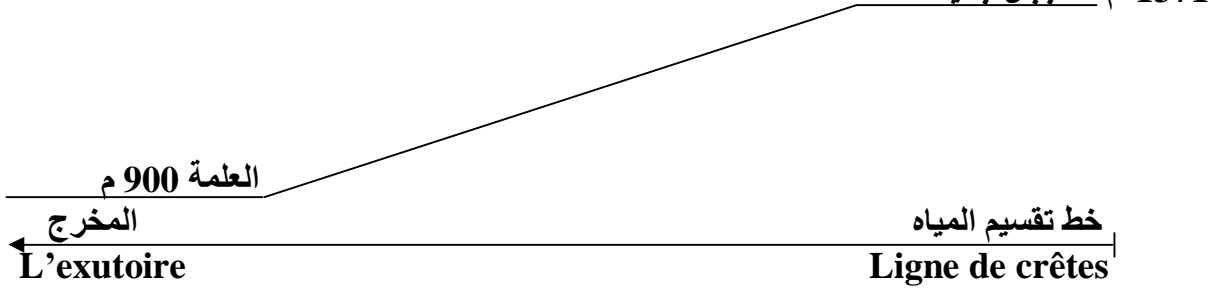
مشروع حماية مدينة العلمة من خطر الفيضانات



2- مشروع التهئية:

اقترحنا مشروع تهئية وفق محورين أساسيين:

المحور الأول: عمليات التهئية تنطلق من المخرج (L'exutoire) أي المدينة وصولا إلى خط تقسيم المياه (Ligne de crêtes) في شمال الحوض لغرض التعديل والتحكم في الجريان.
1371م جبال جميلة

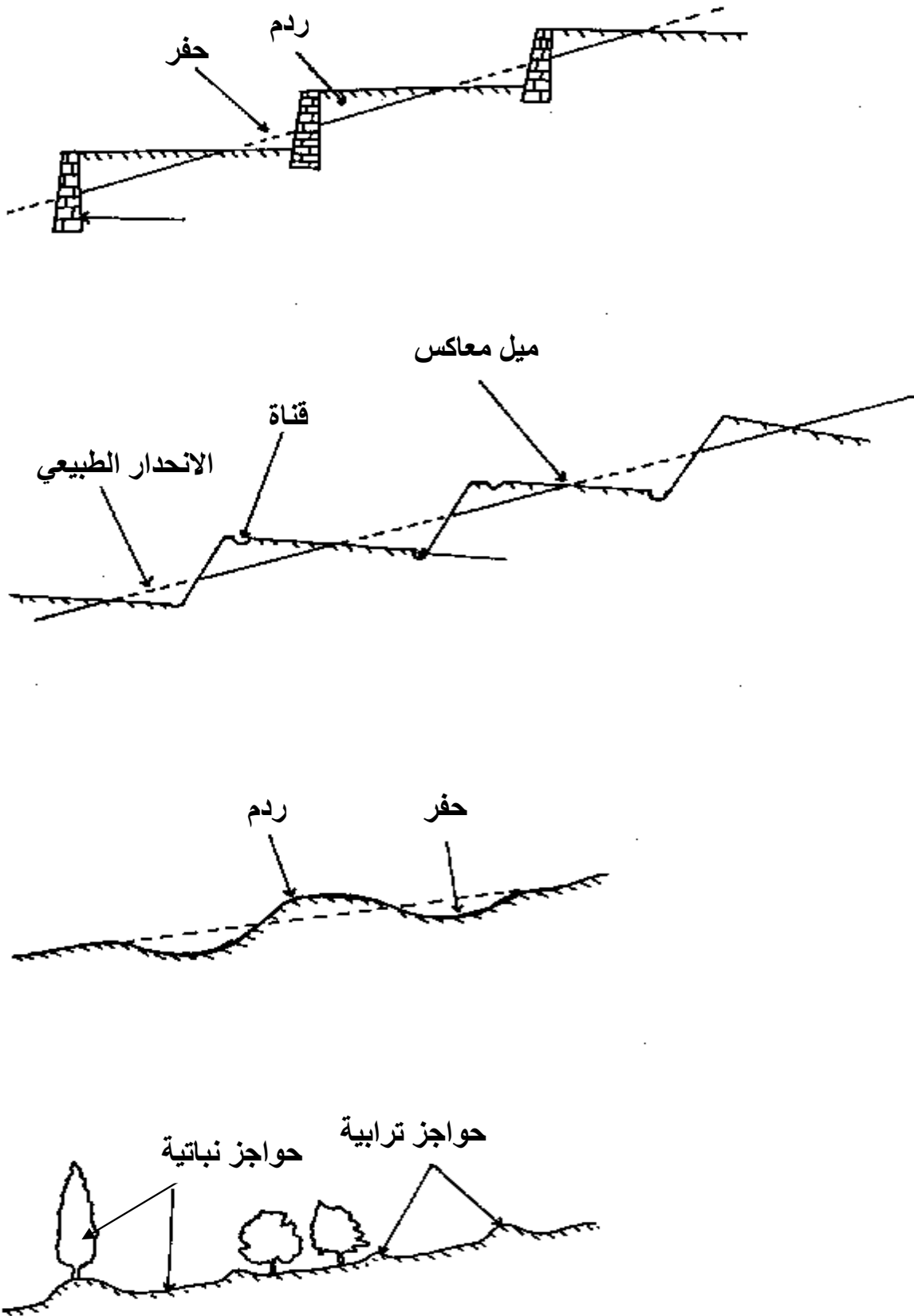


المحور الثاني: عمليات التهئية تنطلق من سرير الوادي وصولا إلى المصاطب والسفوح بهدف مقاومة أشكال التعرية.

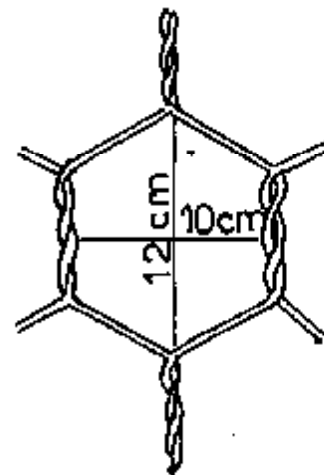
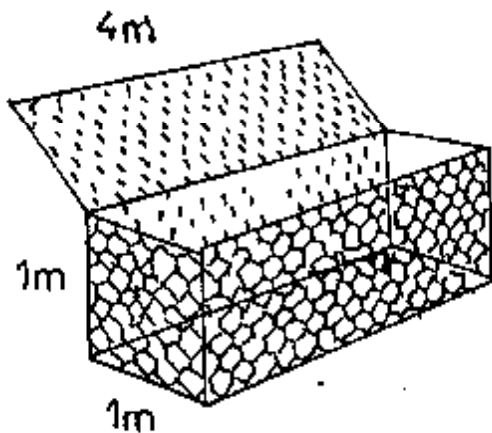
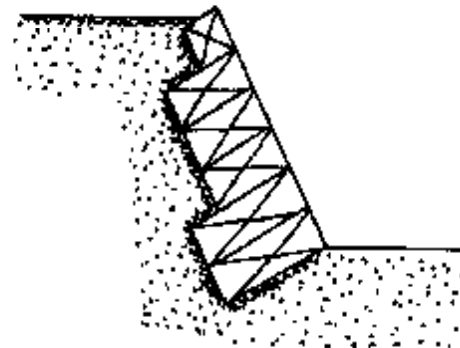
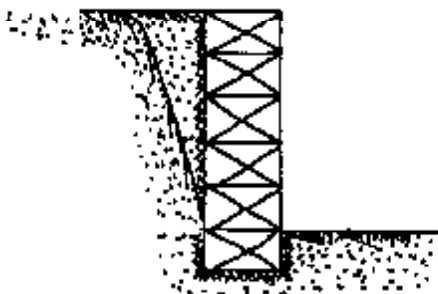
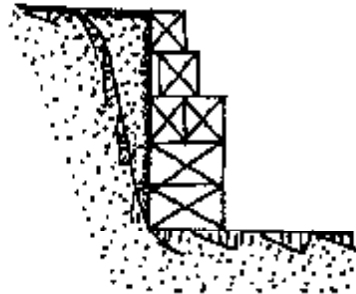
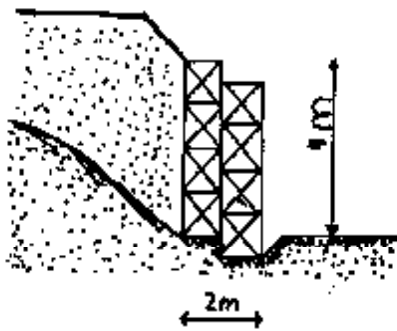


- 1-2- القيام بأشغال (D.R.S.) : لتهئية وحماية التربة على مستوى الشعاب والأراضي الفاسدة من الانجراف, تمكين التربة من امتصاص أكبر كمية من الماء, توفير أراضي و مساحات جيدة لنمو الغطاء النباتي وممارسة النشاط الزراعي والرعي, نقوم بالأشغال المتمثلة في:
 - تسوية المصاطب والسفوح ذات الانحدار الضعيف والمتوسط واستغلالها للنشاط الزراعي مع القيام بأشغال الحماية ببناء أسوار الحجارة المحكمة (Les gabions) أو بإنشاء وحفر قنوات التصريف وخلق الانحدار المعاكس كما هو مبين في الشكل رقم (24).
 - أما السفوح ذات الانحدار الشديد أو ذات الغطاء الغابي يتم التدخل بحفر وانجاز حواجز ترابية وتشجير المنطقة كما هو مبين في الشكل رقم (24).
 - تختلف أشكال وحجم أسوار الحجارة المحكمة (Les gabions) باختلاف الانحدار ونوع التربة والشكل رقم (25) يبين مختلف الأسوار المختلفة المقترحة.
 - توعية الفلاح وإشراكه في تكثيف الغطاء النباتي بغرس الأشجار المثمرة وحماية التربة من خلال الرعي والحرق المنظم.

تهيئة المصاطب و المدرجات
L'aménagement des terrasses



جدار الإسناد بالحجارة المحكمة
Murs de soutènement en gabions



اختيار وتوجيه أشكال المصاطب اعتمادا على نوع الزراعة والانحدار

**Orientation au choix des profils
d'ouvrages d'après en pente et la culture**

| الزراعة Culture | الانحدار Le pente | نوع المصاطب Type de banquettes |
|--|----------------------|--|
| الحبوب Céréales + الرعي Pâturage | 2 – 3% | حرت أفقي Labours horizontaux |
| | 3 – 6% | زراعة على شكل أشرطة Cultures en bondes |
| | 3 – 5% | مصطبة ثلاثية الانحناء Banquettes à triple courbure |
| | 5 – 12% | مصطبة ثنائية الانحناء Banquettes à double courbure |
| | 12 – 18% | مصطبة ثلاثية الانحناء Banquettes à triple courbure |
| | 18 – 30% | مصطبة ذات تلعة مقطوعة Banquettes à talus coupé en V |
| | 30 – 50% | مصطبة على شكل V Banquettes à profil en V |
| حبوب + أشجار مثمرة Céréales + Arbres fruitières | < 18% | مصطبة ذات انحناء بسيط Banquettes à simple courbure |
| | < 30% | مصطبة ذات تلعة مقطوعة Banquettes à talus coupé |
| | < 50% | مصطبة ذات شكل عادي Banquettes à profil normal |
| رعي + تشجير Pâturage et reboisement | < 80% | مصطبة على شكل V Banquettes à profil en V |

المصدر: Jaques Greco + عمل ميداني.

2-2- أشغال تهيئة الوادي:

- إنشاء حواجز مائية في المناطق الشمالية لواد جهادي وواد السارق كما هو مبين في الشكل رقم (26) بهدف تصحيح المجاري المائية والتقليل من التعرية الخطية (حفر عمق الوادي والتعرية الجانبية للوادي), كما أن لهذه الحواجز دور كبير في توقيف الحمولة الصلبة قبل وصولها للمدينة.
- القيام بأشغال التهيئة لحماية الأكواع والتعرجات مع عمليات النحت الجانبي بإنشاء جدار الإسناد (Mur de soutènement) لمقاومة الدوامات المائية مع قاعدة إسمنتية على الضفة المقعرة للحماية من الحفر, انظر الشكل رقم (27).

- تشجير ضفاف الوادي بأشجار دائمة الخضرة وعميقة الجذور لتساعد على مسك التربة.
- زرع نباتات مائية على جانبي السرير الصغير إضافة إلى بعض أنواع الطحالب للحفاظ على استقرار السرير الصغير الذي يعتبر نقطة الانطلاق والمكان الأول المعرض للتعرية الخطية.
- إتمام مشروع تهيئة واد جهادي بجدار إسمنتي عبر كامل المحيط الحضري حتى مشنة قوطالي هذا المشروع مقترح لتصريف مياه الحوض التجميعي ونقترح إضافة قناة تحتية وربطها بشبكة المدينة لتصريف مياه الأمطار المتساقطة على المحيط الحضري.

2-3- إنجاز سدود (les retenues):

لغرض تعديل الجريان واستغلال مياه الأمطار في النشاط الزراعي والحد من الصبيب الصلب (TSS) وتأثيره على مدينة العلة اقترحنا إنشاء سدود ترابية في منطقة الدراسة كما توضحه خريطة التهيئة.

2-3-1- السد الأول: على مستوى واد جهادي شمال مدينة العلة.

- مساحة الحوض التجميعي تقدر ب: 15,5 كلم²
- الصفيحة المائية الجارية السنوية تقدر ب: 60,58 ملم
- تقدير الحمولة السنوية للسد (Apport annuel) تقدر ب: 0,93 مليون م³

$$V_a = \bar{Q} \times 10^{-6} \times T = \bar{Q} \times 31,536$$

$$V_a = E \times 10^{-5} \times S \times 10^2 = E \times \frac{S}{1000} = 0,93 \text{ hm}^3$$

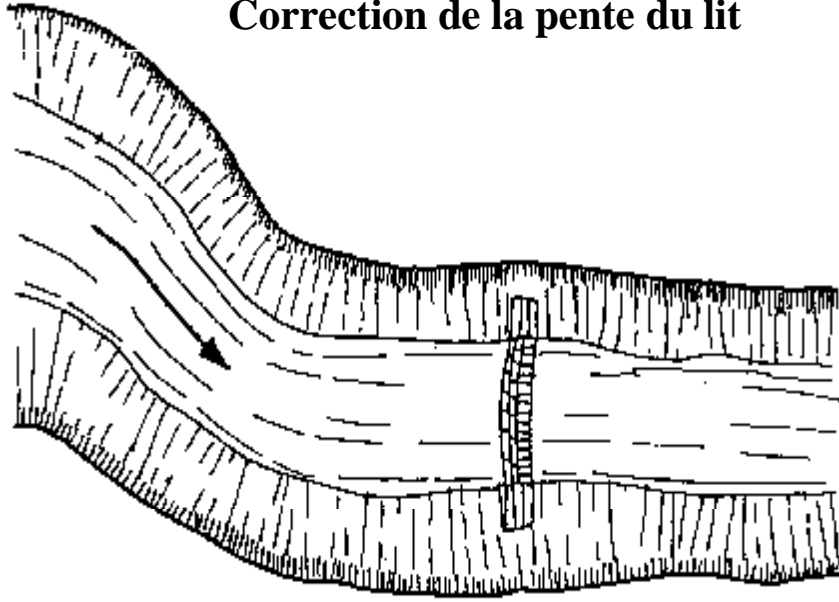
$$E = \frac{Q}{S} \times 31,536 \Rightarrow \bar{Q} = \frac{E \cdot S}{31,536} = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

E : الصفيحة المائية الجارية

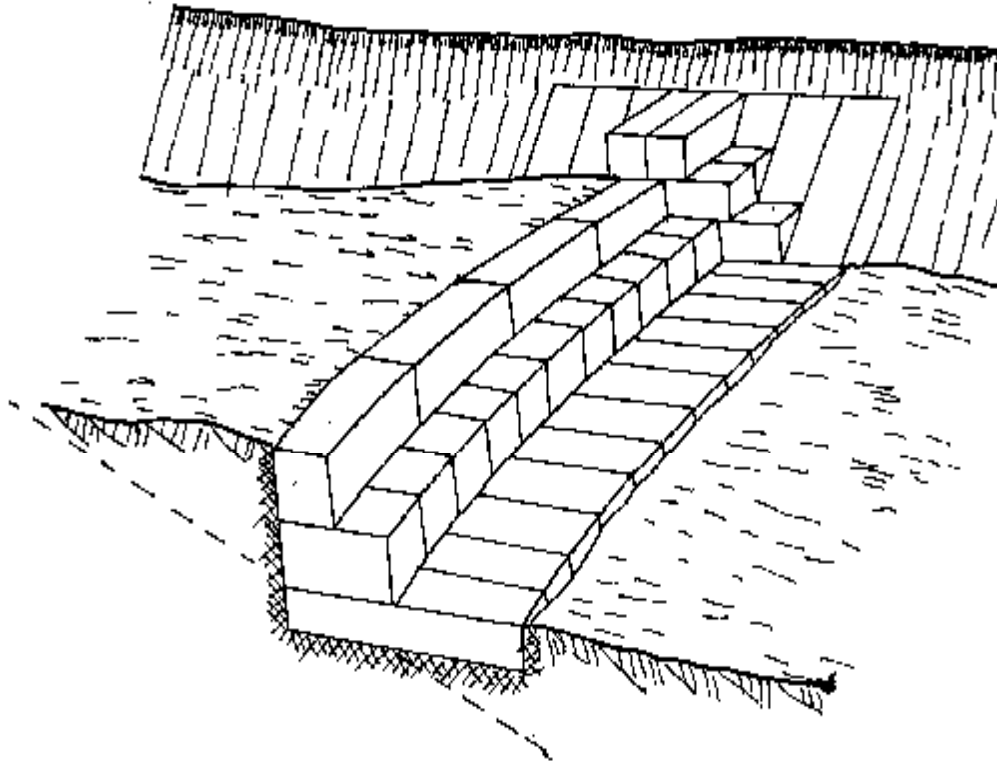
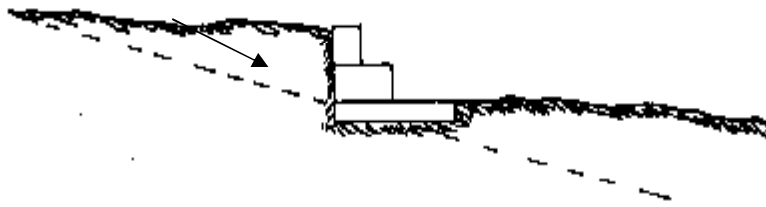
\bar{Q} : الصبيب المتوسط السنوي

T : عدد الثواني في السنة وتساوي 31536000 ثا.

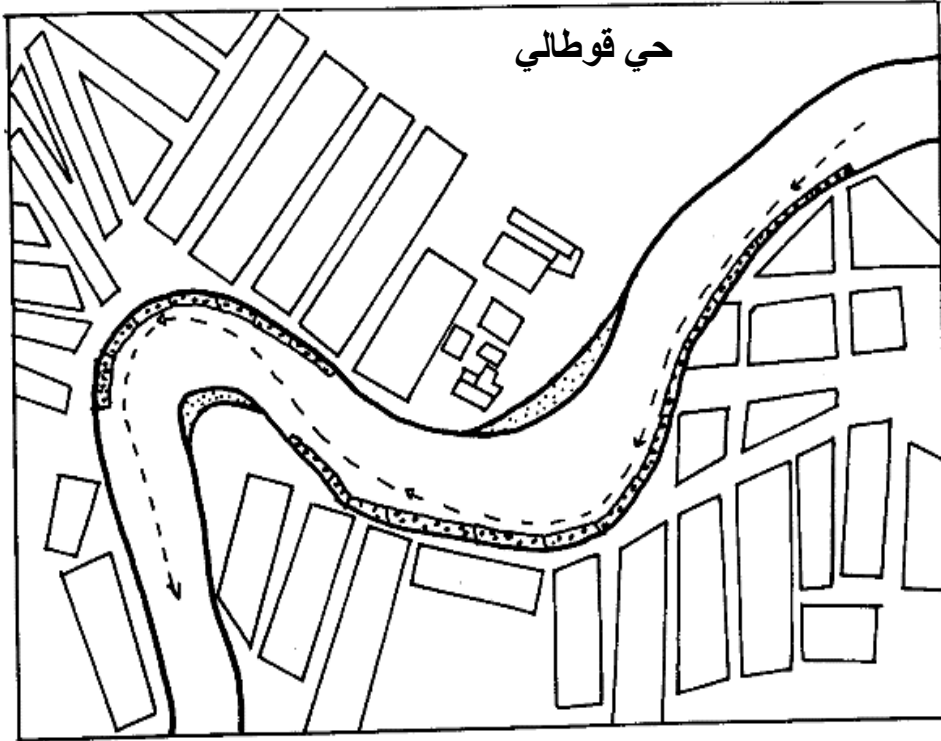
تعديل ميل سرير الوادي
Correction de la pente du lit



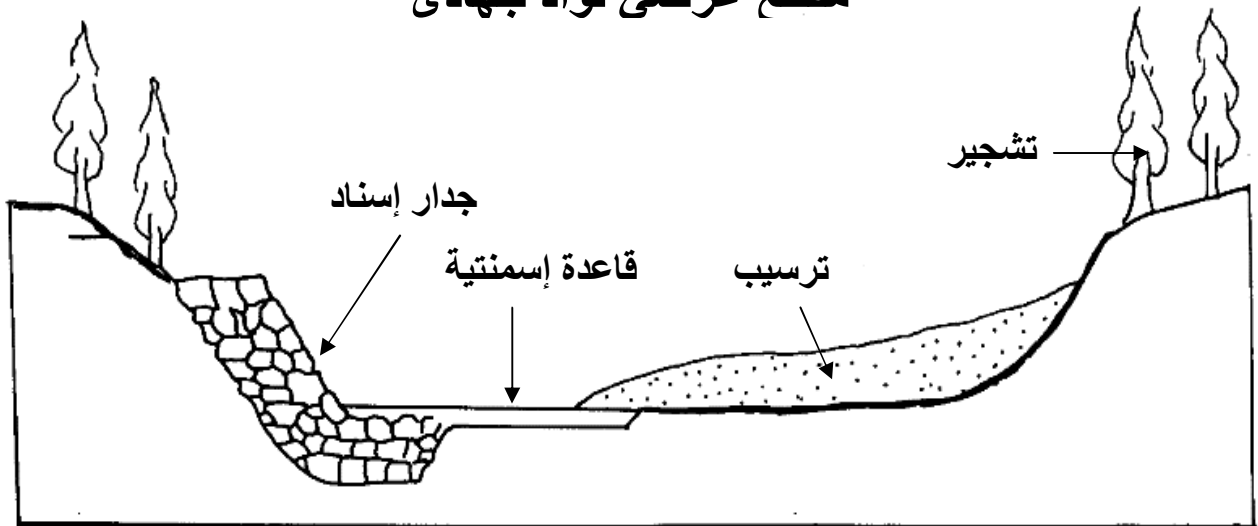
ترسيب



تهيئة الواد عند منحرج حي قوطالي



مقطع عرضي لواد جهادي



2-3-2- السد الثاني: على مستوى واد السارق

- مساحة الحوض التجميعي (S) تقدر ب: 14 كلم²
- الصفيحة المائية الجارية السنوية (E) تقدر ب: 60,58 ملم
- حمولة السد السنوية (V_a) تقدر ب: 0,84 مليون م³

$$V_a = E \times 10^{-5} \times S \times 10^2 = E \times \frac{S}{1000} = 0,84 \text{ hm}^3$$

2-3-3- السد الثالث: على مستوى ذراع الديس (Draa Diss)

في حالة تطبيق اقتراح الدراسة الأمريكية (Bechtel) بإنشاء سد سعته 122 مليون م³ في ذراع الديس تطبيقا لسياسة التحويل الإقليمي للمياه فإن مشكلة الفيضانات لن تطرح مستقبلا نظرا لقدرة استيعاب السد الكبيرة, أما إذا لم يطبق هذا المشروع فإننا نقترح السد رقم (3). - مساحة الحوض التجميعي (S) تقدر ب: 17,5 كلم²

- الصفيحة المائية الجارية (E) تقدر ب: 60,58 ملم
- حمولة السد السنوية (V_a) تقدر ب: 1,07 مليون م³

$$V_a = E \times 10^{-5} \times S \times 10^2 = E \times \frac{S}{1000} = 1,07 \text{ hm}^3$$

إنشاء السد الأول على مستوى واد جهادي يقلص الحوض التجميعي للوادي إلى 11,53 كلم² أما السد الثاني و الثالث يقلصا مساحة الحوض التجميعي لوادي السارق إلى 12,6 كلم² و باستعمال قانون قامبل لحساب الأمطار اليومية القصوى و بتقييم الصبيب الأقصى المحتمل بنظرية turraza نحصل على النتائج التالية:
جدول رقم (27):

جدول الصبوبات القصوى بعد مشروع التهئية

| السنوات | 10 | 100 | 1000 |
|---|-------|-------|-------|
| Q _{max} لواد جهادي | 10,12 | 16,70 | 24,71 |
| Q _{max} لواد السارق | 10,05 | 16,47 | 24,53 |
| Q _{max} نحو السد الأول على واد جهادي | 13,61 | 22,45 | 33,22 |
| Q _{max} نحو السد الثاني على واد السارق | 11,16 | 18,49 | 27,25 |
| Q _{max} نحو السد الثالث ذراع الديس | 13,96 | 23,11 | 34,07 |

نتائج الصبوبات القصوى المحتملة بعد مشروع التهئية منخفضة إذا ما قورنت بنتائج الصبوبات القصوى المحتملة لمنطقة الدراسة قبل التدخل ومنه فإن السدود المقترحة كافية لتعديل الجريان في الأودية دون حدوث خطر الفيضانات على مدينة العلمة بشرط أن تتحمل السدود المنجزة و تستوعب الصبوبات القصوى لفترات العودة المبينة في الجدول أعلاه.

2-4- التدخل البيولوجي (l'intervention Biologique):

للغطاء النباتي دور كبير في تحديد حجم وشكل الجريان حيث نجد في المناطق ذات التغطية الكثيفة نظام جريان منتظم وملطف لأن اصطدام قطرات الماء مع الغطاء النباتي يخفض من طاقتها الحركية ويحمي التربة من التعرية والإتلاف ويسمح لها بامتصاص أكبر قدر ممكن من الماء، أما المناطق ذات الغطاء النباتي المفتوح ترتفع بها قوة الجريان وحجم التعرية نتيجة للاتصال المباشر بين قطرات الماء والتربة والتي تؤدي إلى إتلاف بنية التربة لتتخفف قابلية نفاذية التربة مما يزيد في حجم الجريان وارتفاع قيمة الصبيب الصلب.

ويحدد I.NHAL العلاقة بين نوع الغطاء النباتي ونسبة الجريان والسيلان بحيث تبلغ نسبة السيلان 2% في الغابات، 5% في الزراعات الواسعة و25% في الزراعات المسقية، وتتوقف نسبة السيلان على كثافة الغطاء النباتي ومستوياته التي تقلل من حجم الطاقة الحركية لقطرات الماء، لذا فإن تنظيم الجريان وحماية التربة يتطلب غطاء نباتي ملائم للخصائص الفيزيائية و المناخية للمنطقة.

وضعف الغطاء النباتي في أغلب مساحة حوض العلة يعتبر عامل أساسي يؤثر ويساعد على الرفع من قيمة التعرية، لذا فقد اقترحنا مشروع استصلاح وتكثيف الغطاء النباتي بواسطة التشجير الغابي والرعي المنظم، استصلاح حقول جديدة لزراعة الأشجار المثمرة وتكثيف زراعة الحبوب.

وتم توزيع الغطاء النباتي حسب الشروط الملائمة لكل نوع بحيث استعملنا خريطة الانحدارات، التركيب الصخري، الارتفاعات، الموارد المائية..... إضافة إلى مراعاة برنامج القطاع الفلاحي وتوجهات الفلاحين من أجل الحصول على غطاء نباتي يحقق تنوع بيولوجي وتوازن إيكولوجي بحماية التربة من التعرية، وخلق ديناميكية اقتصادية لسكان المنطقة وإشراكهم في حماية وتنمية المجال.

2-4-1- الغطاء الغابي والأحراش (Les forêts et les maquis):

الهدف من التشجير هو خلق تنوع بيولوجي وحماية التربة من التعرية والسدود المقترحة من التوحد وتوسيع مساحات الرعي مستقبلا.

خصائص المجال الغابي: اقترحنا عمليات التشجير في المناطق الجبلية شمال الحوض ذات الانحدار الكبير والتكوينات الكلسية والتي يكثر بها التخدد والشعاب والتي لا يمكن استصلاحها للنشاط الزراعي نظرا للمردود الاقتصادي الضعيف وتكلفة الاستصلاح.

أما نوع الأشجار المقترحة تتمثل في: " البلوط الأخضر (le chêne vert)، البلوط الفليني (le chêne liège)، الصنوبر الألبى (le pin d'Alpe)، الصنوبر البحري (le pin maritime)¹¹

وهي أنواع تتواجد ضمن نطاق ولاية سطيف وحوض الهضاب العليا القسنطينية لها خصائص التأقلم والتكيف للحفاظ على بقائها في المناخ المتذبذب الذي يشهد فترات جفاف تدوم سنوات بحيث تتكيف هذه الأنواع وتتفهم لتصبح أحراش (les maquis) وهي شكل من أشكال تفهم الغابة نتيجة لمحاولة التأقلم مع فترة جافة أو بسبب الرعي المفرط¹².

¹¹ مديرية الغابات لولاية سطيف

2-4-2- الأشجار المثمرة (Arbres fruitières):

الهضاب العليا السطيفية تتعرض لظاهرة الجليد الربيعي والذي يشكل عائق أمام زراعة الأشجار المثمرة خاصة أثناء فترة الإزهار لذا فالبساتين المخصصة لهذا النوع من الزراعة تقع على مستوى الجبال وأقدام الجبال وتتمثل هذه الزراعة في أشجار الزيتون بصفة أساسية ثم يليه التين واللوز ثم التفاح بدرجة أقل، لذا اقترحنا غرس هذه الأنواع في المناطق الشمالية والوسطى من الحوض ذات الانحدار المتوسط من 8 على 16% القابلة للتهيئة والاستصلاح وذات تكوينات الزمن الرابع (Les alluvions) والمارن الكونقلومرا والتي تتوفر على موارد مائية للسقي (حواجز مائية مقترحة).
يمكن تحقيق هذا المشروع تماشيا مع سياسة الدولة للدعم الفلاحي لإشراك الفلاح في حماية التربة.

2-4-3- الحبوب (Céréales):

انخفاض درجة الحرارة وتشكل الجليد في فصل الشتاء وقلة التساقط في الصيف يساعد على نمو نباتات ذات فترة حياة قصيرة (Cycle végétatif court) يمتد إلى فصل الربيع وأواخر الصيف، هذه الزراعة تتمثل في الحبوب التي تمتد على الأراضي ذات الانحدار الضعيف جنوب الحوض ذات مردود اقتصادي هام وغير مكلفة تعتمد على مياه التساقط.

2-4-4- الرعي (pâturage):

توفر زراعة الحبوب الأعلاف اللازمة للتربية الحيوانية وتوفر مراعي موسمية خلال مرحلة الحصاد و يمكن توسيع و خلق مساحات رعي جديدة بالاعتماد على النباتات المقاومة للجفاف مثل: الحلفاء، الشيح، الديس

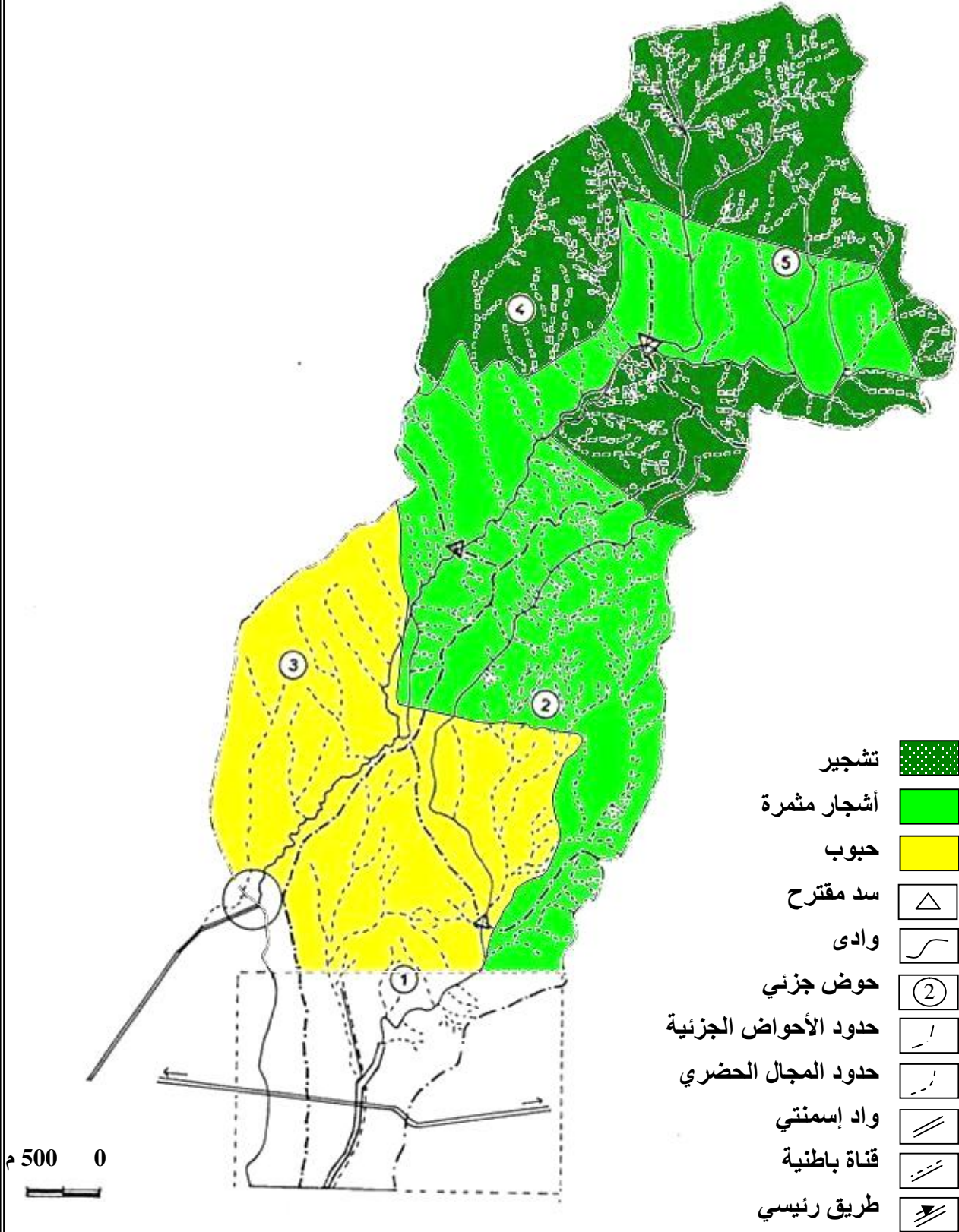
وهي نباتات ذات جذور عرضية غير عميقة تمتص أكبر قدر ممكن من المياه أثناء التساقط وتعمل على تماسك التربة و حمايتها من الانجراف، ونقترح غرس هذه النباتات في المجال المخصص للغابات كمرحلة أولى لحماية التربة و كمراعي منظمة مستقبلا بعد نمو الغابات و البساتين المقترحة.

2-5- التهيئة الحضرية:

- تنظيم وتهيئة المجال الحضري من خلال تنظيم أماكن رمي القمامات بعيدا عن مجرى الوادي وتوقيف التوسع العمراني باتجاه واد السارق وتوجيه النمو العمراني ناحية أماكن آمنة
- إنشاء محطة لتصفية مياه الصرف الصحي واستعمالها للنشاط الصناعي و الفلاحي.
- إنشاء أكبر عدد من البالوعات سوءا لشبكة تصريف مياه الأمطار أو لشبكة تصريف المياه القذرة حتى يتم تصفية هذه القنوات وتطهيرها لحماية السكان من خطر التلوث والأوبئة.
- تنظيف مجرى الوادي من النفايات وإتمام مشروع التهيئة مع إعادة تهيئة الجسور وفق قدرة استيعاب الوادي...

- إحاطة الأحياء والمنشآت بجدار عازل عن الأودية لتسهيل عملية التدخل أثناء الفيضانات مع فتح شبكة طرق لكل المنشآت والأحياء في اتجاه عمودي على المجاري المائية.

حوض العلما : خريطة التهيئة



2-6- التدخل القانوني:

- مراجعة مخططات التعمير للمدينة وإدماج محور الأخطار الطبيعية والصناعية ضمن هذه المخططات.
- توقيف التوسع العمراني في الناطق المعرفة للخطر إن أمكن ذلك أو الرفع من قيمة التأمين على الممتلكات لهذه المناطق.
- إنشاء مخططات الوقاية من الأخطار الطبيعية P.P.R قبل مراجعة مخططات التعمير للبحث عن مناطق مؤمنة وقابلة للتعمير.

III /تسيير خطر الفيضان (la gestion des inondations)

1- المتابعة والمراقبة (la prévention et le suivie):

- لمراقبة ومتابعة إمكانية حدوث فيضان يجب وضع مركز لتنظيم عملية المراقبة, مع تجهيز هذا المركز بإمكانية الاتصال الحديثة للقيام بالمهام التالية:
- محطة لمراقبة زمن التساقط (temps réel de la pluie) لقياس شدة الأوابل وحساب الصبيب المحتمل وأماكن الغمر الممكنة وفق دراسة سابقة أي تحديد حجم الصبيب ومنطقة الغمر لكل قيمة معينة من الأمطار الوابلية (P_{jmax}).
- ربط المحطة أو المركز وتزويدها بصور الأقمار الصناعية (image satellite) لتحديد إمكانية تعرض المنطقة للأمطار بمعرفة طبيعة الكتل الهوائية وقيمة الضغط الجوي.
- وضع إمكانات الاتصال السلوكية واللاسلكية للمركز للاتصال بالمصالح والهيئات المتدخلة للإنقاذ وهي: السلطات والهيئات المنتخبة, البلدية, الدائرة, الولاية, الحماية المدنية, الأشغال العمومية, مصالح الصحة العمومية....
- يجب أن يتوفر المركز على معلومات دقيقة فيما يخص الإمكانات البشرية والمادية لمختلف المصالح والهيئات المتدخلة.

2- تحديد زمن الخطر (détermination du temps de risque):

- تقوم محطة الأرصاد الجوية بقياس شدة الأوابل ليتم حساب الصبيب الأقصى المحتمل وأماكن الغمر الممكنة وفق دراسة سابقة باستعمال هيدروغرام الفيضان لفترات العودة المختلفة 10, 100, 1000 سنة لكل من واد جهادي وواد السارق ليتم استخراج وتحديد زمن الخطر انطلاقاً من المعطيات النظرية والميدانية, بحيث أن قدرة تصريف الأودية النظرية
- 60 م³/ثا, أما المعطيات الميدانية فتبين عكس ذلك بحيث تقلصت قدرة تصريف الجسور إلى أقل من 30 م³/ثا.

2-1- هيدروغرام الفيضان

- نظراً لعدم توفر معطيات لقيم الصبيب لفترة قصيرة نترجم صعود ونزول الفيضان (مرحلة الخطر), قمنا باللجوء إلى الطريقة النظرية وهي لـ: سوكلوفسكي والتي تعبر عن هيدروغرام الفيضان بمعادلتها قطع مكافئ.

1-1-2- معادلة صعود الفيضان:

$$Q_m = Q_{max} \left(\frac{T}{T_m} \right)^2$$

حيث:

Q_{max} : يعبر عن الصبيب الأقصى لفترات التردد المختلفة

T : الزمن بالساعة

T_m : زمن صعود الفيضان ويساوي زمن التركيز

2-1-2- معادلة نزول الفيضان:

$$Q_{td} = Q_{max} \left[\frac{T_d - T}{T_d} \right]^3$$

$$T_d = T_m \times Cf$$

حيث:

T_d : فترة نزول الفيضان

T_m : يوافق زمن التركيز

Cf : معامل يقدر ابتداء من بعض الخصائص الفيزيائية للحوض ويساوي (2,5 – 2) في الأحواض ذات مجاري مائية صغيرة وغطاء نباتي مفتوح.

واد السارق: $T_m = T_c = 7,7$

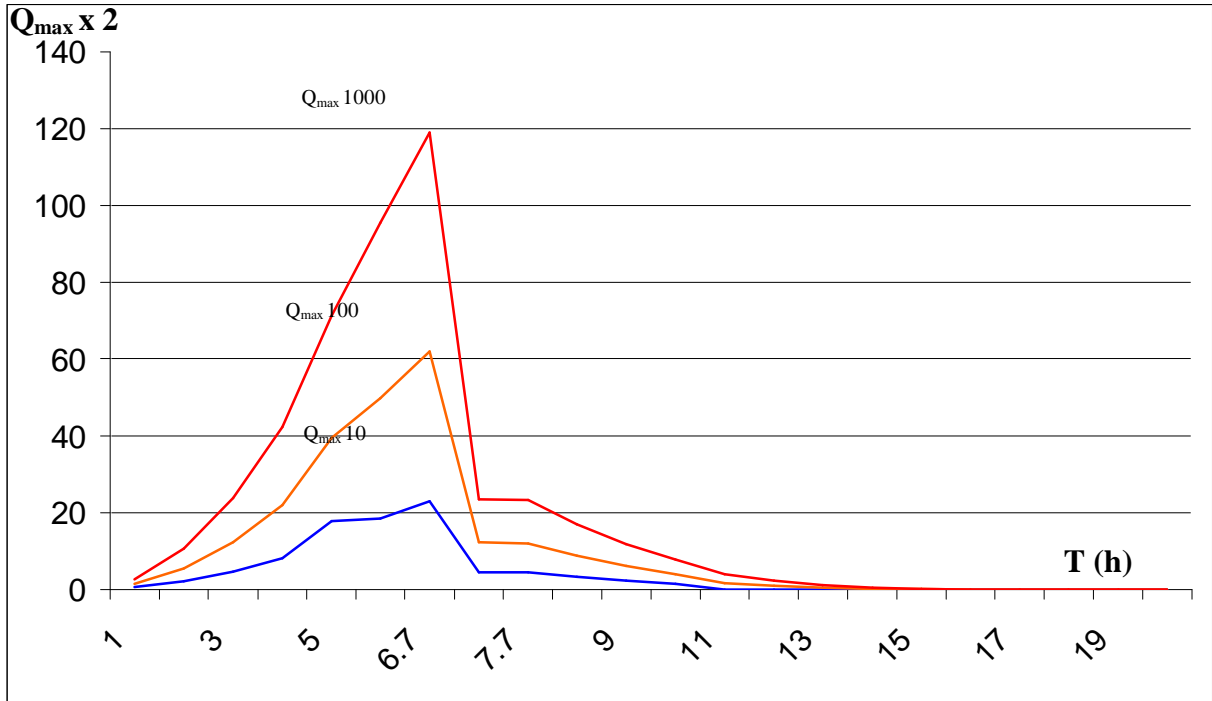
واد جهادي: $T_m = T_c = 6,7$

هيدروغرام الفيضان
حسب طريقة سوكولوفسكي

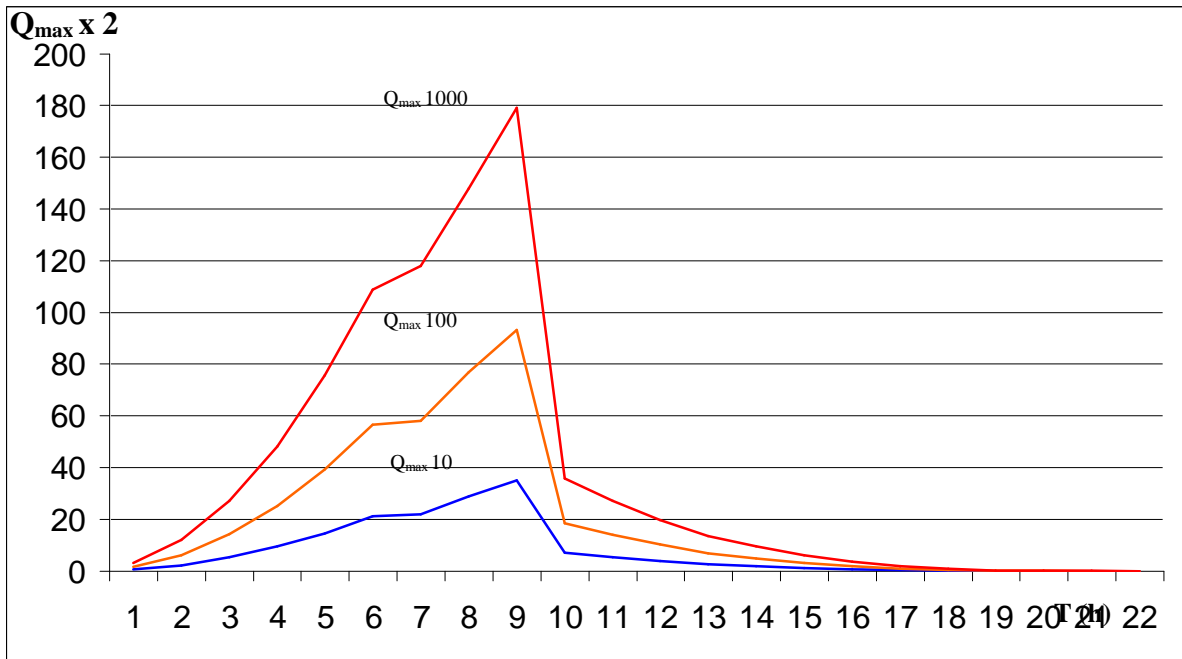
| Q(t) (m ³ /s) | | | | | | T(h) الزمن بالساعة |
|--------------------------|-----------|---------------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------------|
| FND (0,999) | | FND (0,99) | | FND (0,9) | | |
| فترة العودة 1000 سنة | | فترة العودة 100 سنة | | فترة العودة 10 سنوات | | |
| السارق | جهادي | السارق | جهادي | السارق | جهادي | |
| 1,44 | 1,26 | 0,98 | 0,86 | 0,59 | 0,51 | 1 |
| 5,79 | 5,07 | 3,92 | 3,40 | 2,36 | 2,04 | 2 |
| 13,03 | 11,42 | 8,84 | 7,81 | 5,31 | 4,61 | 3 |
| 23,17 | 20,31 | 15,71 | 13,90 | 9,44 | 8,1 | 4 |
| 36,20 | 31,74 | 24,56 | 21,71 | 14,75 | 17,82 | 5 |
| 52,13 | 45,71 | 35,36 | 31,27 | 21,25 | 18,44 | 6 |
| 63,17 | 57 | 41,33 | 39 | 23,40 | 23 | 6,7 |
| 70,95 | 11,24 | 48,14 | 7,69 | 28,92 | 4,5 | 7 |
| 85,86 | 9,84 | 58,25 | 6,51 | 35 | 4,10 | 7,7 |
| 17,13 | 8,12 | 11,62 | 5,55 | 6,98 | 3,27 | 8 |
| 12,96 | 5,64 | 8,79 | 3,86 | 5,28 | 2,27 | 9 |
| 9,52 | 3,73 | 6,46 | 2,55 | 3,88 | 1,5 | 10 |
| 36,79 | 2,30 | 24,96 | 1,57 | 2,75 | 0,04 | 11 |
| 4,58 | 1,29 | 3,11 | 0,88 | 1,86 | 0,02 | 12 |
| 2,93 | 0,63 | 1,99 | 0,43 | 1,19 | 0,01 | 13 |
| 1,74 | 0,25 | 1,18 | 0,17 | 0,70 | 0,007 | 14 |
| 0,92 | 0,13 | 0,62 | 0,11 | 0,37 | 0,002 | 15 |
| 0,41 | 0,06 | 0,28 | 0,05 | 0,16 | 0,0001 | 16 |
| 0,13 | 00 | 0,09 | 00 | 0,05 | 00 | 17 |
| 0,08 | / | 0,04 | / | 0,02 | / | 18 |
| 0,04 | / | 0,02 | / | 0,001 | / | 19 |
| 00 | / | 00 | / | 00 | / | 20 |

المصدر: إنجاز الطالب

هيدروغرام الفيضان لواد جهادي
 باستعمال طريقة سوكونوفسكي



هيدروغرام الفيضان لواد السارق
 باستعمال طريقة سوكونوفسكي



المصدر: إنجاز الطالب

جدول رقم (29):

مدينة العلمة: زمن خطر الفيضانات حسب فترات العودة

| الأودية | زمن الخطر | Q _{max} 10 | Q _{max} 100 | Q _{max} 1000 |
|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| واد جهادي | زمن الخطر النظري(سا) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | زمن الخطر الحقيقي(سا) | 0,00 | 15 د | 3,00 سا |
| واد السارق | زمن الخطر النظري(سا) | 0,00 | 0,00 | 2 سا و 20 د |
| | زمن الخطر الحقيقي(سا) | 0,00 | 2 سا و 20 د | 5 سا و 30 د |

المصدر: إنجاز الطالب.

معطيات الجدول رقم (28) يمكن استعمالها في توجيه عمليات التدخل بواسطة تحديد مرحلة الخطر التي تتطلب إمكانيات و تدخل تقني مؤهل لعمليات الإنقاذ، كما يمكن التقليل من حجم الخسائر المادية و البشرية بالتنبؤ بمرحلة الخطر و تحديدها ساعات قبل حدوثها.

3- تنظيم التدخل (l'organisation des secours):

يتم تنظيم عمليات التدخل و الإنقاذ على مستوى المركز الذي يوجه و ينسق عملية التدخل بين مختلف المصالح:

- يحدد المركز الأماكن الأكثر تضررا ذات الأولوية للتدخل و الإنقاذ من خلال معطيات جغرافية.
- توجيه و توزيع إمكانيات التدخل المادية و البشرية وفق مخطط يسمح بسرعة و فعالية التدخل.
- تجنيد مجموعة الإمكانيات اللوجيستية و البشرية لتسهيل عملية العودة إلى الحياة العادية للسكان.
- توجيه و إعلام و إشراك المواطن في عملية التدخل عن طريق وسائل الإعلام المحلية.

4- إعلام و توعية المواطن (l'information préventive du citoyen):

عمليات التهيئة و مخططات التدخل تهدف إلى حماية أرواح و ممتلكات المواطن لذا فإن نجاح عمليات التدخل تتوقف على دور المواطن الايجابي قبل و أثناء و بعد حدوث الفيضان:

4-1- قبل الفيضان (Avant l'inondation):

- شحن إمكانية اتصال هاتف نقال، بطارية راديو أو مصباح كهربائي.
- حماية الممتلكات السهلة الإتلاف في أماكن آمنة (أوراق نقدية، أدوية، أجهزة ...).
- تخزين المياه الصالحة للشرب ...
- مغادرة المنزل إن كان في منطقة خطرة و معرض للانهييار و لا يتوفر على أماكن للحماية.

4-2- أثناء الفيضان (Pendant l'inondation):

- قطع التغذية بالكهرباء و الغاز الطبيعي.
- غلق الأبواب و النوافذ.
- الصعود نحو الطوابق العلوية.
- عدم الخروج و الاستماع إلى المحطات الإذاعية المحلية.
- عدم استعمال الهاتف و ترك الخطوط لحالات طلب النجدة .

4-3- بعد الفيضان (Après l'inondation) :

- إعادة تشغيل الكهرباء والغاز بعد التأكد من صلاحيتها.
- تقديم المساعدة والعمل على العودة إلى الحياة العادية.

5- التدريب والمناورة:

للتقليل من خسائر الفيضانات يجب أن يكون رد فعل المواطن والسلطات والهيئات المختلفة ايجابي ومتكامل, لذا نقترح القيام بعمليات تدخل افتراضية في شكل مناورات لتدريب المسؤولين على سرعة اتخاذ القرارات الايجابية و تحسيس وتوعية المواطن بإمكانية حدوث أخطار طبيعية في المنطقة وتدريب واختبار فعالية واستعداد هيئات التدخل.

6- إنجاز مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية المتوقعة (PPR):

يعتبر الفيضان أحد الأخطار الطبيعية المتوقعة ولغرض تكملة هذه الدراسة نقترح إنجاز مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية المتوقعة لبلدية العلة بهدف تقييم مختلف الأخطار وتوفير وقاية وحماية قانونية منظمة ومتكاملة للمواطن.

6-1- تعريف:

من أجل تسيير محكم للأخطار الطبيعية وفق إطار منظم وقانوني يجب إنجاز مخطط للأخطار الطبيعية (P.P.R) يتم من خلاله قياس حجم الخطر وتحديد طرق الوقاية والحماية من الأخطار الطبيعية المختلفة: الفيضانات, الحركات الأرضية, حرائق الغابات, الزلازل, البراكين, الأعاصير والعواصف, التصحر, أسراب الجراد....

مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية يحدد الأخطار المتوقعة في مجال البلدية والتي تهدد:

- المجال الحضري.
 - المنشآت والتجهيزات المختلفة (سدود, طرق, جسور....).
 - المجالات المهمة للنشاط الزراعي, الغابي, السياحي, الأثري والتراثي.
 - مجالات النشاط الحرفي, التجاري, الصناعي.
 - مجالات التوسع لمختلف الاستخدامات المستقبلية للمجال.
 - ويبين هذا المخطط المجالات المعرضة للخطر مباشرة والمناطق المعرضة للخطر بدرجة أقل, أو بطريقة غير مباشرة مثل عزل منطقة نتيجة للفيضان أو ارتفاع درجة الحرارة نتيجة للحرائق و يلزم بتطبيق محتوى المخطط كل الأشخاص الفاعلين في المجال:
 - الجماعات المحلية
 - السلطات المحلية (التعمير, الأشغال العمومية, الأمن, الحماية المدنية,....)
 - الخواص أصحاب المؤسسات و المنشآت.
 - السلطات المستغلة للمجال (قطاع الغابات, القطاع العسكري,....)
- و يتم إدماج مخطط الأخطار الطبيعية في مخططات التعمير للبلدية كقانون ملحق و مكمل لقانون التعمير و البيئة.

6-2- مراحل الإنجاز:

لا تختلف طريقة إعداده عن طريقة إعداد مخطط شغل الأرض و المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير بحيث يتم وفق المراحل التالية:

6-2-1- مرحلة الإعداد و المداولات:

بحيث يتم تحديد مجال التدخل و الأشخاص المعنيين بالمخطط و الحصول على موافقة السلطات الوصية للإنجاز.

6-2-2- الدراسة و الإنجاز:

يتم منح إنجاز مخطط الوقاية من الأخطار المتوقعة إلى مكتب دراسات أو مؤسسة متخصصة تلزم باستشارة الأشخاص الفاعلين في المجال.

6-2-3- الاستقصاء العمومي:

بعد إنجاز المخطط من طرف المؤسسة المختصة يتم عرض المخطط للاستقصاء العمومي من أجل إشراك المواطن وإعلامه بالتحويلات الممكنة في المجال مع منحه حق التحفظ والمعارضة.

6-2-4- المصادقة:

بناء على المخطط المنجز وتقارير الهيئات المشاركة ومحضر الاستقصاء العمومي تتم المصادقة على المخطط حسب أهمية المجال.

6-3- محتوى المخطط:

- مذكرة لعرض وتحليل المجال الجغرافي المعني وطبيعة الظواهر الطبيعية ونتائجها الممكنة.
- مخططات وخرائط لتحديد المناطق المعرضة للخطر (المناطق الحمراء).
- تقنين المخطط تكملة لمخططات وقانون التعمير.

خلاصة الفصل:

قسمنا هذا الفصل إلى محورين أساسيين :

أولاً:

المحور الأول قمنا بتحديد و تنطيق مناطق الخطر بالاعتماد على نتائج الدراسة الهيدرولوجية و الجيومورفولوجية والعمل الميداني من خلال إجراء تحقيق حول حدود مناطق الغمر لفيضان 1981. وخلصنا في هذا المحور إلى انجاز خريطة المناطق المعرضة للغمر في مدينة العلمة.

ثانياً:

المحور الثاني اقترحنا مشروع تهيئة شامل لكل الحوض التجميحي مع مراعاة الحلول السابقة والمقترحة والمنجزة في الميدان لغرض اقتراح حلول عقلانية تتماشى مع الواقع وتتوافق مع الحلول المقترحة, أما الاقتراحات فكانت على عدة مستويات من خط تقسيم المياه وصولاً إلى المخرج ومن السرير الصغير وصولاً إلى المصاطب والسفوح, وقسمنا مشروع التهيئة إلى 06 تدخلات:

- 1- القيام بأشغال (D.R.S) لمكافحة التعرية على السفوح والمحافظة على التربة.
- 2- القيام بأشغال تهيئة الأودية لمكافحة التعرية الجانبية للأودية.
- 3- إنشاء حواجز مائية (سدود صغيرة) لتعديل جريان الأودية وحماية المدينة من الفيضانات
- 4- تكثيف الغطاء النباتي واستصلاح الأراضي لخلق ديناميكية اقتصادية للمجال و إشراك الفلاح في عملية المحافظة على التربة و حماية السدود المقترحة من التوحد.
- 5- تهيئة المجال الحضري وفق المعطيات الفيزيائية للمجال بهدف تنسيق عمليات التهيئة الفيزيائية والحضرية لخلق مجال متكامل.
- 6- تقنين منطقة الدراسة بهدف إدماج محور الأخطار الطبيعية ضمن مخططات التعمير.

ثالثاً:

وفي الأخير قمنا بإدراج مجموعة توصيات لإنجاح هذا المشروع سواء في المجال الريفي أو الحضري وعلى المستوى الاجتماعي من المواطن إلى مستوى السلطات المحلية لغرض التحكم في مرحلة الخطر وتسييرها, وذلك من خلال:

- متابعة ومراقبة إمكانية حدوث الفيضان.
- الإعداد لتنظيم عمليات التدخل وتوعية المواطن بتحضير إمكانات السلطات والهيئات وتجنيدتها في حالة حدوث فيضان.
- إنجاز مخططات للوقاية من الأخطار الطبيعية والصناعية الممكنة في مجال بلدية العلمة.

الخاتمة العامة

دراسة موضوع الفيضانات في المناطق شبه الجافة يهدف إلى تقييم وقياس حجم الخطر الممكن وتحديد أماكن الغمر ثم تقديم مشروع الحماية وذلك من خلال الاعتماد على المعطيات المناخية، الفيزيائية والبشرية للمجال وفق دراسة إحصائية نوعية وكمية تعتمد على التحليل التسلسلي والمترايط للمعطيات انطلاقاً من الدراسة المورفولوجية للمنطقة والتي تبرز دور الانحدار والانبساط، الارتفاعات المتباينة، التكوينات الليتولوجية، الشبكة الهيدروغرافية في تأهيل موضع مدينة العلمة مرفولوجيا لحدوث خطر الفيضانات.

أما الدراسة الهيدرولومناخية ووفقاً للتحليل الإحصائي لعناصر المناخ (التساقط، الحرارة، الرياح) سمحت لنا بمعرفة خصائص وميكانيزمات عناصر المناخ وتحديد نوعية الأمطار وكيفية تشكيلها وحجم تأثيرها لنصل إلى تحديد الأمطار الفجائية (Les averses) كمسبب رئيسي لظاهرة الفيضانات في المناطق شبه الجافة، ولدراسة وتحليل هذه الأمطار استعملنا طرق وقوانين نظرية إحصائية تتوافق مع خصائص منطقة الدراسة بحيث قمنا بحساب فترة العودة للأمطار القصوى اليومية المحتملة وحساب الصيبيات القصوى المحتملة الناتجة عنها.

ولدراسة أثر التساقط على التركيب الصخري قمنا بتحليل جيومورفولوجي للحوض التجميعي من خلال:

- دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة بواسطة تحليل مخبري لعينات من التربة، الرمل والجلاميد.
- دراسة أشكال التعرية الناتجة عن التقاء قطرات المطر مع التربة والأشكال المورفونشئية الناتجة عن التعرية الخطية والديناميكية النهرية.
- تقييم الحمولة الصلبة النوعية والتي قدرت بـ 216 طن/كلم²/سنة.

ومما سبق نستنتج أن الفيضان ظاهرة طبيعية ناتجة عن ديناميكية المجال لها مدخلات ومخرجات متعددة وحدوث هذه الظاهرة يؤدي إلى نشأة أشكال جيومورفولوجية متعددة ونقل كائنات حية من مكان لآخر ويساعد على تكاثرها أو القضاء عليها كجزء من عمليات التوازن الإيكولوجي الذاتي للنظام البيئي.

إن الفيضانات ميكانيزم أو آلية هامه لها دورها الإيجابي في خلق التوازن الإيكولوجي للمجال. وإشكالية الفيضانات تكمن في تعمير الإنسان لهذه المجالات بالبناء ورمي النفايات والقيام بعمليات الحفر والردم.... مما يؤدي إلى حدوث خلل وعرقلة في ديناميكية النظام البيئي.

ولتصحيح هذا الخلل يتبع المختصون في مجال التهيئة والبيئة نوعين من التدخل:

- **التدخل السلبي:** توقيف عمليات التعمير والمحافظة على المنطقة كمجال طبيعي محمي خاصة في المناطق ذات التنوع البيولوجي الهام مثل الأنهار, البحيرات, المناطق الغابية, المناطق الرطبة.....

- **التدخل الإيجابي:** يتمثل في دراسة وفهم ديناميكية المجال ثم اقتراح مشاريع تهيئة تعمل على التحكم في هذه الديناميكية للحد من الخطر الممكن وتوجيهها لخدمة الإنسان. وهو التدخل الذي اخترناه لمنطقة الدراسة نظرا لإمكانية تعديل نظام الجريان والفائدة الاقتصادية الناتجة عن حماية وتوسيع الأراضي الزراعية, وتوفير موارد مائية جديدة للمنطقة ويرتكز مشروع التهيئة المقترح على ثلاث محاور أساسية:

1/ تنطيق الخطر وتحديد الأماكن المعرضة للغمر اعتمادا على التحليل الهيدرولوجي واستخدامات الأرض للمنطقة.

2/ اقتراح مجموعة تدخلات شاملة ومتكاملة من خط تقسيم المياه وصولا إلى المخرج ومن سرير الشح إلى السفوح وقسمنا هذه التدخلات إلى خمسة أقسام:

- مكافحة التعرية على السفوح والمحافظة على التربة.

- مكافحة التعرية الجانبية للأودية.

- إنجاز حواجز مائية لتعديل نظام الجريان للأودية وحماية المدينة من الفيضانات.

- تهيئة المجال الحضري وفق الخصائص الفيزيائية للحوض التجمعي بهدف تنسيق عمليات التهيئة.

- تقنين منطقة الدراسة وإدماج محور الأخطار الطبيعية ضمن مخططات التعمير.

3/ اقتراح توصيات افتراضية للتعامل مع ظاهرة الفيضانات في حالة حدوثها بهدف التوعية وتسيير الخطر بأقل الأضرار.

تم بعون الله.

المطابق

ANNEXE

RESUME

L'étude du sujet des inondations dans les zones semi arides vise l'évaluation et la mesure du taux de risque et l'identification des zones inondables. Puis proposer un projet de protection qui se base sur les différentes données de l'espace : climatiques, physiques et humaines fondées sur une approche statistique quantitative et quantitatif, qui dépends sur une analyse des données, en commençant par l'étude morphologique de la zone d'étude qui montre le rôle de la pente, les altitudes différentes, la lithologie, le réseau hydrographique dans l'exposition morphologique de la ville d'El Eulma au risque d'inondation.

L'étude hydro climatique à l'aide de l'analyse statistique des éléments climatiques (précipitation, température, les vents), nous a permis de connaître les caractéristiques et les mécanismes des éléments climatiques, et identifier la nature des pluies, leurs façon de formation et l'ampleur de leurs influence pour pouvoir détecter les averses, considérés comme cause principale du phénomène d'inondation dans les zones semi arides. Et pour étudier ses averses on a usé des méthodes et des lois théoriques statistiques qui correspondent aux caractéristiques de la zone d'étude, et on a calculé la période de retour des pluies torrentielles quotidiennes et les débits maximaux qu'elle peut causer.

Et pour comprendre l'effet de précipitation sur la lithologie on a analysé la géomorphologie du bassin versant par la :

1) L'étude des caractéristiques physique du sol par une analyse de laboratoire des caractéristiques de sol, sable et les galets.

2) l'étude des formes d'érosion causées par le choc des pluies avec le sol, et les formes morpho dynamique causées par l'érosion linéaire et la dynamique fluviale.

3) Evaluer le porté solide quantitatif estimé de 216 tons/km²/ans.

De tous ce qui est passé, on peut dire que l'inondation est un phénomène naturel causé par la dynamique de l'espace qui a plusieurs entrées et sorties. Ce phénomène engendre la création de nouvelles formes géomorphologiques ,et le transport des êtres vivants causant sa régénération ou sa disparition, ce qui est considéré comme une part de l'auto équilibre de notre Eco système.

C'est pour ça que l'inondation est un mécanisme qui a un rôle positif dans l'équilibre écologique de l'espace. La problématique des inondations et dans l'urbanisation dans des zones exposées à ce risque qui crée des obstacles devant la dynamique de l'Eco système, pour corriger ça, les spécialistes dans le domaine de l'aménagement et de l'environnement proposent deux genres d'interventions.

1) **Intervention active** : qui consiste à stopper toutes formes d'urbanismes et la préservation de ces zones exposées à ce risque. Comme des espaces naturels protéger, et surtout dans les zones où il y a une biodiversité très importante comme : les fleuves, les lacs, zones forestières et humides.

2) **Intervention passive** : par l'étude et la compréhension de la dynamique de l'espace, puis proposer des projets d'aménagements qui contrôlent cette dynamique et la mettent au profit de l'homme. C'est pour cela qu'on a préféré ce genre d'intervention pour l'appliquer sur la zone d'étude, vu les possibilités de correction torrentielle et l'intérêt économique issu de la protection, et l'élargissement des terrains agricoles, et augmenter les sources hydrologiques de la zone d'étude.

Le projet d'aménagement proposé est fondé sur trois axes :

1) Le zonage du risque, et bien déterminer les zones inondables en se basant sur l'analyse hydrologique, et les différentes occupations du sol.

2) La proposition d'une série d'interventions totales et bien harmonisées de la ligne de crête en arrivant à exutoire et du lit mineur jusqu'au versants. Et on a divisé ses interventions en cinq parties :

- La lutte contre l'érosion et la conservation du sol.

- La lutte contre l'érosion latérale des Oueds.

- La construction des retenues pour la correction torrentielle pour protéger la ville.

- L'aménagement du périmètre urbain d'une manière qui corresponde aux caractéristiques physiques du bassin versant, pour la coordination des opérations d'aménagements.

- La protection biologique du sol par l'intensification de la couverture végétale.

- La codification de la zone d'étude et intégrer le sujet des risques naturels dans les plans d'urbanisme.

3) La proposition de recommandations virtuelles pour bien se comporter en cas d'inondation, afin de prévenir et de gérer ce risque avec le minimum de dégâts.

قوانين تصحيح المجاري المائية
Les lois de la correction torrentielles

1- Murs de soutènement en gabions

H : hauteur de mur

h : hauteur de la surcharge de terre

e : épaisseur à la base = 0,54 (H + h)

e_{moyenne} : 0,27 (H + h)

2- Formule de Dambrun :

$$e = \frac{1}{3} \times H + \frac{1}{5} h$$

3- Les seuils

$$N = \frac{L(P - I)}{H}$$

$$E = \frac{1}{2} H$$

H : Hauteur du Barrage

L : Longueur du talweg

N : Nombre de seuils

P : Pente de talveg

I : Pente de compensation

E : épaisseur du seuil

Table du Khi-deux

| $\mu \backslash \alpha$ | 0,995 | 0,99 | 0,975 | 0,95 | 0,75 | 0,5 | 0,25 | 0,1 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 4 ^E -q5 | 2 ^E -04 | 1 ^E -03 | 0,004 | 0,102 | 0,455 | 1,323 | 2,706 | 3,841 | 5,024 | 6,635 | 7,879 |
| 2 | 0,01 | 0,02 | 0,051 | 0,103 | 0,575 | 1,386 | 2,773 | 4,605 | 5,991 | 7,378 | 9,21 | 10,6 |
| 3 | 0,072 | 0,115 | 0,216 | 0,352 | 1,213 | 2,366 | 4,108 | 6,251 | 7,815 | 9,348 | 11,34 | 12,84 |
| 4 | 0,207 | 0,297 | 0,484 | 0,711 | 1,923 | 3,357 | 5,385 | 7,779 | 9,488 | 11,14 | 13,28 | 14,86 |
| 5 | 0,412 | 0,554 | 0,831 | 1,145 | 2,675 | 4,351 | 6,626 | 9,236 | 11,07 | 12,83 | 15,09 | 16,75 |
| 6 | 0,676 | 0,872 | 1,237 | 1,635 | 3,455 | 5,348 | 7,841 | 10,64 | 12,59 | 14,45 | 16,81 | 18,55 |
| 7 | 0,989 | 1,239 | 1,69 | 2,167 | 4,255 | 6,346 | 9,037 | 12,02 | 14,07 | 16,01 | 18,48 | 20,28 |
| 8 | 1,344 | 1,647 | 2,18 | 2,733 | 5,071 | 7,344 | 10,22 | 13,36 | 15,51 | 17,53 | 20,09 | 21,95 |
| 9 | 1,735 | 2,088 | 2,7 | 3,325 | 5,899 | 8,343 | 11,39 | 14,68 | 16,92 | 19,02 | 21,67 | 23,59 |
| 10 | 2,156 | 2,558 | 3,247 | 3,94 | 6,737 | 9,342 | 12,55 | 15,99 | 18,31 | 20,48 | 23,21 | 25,19 |
| 11 | 2,603 | 3,053 | 3,816 | 4,575 | 7,584 | 10,34 | 13,7 | 17,28 | 19,68 | 21,92 | 24,73 | 26,76 |
| 12 | 3,074 | 3,571 | 4,404 | 5,226 | 8,438 | 11,34 | 14,85 | 18,55 | 21,03 | 23,34 | 26,22 | 28,3 |
| 13 | 3,565 | 4,107 | 5,009 | 5,892 | 9,299 | 12,34 | 15,98 | 19,81 | 22,36 | 24,74 | 27,69 | 29,82 |
| 14 | 4,075 | 4,66 | 5,629 | 6,571 | 10,17 | 13,34 | 17,12 | 21,06 | 23,68 | 26,12 | 29,14 | 31,32 |
| 15 | 4,601 | 5,229 | 6,262 | 7,261 | 11,04 | 14,34 | 18,25 | 22,31 | 25 | 27,49 | 30,58 | 32,8 |
| 16 | 5,142 | 5,812 | 6,908 | 7,962 | 11,91 | 15,34 | 19,37 | 23,54 | 26,3 | 28,85 | 32 | 34,27 |
| 17 | 5,697 | 6,408 | 7,564 | 8,672 | 12,79 | 16,34 | 20,49 | 24,77 | 27,59 | 30,19 | 33,41 | 35,72 |
| 18 | 6,265 | 7,015 | 8,231 | 9,39 | 13,68 | 17,34 | 21,6 | 25,99 | 28,87 | 31,53 | 34,81 | 37,16 |
| 19 | 6,844 | 7,633 | 8,907 | 10,12 | 14,56 | 18,34 | 22,72 | 27,2 | 30,14 | 32,85 | 36,19 | 38,58 |
| 20 | 7,434 | 8,26 | 9,591 | 10,85 | 15,45 | 19,34 | 23,83 | 28,41 | 31,41 | 34,17 | 37,57 | 40 |
| 30 | 13,79 | 14,95 | 16,79 | 18,49 | 24,48 | 29,34 | 34,8 | 40,26 | 43,77 | 46,98 | 50,89 | 53,67 |
| 40 | 20,71 | 22,16 | 24,43 | 26,51 | 33,66 | 39,34 | 45,62 | 51,81 | 55,76 | 59,34 | 63,69 | 66,77 |
| 50 | 27,99 | 29,71 | 32,36 | 34,76 | 42,94 | 49,33 | 56,33 | 63,17 | 67,5 | 71,42 | 76,15 | 79,49 |
| 60 | 35,53 | 37,48 | 40,48 | 43,19 | 52,29 | 59,33 | 66,98 | 74,4 | 79,08 | 83,3 | 88,38 | 91,95 |
| 70 | 43,28 | 45,44 | 48,76 | 51,74 | 61,7 | 69,33 | 77,58 | 85,53 | 90,53 | 95,02 | 100,4 | 104,2 |
| 80 | 51,17 | 53,54 | 57,15 | 60,39 | 71,14 | 79,33 | 88,13 | 96,58 | 101,9 | 106,6 | 112,3 | 116,3 |
| 100 | 67,33 | 70,06 | 74,22 | 77,93 | 90,13 | 99,33 | 109,1 | 118,5 | 124,3 | 129,6 | 135,8 | 140,2 |

Table de la loi normale (FND)

| Z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -3 | 0,00135 | 0,00097 | 0,00069 | 0,00048 | 0,00034 | 0,00023 | 0,00016 | 0,00011 | 7.2E-05 | 4.8E-05 |
| -2,9 | 0,00187 | 0,00181 | 0,00175 | 0,00169 | 0,00164 | 0,00159 | 0,00154 | 0,00149 | 0,00144 | 0,00139 |
| -2,8 | 0,00256 | 0,00248 | 0,0024 | 0,00233 | 0,00226 | 0,00219 | 0,00212 | 0,00205 | 0,00199 | 0,00193 |
| -2,7 | 0,00347 | 0,00336 | 0,00326 | 0,00317 | 0,00307 | 0,00298 | 0,00289 | 0,0028 | 0,00272 | 0,00264 |
| -2,6 | 0,00466 | 0,00453 | 0,0044 | 0,00427 | 0,00415 | 0,00402 | 0,00391 | 0,00379 | 0,00368 | 0,00357 |
| -2,5 | 0,00621 | 0,00604 | 0,00587 | 0,0057 | 0,00554 | 0,00539 | 0,00523 | 0,00508 | 0,00494 | 0,0048 |
| -2,4 | 0,0082 | 0,00798 | 0,00776 | 0,00755 | 0,00734 | 0,00714 | 0,00695 | 0,00676 | 0,00657 | 0,00639 |
| -2,3 | 0,01072 | 0,01044 | 0,01017 | 0,0099 | 0,00964 | 0,00939 | 0,00914 | 0,00889 | 0,00866 | 0,00842 |
| -2,2 | 0,0139 | 0,01355 | 0,01321 | 0,01287 | 0,01255 | 0,01222 | 0,01191 | 0,0116 | 0,0113 | 0,01101 |
| -2,1 | 0,01786 | 0,01743 | 0,017 | 0,01659 | 0,01618 | 0,01578 | 0,01539 | 0,015 | 0,01463 | 0,01426 |
| -2 | 0,02275 | 0,02222 | 0,02169 | 0,02118 | 0,02068 | 0,02018 | 0,0197 | 0,01923 | 0,01876 | 0,01831 |
| -1,9 | 0,02872 | 0,02807 | 0,02743 | 0,0268 | 0,02619 | 0,02559 | 0,025 | 0,02442 | 0,02385 | 0,0233 |
| -1,8 | 0,03593 | 0,03515 | 0,03438 | 0,03362 | 0,03288 | 0,03216 | 0,03144 | 0,03074 | 0,03005 | 0,02938 |
| -1,7 | 0,04457 | 0,04363 | 0,04272 | 0,04182 | 0,04093 | 0,04006 | 0,0392 | 0,03836 | 0,03754 | 0,03673 |
| -1,6 | 0,0548 | 0,0537 | 0,05262 | 0,05155 | 0,0505 | 0,04947 | 0,04846 | 0,04746 | 0,04648 | 0,04551 |
| -1,5 | 0,06681 | 0,06552 | 0,06426 | 0,06301 | 0,06178 | 0,06057 | 0,05938 | 0,05821 | 0,05705 | 0,05592 |
| -1,4 | 0,08076 | 0,07927 | 0,0778 | 0,07636 | 0,07493 | 0,07353 | 0,07215 | 0,07078 | 0,06944 | 0,06811 |
| -1,3 | 0,0968 | 0,0951 | 0,09342 | 0,09176 | 0,09012 | 0,08851 | 0,08692 | 0,08534 | 0,08379 | 0,08226 |
| -1,2 | 0,11507 | 0,11314 | 0,11123 | 0,10935 | 0,10749 | 0,10565 | 0,10383 | 0,10204 | 0,10027 | 0,09853 |
| -1,1 | 0,13567 | 0,1335 | 0,13136 | 0,12924 | 0,12714 | 0,12507 | 0,12302 | 0,121 | 0,119 | 0,11702 |
| -1 | 0,15866 | 0,15625 | 0,15386 | 0,15151 | 0,14917 | 0,14686 | 0,14457 | 0,14231 | 0,14007 | 0,13786 |
| -0,9 | 0,18406 | 0,18141 | 0,17879 | 0,17619 | 0,17361 | 0,17106 | 0,16853 | 0,16602 | 0,16354 | 0,16109 |
| -0,8 | 0,21186 | 0,20897 | 0,20611 | 0,20327 | 0,20045 | 0,19766 | 0,19489 | 0,19215 | 0,18943 | 0,18673 |
| -0,7 | 0,24196 | 0,23885 | 0,23576 | 0,2327 | 0,22965 | 0,22663 | 0,22363 | 0,22065 | 0,2177 | 0,21476 |
| -0,6 | 0,27425 | 0,27093 | 0,26763 | 0,26435 | 0,26109 | 0,25785 | 0,25463 | 0,25143 | 0,24825 | 0,2451 |
| -0,5 | 0,30854 | 0,30503 | 0,30153 | 0,29806 | 0,2946 | 0,29116 | 0,28774 | 0,28434 | 0,28096 | 0,2776 |
| -0,4 | 0,34458 | 0,3409 | 0,33724 | 0,3336 | 0,32997 | 0,32636 | 0,32276 | 0,31918 | 0,31561 | 0,31207 |
| -0,3 | 0,38209 | 0,37828 | 0,37448 | 0,3707 | 0,36693 | 0,36317 | 0,35942 | 0,35569 | 0,35197 | 0,34827 |
| -0,2 | 0,4207 | 0,41683 | 0,41294 | 0,40905 | 0,40517 | 0,40129 | 0,39743 | 0,39358 | 0,38974 | 0,38591 |
| -0,1 | 0,46017 | 0,4562 | 0,45224 | 0,44828 | 0,44433 | 0,44038 | 0,43644 | 0,43251 | 0,42858 | 0,42465 |
| -0,0 | 0,5 | 0,49601 | 0,49202 | 0,48803 | 0,48405 | 0,48006 | 0,47608 | 0,4721 | 0,46812 | 0,46414 |

Table de la loi normale (FND)

| Z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0,0 | 0,5 | 0,50399 | 0,50798 | 0,51197 | 0,51595 | 0,51994 | 0,52392 | 0,5279 | 0,53188 | 0,53586 |
| 0,1 | 0,53983 | 0,5438 | 0,54776 | 0,55172 | 0,55567 | 0,55962 | 0,56356 | 0,56749 | 0,57142 | 0,57535 |
| 0,2 | 0,57926 | 0,58317 | 0,58706 | 0,59095 | 0,59483 | 0,59871 | 0,60257 | 0,60642 | 0,61026 | 0,61409 |
| 0,3 | 0,61791 | 0,62172 | 0,62552 | 0,6293 | 0,63307 | 0,63683 | 0,64058 | 0,64431 | 0,64803 | 0,65173 |
| 0,4 | 0,65542 | 0,6591 | 0,66276 | 0,6664 | 0,67003 | 0,67364 | 0,67724 | 0,68082 | 0,68439 | 0,68793 |
| 0,5 | 0,69146 | 0,69497 | 0,69847 | 0,70194 | 0,7054 | 0,70884 | 0,71226 | 0,71566 | 0,71904 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,72575 | 0,72907 | 0,73237 | 0,73565 | 0,73891 | 0,74215 | 0,74537 | 0,74857 | 0,75175 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,75804 | 0,76115 | 0,76424 | 0,7673 | 0,77035 | 0,77337 | 0,77637 | 0,77935 | 0,7823 | 0,78524 |
| 0,8 | 0,78814 | 0,79103 | 0,79389 | 0,79673 | 0,79955 | 0,80234 | 0,80511 | 0,80785 | 0,81057 | 0,81327 |
| 0,9 | 0,81594 | 0,81859 | 0,82121 | 0,82381 | 0,82639 | 0,82894 | 0,83147 | 0,83398 | 0,83646 | 0,83891 |
| 1,0 | 0,84134 | 0,84375 | 0,84614 | 0,84849 | 0,85083 | 0,85314 | 0,85543 | 0,85769 | 0,85993 | 0,86214 |
| 1,1 | 0,86433 | 0,8665 | 0,86864 | 0,87076 | 0,87286 | 0,87493 | 0,87698 | 0,879 | 0,881 | 0,88298 |
| 1,2 | 0,88493 | 0,88686 | 0,88877 | 0,89065 | 0,89251 | 0,89435 | 0,89617 | 0,89796 | 0,89973 | 0,90147 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,90658 | 0,90824 | 0,90988 | 0,91149 | 0,91308 | 0,91466 | 0,91621 | 0,91774 |
| 1,4 | 0,91924 | 0,92073 | 0,9222 | 0,92364 | 0,92507 | 0,92647 | 0,92785 | 0,92922 | 0,93056 | 0,93189 |
| 1,5 | 0,93319 | 0,93448 | 0,93574 | 0,93699 | 0,93822 | 0,93943 | 0,94062 | 0,94179 | 0,94295 | 0,94408 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,94738 | 0,94845 | 0,9495 | 0,95053 | 0,95154 | 0,95254 | 0,95352 | 0,95449 |
| 1,7 | 0,95543 | 0,95637 | 0,95728 | 0,95818 | 0,95907 | 0,95994 | 0,9608 | 0,96164 | 0,96246 | 0,96327 |
| 1,8 | 0,96407 | 0,96485 | 0,96562 | 0,96638 | 0,96712 | 0,96784 | 0,96856 | 0,96926 | 0,96995 | 0,97062 |
| 1,9 | 0,97128 | 0,97193 | 0,97257 | 0,9732 | 0,97381 | 0,97441 | 0,975 | 0,97558 | 0,97615 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,97725 | 0,97778 | 0,97831 | 0,97882 | 0,97932 | 0,97982 | 0,9803 | 0,98077 | 0,98124 | 0,98169 |
| 2,1 | 0,98214 | 0,98257 | 0,983 | 0,98341 | 0,98382 | 0,98422 | 0,98461 | 0,985 | 0,98537 | 0,98574 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,98645 | 0,98679 | 0,98713 | 0,98745 | 0,98778 | 0,98809 | 0,9884 | 0,9887 | 0,98899 |
| 2,3 | 0,98928 | 0,98956 | 0,98983 | 0,9901 | 0,99036 | 0,99061 | 0,99086 | 0,99111 | 0,99134 | 0,99158 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,99202 | 0,99224 | 0,99245 | 0,99266 | 0,99286 | 0,99305 | 0,99324 | 0,99343 | 0,99361 |
| 2,5 | 0,99379 | 0,99396 | 0,99413 | 0,9943 | 0,99446 | 0,99461 | 0,99477 | 0,99492 | 0,99506 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,99534 | 0,99547 | 0,9956 | 0,99573 | 0,99585 | 0,99598 | 0,99609 | 0,99621 | 0,99632 | 0,99643 |
| 2,7 | 0,99653 | 0,99664 | 0,99674 | 0,99683 | 0,99693 | 0,99702 | 0,99711 | 0,9972 | 0,99728 | 0,99736 |
| 2,8 | 0,99744 | 0,99752 | 0,9976 | 0,99767 | 0,99774 | 0,99781 | 0,99788 | 0,99795 | 0,99801 | 0,99807 |
| 2,9 | 0,99813 | 0,99819 | 0,99825 | 0,99831 | 0,99836 | 0,99841 | 0,99846 | 0,99851 | 0,99856 | 0,99861 |
| 3 | 0,99865 | 0,99903 | 0,99931 | 0,99952 | 0,99966 | 0,99977 | 0,99984 | 0,99989 | 0,99993 | 0,99995 |

قائمة المراجع باللغة العربية

1/ مذكرات التخرج:

- العقون سمراء, معماش أمنية, صحراوي عبلة
" مدينة العلمة: التحولات التجارية وتأثيرها على المجال"
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2001 – 2002.
- عناب رضا, زروال عبد الغاني, بله نسيم
"الفيضانات في حوض واد القرزي: أسباب ونتائج (حالة سهل مدينة باتنة)"
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2001 – 2002.
- بوحيدر عمر, عزيزون الزبير
"تقييم الحمولة الصلبة النوعية وعلاقتها بتغيرات التساقط والجريان السطحي"
في حوض واد العقرم.
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2001 – 2002.
- ثابت زهير
" منهجية دراسة الفيضانات المتوسطة الفجائية في منطقة حوض واد جهادي (العلمة)"
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2003-2004 .
- بوضياف الجمعي, بوبليعة سناي
" التعرية المتسارعة في حوض سيدي مزغيش بين العوامل الطبيعية و تدخل الإنسان"
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 2001 – 2002.
- شوار محمد الطاهر، مزعاش أمال ، بن معمر مريم
دراسة القوانين " شدة- مدة- تردد "
لأمطار الفترات القصيرة في منطقة قسنطينة وعلاقتها بالصبيب الفيضي و التقهقر النوعي
(دراسة حالة حوض حمام قروز)
مذكرة تخرج مهندس دولة، كلية علوم الأرض, جامعة قسنطينة 1996 .

2/ الوثائق:

- المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لمدينة العلمة 1998.
- الخريطة الطبوغرافية 1/50.000 العلمة .
- الخريطة الطبوغرافية 1/25.000 العلمة.
- الخريطة الجيولوجية سطيف 1/200.000
- الخريطة الجيولوجية العلمة 1/50.000
- الصور الجوية لحوض سبخة بازر سكرة 1/20.000

BIBLIOGRAPHIE EN FRANÇAIS

Livres :

- Jean-Paul BRAVARD, François PETIT : **les cours d'eau Dynamique du Système fluvial .**

Édition snel.s.a , paris 2000.

-Sari Hamid, **initiation A L'hydrologie de surface.**

Édition houma,alger 2002.

-Azzedine Mebarki ;**ressources en eau et aménagement en algerie, Le bassin du kebir rhumel ,O.P.U,Alger1984.**

-Jean-joel Gril, Bernard DUVOUX, **Maîtrise du ruissellement et de l'érosion.** (Conditions d'adaptation des méthodes Américaines).

Édition cemagref-dicova,paris,1991.

-M.kalla,H.dridi, **Cours de : géologie générale** (geodynamique externe).

Edition O.P.U,alger,1992.

- G. JAMME ,**Travaux fluviaux.**

Edition paris , paris,1974.

- Jaque GRECO ,**L'érosion, la défense et la restauration des sols et la reboisement en Algérie.**

Thèses :

- ZEBIRI ABDELHAMID

« Etude du Fonctionnement Fluvial et risque d'inondation dans le -rhumel Bumerzoug- amont et aval de Constantine »,

thèse de magistère , faculté de sciences de la terre,université de Constantine,

2000-2001.

Rapports de stages :

M.khemari, T. Abdessemed,

Erosion et correction torrentielle

« ouvrages d'art et matériaux de construction »

Institut de technologies forestière de Batna , Octobre 1998.

Journées d'études :

- Les risques Naturels (Inondation, Prévention, Protection)

Université de Batna 15 et 16 Décembre 2004.

Documents Officielles :

République Française : journal officielle

La loi n°95-101 du 02 février 1995

فهرس الجداول

| الصفحة | العنوان | الرقم |
|--------|---|-------|
| 13 | عينة تاريخية للفيضانات في العالم | 1 |
| 14 | عينة تاريخية للفيضانات في الجزائر | 2 |
| 31 | جدول توزيع الارتفاعات لحوض واد جهادي | 3 |
| 32 | جدول توزيع الارتفاعات لحوض واد السارق | 4 |
| 39 | المحطات المناخية المعتمد عليها في الدراسة | 5 |
| 40 | تصحيح المعطيات باستعمال طريقة التراكم المزدوج | 6 |
| 47 | توزيع التساقطات الفصلية لمحطة العلمة (1981 – 2001) | 7 |
| 48 | المتوسطات الشهرية للتساقط لمحطة العلمة (1981 – 2002) | 8 |
| 50 | تغيرات درجة الحرارة لمحطة العلمة (1981 – 2002) | 9 |
| 52 | تردد اتجاهات الرياح لمدينة سطيف (1913 – 1938) | 10 |
| 56 | الأمطار القصوى لمحطة العلمة (1981 – 2001) | 11 |
| 59 | محطة العلمة: الأمطار اليومية القصوى P_{jmax} (1981 – 2002) | 12 |
| 62 | امتحان (Khi deux) على العينة المدروسة بقانون قوسن | 13 |
| 65 | تردد الأمطار اليومية القصوى لمحطة العلمة (1981 – 2002) | 14 |
| 65 | امتحان (Khi deux) على العينة المدروسة بقانون قامبل | 15 |
| 67 | محطة بلاعة: الأمطار اليومية القصوى P_{jmax} (1970 – 2004) | 16 |
| 71 | محطة بئر العرش: الأمطار اليومية القصوى P_{jmax} (1970 – 2004) | 17 |
| 75 | قيم معامل الجريان C حسب فترات التردد | 18 |
| 75 | الصبيب الأقصى Q_{max} المحتمل باستعمال معادلة Turraza | 19 |
| 79 | Morphométrie des galets | 20 |
| 81 | Analyse granulométrique (Alluvions) | 21 |
| 83 | Analyse sedimentométrique (Alluvions) | 22 |
| 84 | Analyse granulométrique (sable) | 23 |
| 106 | التعداد السكاني للأحياء المجاورة للأودية في مدينة العلمة 1998 | 24 |
| 118 | اختيار وتوجيه أشكال المصاطب اعتمادا على نوع الزراعة والانحدار | 25 |
| 122 | جدول الصببيات القصوى بعد مشروع التهيئة | 26 |
| 128 | هيدروغرام الفيضان حسب طريقة سوكولوفسكي | 27 |
| 130 | مدينة العلمة: زمن خطر الفيضانات حسب فترات العودة | 28 |

فهرس الصور

| الصفحة | العنوان | الرقم |
|--------|--|-------|
| 10 | نتائج الفيضان: غمر المحيط الحضري | 1 |
| 10 | نتائج الفيضان: أثر الفيضان على الشبكات المختلفة | 2 |
| 11 | نتائج الفيضان: تهديم البنية التحتية | 3 |
| 11 | نتائج الفيضان: ترسيب الحمولة الصلبة داخل المجال الحضري | 4 |
| 12 | نتائج الفيضان: أثر الفيضان على البنايات | 5 |
| 12 | نتائج الفيضان: خسائر مادية معتبرة | 6 |
| 99 | واد جهادي: سرير الوادي الفيضي | 7 |
| 99 | واد جهادي (مدينة العلمة): توسع المدينة داخل السرير الفيضي | 8 |
| 101 | واد جهادي (مدينة العلمة): بناء مساكن بالقرب من الوادي | 9 |
| 101 | واد جهادي (مدينة العلمة): عرض الوادي داخل المدينة من 2 إلى 3م | 10 |
| 107 | واد جهادي (مدينة العلمة): ترسيب الحمولة الصلبة يضعف قدرة تصريف الجسور | 11 |
| 107 | واد جهادي (مدينة العلمة): تقليص نفاذية التربة بواسطة مياه الصرف الصحي | 12 |
| 108 | واد جهادي (مدينة العلمة): رمي النفايات في مجري الوادي | 13 |

| الصفحة | العنوان | الرقم |
|--------|---|-------|
| 4 | التقسيم الزمني لظاهرة الفيضان | 01 |
| 7 | مخطط العوامل المؤثرة في حجم الفيضان | 02 |
| 25 | مقطع طبوغرافي لحوض العلما | 03 |
| 26 | مقاطع طولية لوادي السارق وجهادي | 04 |
| 33 | المنحنى الهيبسومتري لحوضي وادي السارق وجهادي | 05 |
| 37 | المخطط المورفولوجي للفيضان | 06 |
| 41 | طريقة التراكم المزدوج قبل وبعد التصحيح | 07 |
| 46 | التساقطات السنوية لمحطة العلما | 08 |
| 49 | التساقطات السنوية لمحطة العلما (02/01 – 82/21) المتوسطات الفصلية للتساقط (02/01 – 82/81) | 09 |
| 51 | التغيرات الشهرية للحرارة محطة العلما (02/01 – 82/81) | 10 |
| 51 | تأثير الحرارة على ظاهرة الفيضانات | 11 |
| 53 | منحنى قوسن (GAUSSEN) لمحطة العلما (02/01 – 82/81) | 12 |
| 54 | النطاقات الحيوية لمحطة العلما (02/01 – 82/81) | 13 |
| 61 | التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى لمحطة العلما باستعمال قانون: GAUSSEN | 14 |
| 64 | التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى لمحطة العلما باستعمال قانون: GUMBEL | 15 |
| 70 | التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى لمحطة بلاعة باستعمال قانون: GUMBEL | 16 |
| 74 | التعديل الإحصائي للأمطار اليومية القصوى لمحطة بئر العرش باستعمال قانون: GUMBEL | 17 |
| 82 | منحنى التوزيع القرانيلومتري للتربة (alluvions) | 18 |
| 85 | منحنى التوزيع القرانيلومتري للرمل (sables) | 19 |
| 87 | التعرية الجانبية للأودية ومراحل تشكيل المنعطفات والأكواع | 20 |
| 88 | ديناميكية الأودية في حوض العلما | 21 |
| 93 | أشكال التيارات المائية | 22 |
| 93 | أشكال نقل جزيئات التربة | 23 |
| 116 | تهيئة المصاطب والمدرجات L'aménagement des terrasses | 24 |
| 117 | جدار الإسناد بالحجارة المحكمة Murs de soutènement en gabions | 25 |
| 120 | تعديل ميل سرير الوادي Correction de la pente du lit | 26 |
| 121 | تهيئة الوادي عند منحرج حي قوطالي | 27 |
| 129 | هيدروغرام الفيضان لوادي جهادي و السارق | 28 |

فهرس الأشكال

فهرس الخرائط

| الرقم | العنوان | الصفحة |
|-------|--|--------|
| 01 | موقع حوض الهضاب العليا القسنطينية في الجزائر | 19 |
| 02 | حوض الهضاب العليا القسنطينية وأحواض الجزئية تحديد منطقة الدراسة | 20 |
| 03 | حوض العلماة: الارتفاعات | 22 |
| 04 | حوض العلماة: الانحدارات | 23 |
| 05 | حوض العلماة: التركيب الصخري | 28 |
| 06 | حوض العلماة: النفاذية | 29 |
| 07 | حوض العلماة: الشبكة الهيدروغرافية | 35 |
| 08 | خريطة التساقط لـ: Paquin et Chaumant 1981 | 42 |
| 09 | خريطة التساقط لـ: ANRH | 43 |
| 10 | حوض العلماة: تحديد الصفيحة الساقطة باستعمال طريقة تيسان | 44 |
| 11 | حوض العلماة: خريطة أشكال التعرية | 95 |
| 12 | مدينة العلماة: التطور العمراني | 102 |
| 13 | مدينة العلماة: الأنماط السكنية | 104 |
| 14 | مدينة العلماة: تنطيق الخطر | 112 |
| 15 | مشروع حماية مدينة العلماة من خطر الفيضانات | 114 |
| 16 | حوض العلماة : خريطة التهيئة | 125 |

فهرس العناوين

| الصفحة | الموضوع |
|--------|--|
| 1 | مقدمة عامة |
| | الفصل الأول: التقييم النظري لظاهرة الفيضانات |
| 2 | مقدمة الفصل |
| 2 | I/ تعريف الفيضان |
| 2 | 1/ التقسيم الزمني للفيضان |
| 5 | 1-1- خصائص قوة الفيضان |
| 5 | 1-1-1- مستوى السرير النهري |
| 5 | 1-1-2- الحجم الكلي للفيضان |
| 5 | 2- مجال الفيضان (الأحواض النهرية) |
| 5 | 1-2- تعريف |
| 5 | 2-2- خصائص الحوض النهري |
| 5 | 1-2-2- الطبوغرافيا |
| 5 | 2-2-2- الشبكة المائية |
| 6 | 2-2-2- الجيولوجيا |
| 6 | 2-2-4- الغطاء النباتي |
| 6 | 2-2-5- الإنسان |
| 6 | 2-3- أسباب الفيضانات |
| 6 | 2-3-1- الأسباب و العوامل الثابتة |
| 6 | 2-3-2- الأسباب و العوامل المتغيرة |
| 8 | 3- أنواع الفيضانات |
| 8 | 3-1- حسب الامتداد المجالي والزمني للأحواض |
| 8 | 3-1-1- الفيضانات السريعة المتمركزة |
| 8 | 3-1-2- فيضانات الأحواض التجميعية الكبرى |
| 8 | 3-2- حسب نشأة الفيضانات |
| 8 | 3-2-1- الفيضانات المباشرة الناتجة عن الأوابل |
| 8 | 3-2-2- الفيضانات الناتجة عن ذوبان الثلوج |
| 8 | 3-2-3- الفيضانات الناتجة عن السد الجليدي |
| 9 | 4- نتائج الفيضانات |
| 9 | 4-1- النتائج السلبية |
| 9 | 4-1-1- الآثار المباشرة |
| 9 | 4-1-2- الآثار الغير المباشرة |
| 9 | 4-2- النتائج الإيجابية |
| 13 | II/ خطر الفيضانات |
| 13 | 1- خطر الفيضانات في العالم |
| 14 | 2- خطر الفيضانات في الجزائر |
| 15 | III/ الفيضانات في منطقة الدراسة |

| | |
|---|---|
| 15 | 1- الإشكالية |
| 16 | 2- المنهجية |
| 17 | 3- مراحل الدراسة |
| 17 | 3-1- مرحلة الإعداد |
| 17 | 3-2- العمل الميداني |
| 17 | 3-3- مرحلة التحليل والكتابة |
| 17 | خلاصة الفصل. |
| الفصل الثاني: الدراسة المورفولوجية | |
| 18 | مقدمة الفصل |
| 21 | I/ تحليل الوسط الفيزيائي |
| 21 | 1- الموقع |
| 21 | 2- الطبوغرافيا |
| 21 | 2-1- الارتفاعات |
| 21 | 2-1-1- الهضاب |
| 21 | 2-1-2- التلال و الكديان |
| 21 | 2-1-3- الجبال |
| 21 | 2-2- الانحدار |
| 24 | 2-3- المقاطع الطبوغرافية |
| 27 | 3- التركيب الصخري |
| 30 | 4- النفاذية |
| 30 | II/ الدراسة المورفومترية |
| 30 | 1- تحديد وتقسيم منطقة الدراسة |
| 30 | 2- حساب المؤشرات |
| 30 | 3- الدراسة المورفومترية لواد جهادي |
| 30 | 3-1- مؤشر التماسك (Kc) (indice de compacité) |
| 31 | 3-2- المستطيل المعادل (Rectangle équivalent) |
| 31 | 3-3- الارتفاع الأوسط (l'Altitude moyenne) |
| 31 | 3-4- حساب فارق الارتفاع D |
| 31 | 3-5- حساب مؤشر الانحدار العام (l'Indice de pente globale) Ig |
| 31 | 3-6- حساب فارق الارتفاع النوعي (La dénivelée spécifique) D.S. |
| 31 | 3-7- زمن التركيز (Temps de concentration) T.C. |
| 32 | 4/ الدراسة المورفومترية لواد السارق |
| 32 | 4-1- مؤشر التماسك (Kc) (indice de compacité) |
| 32 | 4-2- المستطيل المعادل (Rectangle équivalent) |
| 32 | 4-3- الارتفاع الأوسط (l'Altitude moyenne) |
| 32 | 4-4- حساب فارق الارتفاع المبسط D |
| 32 | 4-5- حساب معدل الانحدار العام (l'Indice de pente globale) Ig |
| 34 | 4-6- حساب فارق الارتفاع النوعي (La dénivelée spécifique) D.S. |
| 34 | 4-7- زمن التركيز (Temps de concentration) T.C. |
| 34 | III/ الشبكة الهيدروغرافية |

| | |
|--|---|
| 34 | 1- خصائص الشبكة الهيدروغرافية |
| 34 | 2- كثافة التصريف لواد جهادي (Densité de drainage) |
| 34 | 1-2- كثافة التصريف الدائمة D_{dp} |
| 34 | 2-2- كثافة التصريف المؤقتة D_{dt} |
| 34 | 2-3- كثافة التصريف الكلية |
| 36 | 3- كثافة التصريف لواد السارق |
| 36 | 1-3- كثافة التصريف الدائمة D_{dp} |
| 36 | 2-3- كثافة التصريف المؤقتة D_{dt} |
| 36 | 3-3- كثافة التصريف الكلية |
| 36 | خلاصة الفصل. |
| الفصل الثالث: الدراسة الهيدرومناخية | |
| 38 | مقدمة الفصل |
| 39 | I / الدراسة المناخية |
| 39 | 1- نقد وتصحيح المعطيات |
| 45 | 2- تقييم التساقط السنوي |
| 47 | 1-2- التغيرات السنوية للأمطار |
| 47 | 2-2- التغيرات الفصلية للتساقط |
| 48 | 2-3- التغيرات الشهرية للأمطار |
| 50 | 3- الحرارة |
| 52 | 4- العلاقة بين التساقط والحرارة |
| 52 | 5- الرياح |
| 55 | 6- نمط الأمطار في منطقة الدراسة |
| 55 | 1-6- الأمطار الانقلابية |
| 56 | 2-6- الأمطار الإعصارية |
| 56 | 3-6- الأمطار القصوى اليومية (الأوابل) |
| 57 | II / دراسة الأوابل والفيضانات |
| 57 | 1- تقييم الصفيحة المائية الجارية بالطرق النظرية |
| 57 | 1-1- معادلة Same |
| 57 | 2-1- معادلة Medenger |
| 57 | 3-1- معادلة Sogreah |
| 58 | 4-1- معادلة Coutagne |
| 58 | 2- دراسة الأمطار القصوى اليومية |
| 60 | 1-2- محطة العلما |
| 60 | 1-1-2- قانون قوسن |
| 63 | 2-1-2- قانون قامبل |
| 63 | 2-1-3- حساب أمطار العودة للفترة (10، 100 ، 1000 سنة) |
| 68 | 2-2- محطة بلاعة |
| 68 | 1-2-2- قانون قامبل |
| 69 | 2-2-2- حساب أمطار العودة للفترة (10، 100 ، 1000 سنة) |
| 72 | 2-3- محطة بئر العرش |

| | |
|--|---|
| 72 | 2-3-1- قانون قامل |
| 72 | 2-3-2- حساب أمطار العودة للفترة(10، 100 ، 1000 سنة) |
| 75 | 3- دراسة الصببيات القصوى المحتملة لفترات التردد (10, 100, 1000 سنة) |
| 76 | خلاصة الفصل. |
| الفصل الرابع: الدراسة الجيومورفولوجية | |
| 77 | مقدمة الفصل |
| 78 | I/ دراسة الخصائص الفيزيائية للتربة |
| 78 | 1- دراسة عينة الجلاميد |
| 78 | 1-1- طريقة دراسة العينة |
| 78 | 1-2- تحليل المؤشرات المورفومترية للجلاميد |
| 78 | 1-2-1- مؤشر التسطح |
| 78 | 1-2-2- مؤشر عدم التماثل |
| 80 | 2- تحليل عينة التربة والرمل |
| 80 | 1-2- التحليل الغرانيلومتري (L'analyse granulométrique) |
| 80 | 2-2- تحليل التربة بطريقة الترسيب (Analyse micro granulométrique) |
| 80 | 2-3- النتائج |
| 80 | 2-3-1- عينة التربة |
| 80 | 2-3-2- عينة الرمل |
| 80 | 2-4- تحليل المؤشرات |
| 86 | 3- خلاصة نتائج التحليل المخبري |
| 86 | II/ الديناميكية النهرية |
| 86 | 1- المجاري المائية المؤقتة |
| 86 | 1-1- حوض الاستقبال |
| 86 | 1-2- قناة الجريان |
| 86 | 1-3- مخروط الاتصال |
| 86 | 2- مجرى الوادي |
| 86 | 1-2- المجرى العلوي |
| 86 | 2-2- المجرى المتوسط |
| 89 | 2-3- المجرى السفلي |
| 89 | 2-4- دراسة أسرة الوادي |
| 89 | 2-4-1- السرير الصغير |
| 89 | 2-4-2- السرير المتوسط |
| 89 | 2-4-3- السرير الفيضي |
| 90 | 3- الأشكال الناتجة عن الديناميكية النهرية |
| 90 | 1-3- الأكواع |
| 90 | 2-3- الأذرع الميتة |
| 90 | 3-3- المصاطب |
| 90 | 4- تحليل ديناميكية الأودية |
| 91 | III/ دراسة وتقييم التعرية |
| 91 | 1- الهدم |

| | |
|--|--|
| 92 | 2- النقل |
| 92 | 2-1- النقل على السفوح |
| 92 | 2-1-1- السيلان المتفرق |
| 92 | 2-1-2- السيلان المنتشر أو المركز |
| 92 | 2-2- النقل على مستوى الوادي |
| 94 | 3- تقييم الحمولة الصلبة النوعية بواسطة المعادلات النظرية |
| 94 | 3-1- معادلة Tixerion |
| 94 | 3-2- معادلة Sogreah |
| 94 | 3-3- معادلة Gavrionlh |
| 96 | خلاصة الفصل. |
| الفصل الخامس: الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية | |
| 97 | مقدمة الفصل |
| 98 | I / أثر الإنسان على المجال |
| 98 | II / التطور العمراني لمدينة العلمة |
| 98 | 1- مرحلة ما قبل 1962 |
| 100 | 2- مرحلة 1962-1979 |
| 100 | 3- مرحلة 1980-1992 |
| 103 | 4- مرحلة 1992-2004 |
| 103 | III / الأنماط السكنية المعرضة للخطر |
| 103 | 1- النمط الجماعي |
| 103 | 2- النمط الفردي |
| 103 | 2-1- المساكن التقليدية |
| 103 | 2-2- فردي عادي |
| 105 | IV / الهياكل القاعدية |
| 105 | 1- الجسور |
| 105 | 2- الصرف الصحي |
| 105 | V / تقييم الحجم السكاني المعرض للخطر |
| 109 | خلاصة الفصل |
| الفصل السادس: مشروع التهيئة | |
| 110 | مقدمة الفصل |
| 111 | I / تنطيق الخطر |
| 111 | 1- على مستوى المجال الحضري (مدينة العلمة) |
| 111 | 2- على مستوى الحوض التجميعي |
| 112 | 3- تحليل تأثير الفيضانات على المجال |
| 115 | 4- تحديد مناطق الغمر حسب فترات التردد |
| 119 | II / مشروع التهيئة |
| 119 | 1- المشاريع والحلول المقترحة |
| 121 | 2- مشروع التهيئة |
| 121 | 2-1- القيام بأشغال (D.R.S.) |
| 125 | 2-2- أشغال تهيئة الوادي |

| | |
|-----|--|
| 125 | 3-2- إنجاز سدود |
| 125 | 1-3-2- السد الأول |
| 128 | 2-3-2- السد الثاني |
| 128 | 3-3-2- السد الثالث |
| 129 | 4-2- التدخل البيولوجي |
| 129 | 1-4-2- الغطاء الغابي و الأحرار |
| 130 | 2-4-2- الأشجار المثمرة |
| 130 | 3-4-2- الحبوب |
| 130 | 4-4-2- الرعي |
| 130 | 5-2- التهيئة الحضرية |
| 132 | 6-2- التدخل القانوني |
| 132 | III/ تسيير خطر الفيضان |
| 132 | 1- المتابعة والمراقبة |
| 132 | 2- تحديد زمن الخطر |
| 132 | 1-2- هيدروغرام الفيضان |
| 133 | 1-1-2- معادلة صعود الفيضان |
| 133 | 2-1-2- معادلة نزول الفيضان |
| 136 | 3- تنظيم التدخل |
| 136 | 4- إعلام وتوعية المواطن |
| 136 | 1-4- قبل الفيضان |
| 136 | 2-4- أثناء الفيضان |
| 137 | 3-4- بعد الفيضان |
| 137 | 5- التدريب والمناورة |
| 137 | 6- إنجاز مخطط الوقاية من الأخطار الطبيعية المتوقعة (PPR) |
| 137 | 1-6- تعريف |
| 138 | 2-6- مراحل الإنجاز |
| 138 | 1-2-6- مرحلة الإعداد و المداولات |
| 138 | 2-2-6- الدراسة و الإنجاز |
| 138 | 3-2-6- الاستقصاء العمومي |
| 138 | 4-2-6- المصادقة |
| 138 | 3-6- محتوى المخطط |
| 139 | خلاصة الفصل. |
| 140 | الخاتمة العامة |

الملخص:

تعرضت مدينة العلمة سنة 1981 إلى فيضان خلف خسائر مادية وبشرية هامة، هذا ما دفعنا إلى إنجاز هذه الدراسة والتي عملنا من خلالها على محاولة فهم الميكانيزمات المتحركة في ديناميكية المجال والمتسببة في ظاهرة الفيضانات من خلال تحليل مورفولوجي، هيدرولوجي، جيومورفولوجي. ثم أدخلنا وحللنا أثر وتدخلات العنصر البشري على المجال الطبيعي لإبراز الخلل وعدم التوافق والاصطدام بين ديناميكية النظام البيئي وشغل الإنسان للمجال. لذا اقترحنا مشروع تهيئة يهدف إلى إدماج الإنسان بمحيطه العمراني و نشاطه الاقتصادي في نظام مجالي يهدف إلى حماية مدينة العلمة من خطر الفيضانات و حماية التربة من التعرية وخلق نشاط اقتصادي مستدام.

Résume :

Le premier septembre 1981 la ville d'el -Eulma a connu la plus grande catastrophe de toute son histoire. Une catastrophe d'une telle ampleur (dégâts matériels et humains) ma poussé a abordé ce thème. J'ai essayé à travers cette étude de comprendre les mécanismes qui contrôlent la dynamique de l'espace, et qui causent le phénomène d'inondation à l'aide d'une analyse morphologique, hydro climatique et géomorphologique. Après j'ai introduit et analysé l'effet de l'intervention du facteur humain sur l'espace naturel pour mettre le point sur le déséquilibre et la contradiction entre la dynamique de l'écosystème et l'occupation du sol.

A la fin j'ai proposé un projet d'aménagement qui vise l'intégration de l'homme dans son environnement urbain et son activité économique dans un système spatial global qui a comme but la protection de la ville d'el -Eulma du risque d'inondations, et la conservation du sol du phénomène d'érosion, et la création d'une activité économique durable.

الكلمات المفتاح:

خطر الفيضانات، الحوض النهري، ديناميكية المجال، الانحدار، منطقة الغمر، التركيب الصخري، الشبكة الهيدروغرافية، الغطاء النباتي، مناخ شبه جاف، الأمطار القسوى، فترة العودة، الصبيب الأقصى، التعرية، السرير الفيضي، حماية التربة، حماية المحيط الحضري، تنطيق الخطر، تسيير الخطر، نشاط مستدام .

Les mots clés :

Risque d'inondation, climat semi aride, bassin versant, dynamique spatiale, la ponte, la zone inondable, la lithologie, réseau hydrographique, les pluies torrentielles, le débit, période de retour, lit majeur, l'érosion, protection du sol, protection du périmètre urbain, zonage du risque, gestion du risque, activité durable.