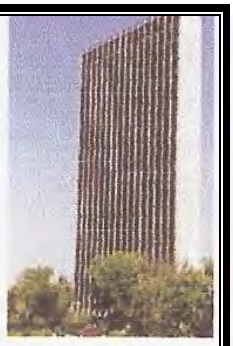


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة منتوري قسنطينة

كلية علوم الأرض، الجغرافيا و التهيئة العمرانية

قسم التهيئة العمرانية

الرقم التسلسلي: 399 / Mag / 2010

السلسلة: 009 / AU / 2010

عنوان المذكرة:

آفاق وحدود سد إيغيل أمدا في التحويل المائي سطيف - حضنة " النظام الغربي"

مذكرة مقدمة لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الطبيعية (الماء و التهيئة

من إنجاز الطالب:

عباش حمود

إشـــــراف :

أ.د/ ع المالك نموشي

لجنة المناقشة

علاوة عمر	رئيسا	أستاذ	جامعة قسنطينة
عبد المالك نموشي	مقررا	أستاذ	جامعة قسنطينة
عزالدين بعلاك	ممتحنا	أستاذ محاضر	جامعة قسنطينة
حفيزة طاطار	ممتحنة	أستاذ محاضر	جامعة قسنطينة

الموسم الدراسي: 2010 / 2011

شكـــــر و تقديـــــــــر

الحمد لله الذي أعاننا على إتمام هذا العمل المتواضع، أما بعد فنتقدم بالشكر لكل من ساهم في إتمام هذا العمل.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ المشرف الأستاذ "تموشي عبد المالك" على صبره علينا ونصائحه القيمة وكذا الدعم الذي قدمه لنا طيلة مراحل انجاز هذا البحث. كم لا يفوتني أن أتقدم بفائق الشكر والعرفان إلى كل الأساتذة الذين كان لي شرف التعلم و التمدرس على أيديهم بالأخص الأساتذة الكرام : مباركي عز الدين، عنصر علاوة، طاطار. ح ...

كما نتقدم بالشكر إلى عمال مختلف المصالح والإدارات التي قمنا بزيارتها نخص بالذكر:

- السيد : زرقيني رابح (مصلحة تسيير السدود – درقينة–)

- السيد : بن خوجة (مصلحة مراقبة سد إيغيل أمدا – خراطة)

- السيد : مراد بن حورية (مديرية الري – سطيف–)

كما أتقدم بالتحية إلى كل الزملاء و الأصحاب بكلية علوم الأرض وبالأخص زملائي في الدراسة (معلم صلاح، عبد العالي دكمة، رشيد دحمان، صاولي ن...) .

كم لا ننسى أن نشكر كل الأصدقاء بالحي الجامعي زواغي سليمان: يحياوي عمار، زاوش توفيق، عبد المجيد عجيسي، نسيم، عبد العالي...

مقدمة عامة

- مقدمة عامة:

يعتبر قطاع الموارد المائية أهم أعمد التنمية، ففي السنوات الأخيرة أصبحت المياه ذات أهمية كبيرة نظرا لزيادة الطلب عليها وكثرة المشاكل التي أصبحت تشكل عائقا أمام التزود العادي بهذه المادة (التلوث، التسربات، التغيرات المناخية و تذبذب التساقطات، التوسع السكاني السريع،...).

و تعتبر الجزائر من البلدان التي بذلت مجهودات كبيرة في السنوات الأخيرة من أجل توفير المياه، كما تعد من الأولويات في مخططات التنمية [1] حيث أصبحت تمتلك أكثر من 57 سدا توفر مجتمعة حجما يتجاوز 6800 مليون م^3 كما تم إطلاق عدة عمليات أخرى كتحلية مياه البحر وربط السدود، وهذه الأخيرة تعد من بين أهم المشاريع التي أطلقتها الدولة، لأنها تهدف إلى الاستفادة القصوى من المياه وتراعي المناطق الأكثر تضررا واحتياجا للمياه.

في هذا المبحث سنتطرق لأحد هذه المشاريع والذي يعد نموذجا لهذه العمليات، حيث يتم تجميع المياه في المنطقة المنتجة للمياه وتحويلها إلى منطقة بحاجة ماسة إلى هذه المادة سواء في السقي أو الشرب، ويتعلق الأمر بنظام التحويل المائي سطيف–حضنة، حيث باكتماله ستتم الاستفادة بنسب كبيرة من مياه الأحواض الساحلية القسنطينية الغربية (موجهة لكل من السقي والشرب)، والتي يقتصر استغلالها حاليا على إنتاج الطاقة الكهربائية على مستوى كل من محطتي درقينة و إيغيل أمدا، وهذا ما يعد خسارة واضحة في المياه خاصة أن هذه المناطق من بين أكبر المناطق في الجزائر من حيث حجم الموارد المائية.

و يتكون هذا النظام من جزأين الأول شرقي يقوم بتحويل المياه من سد إيراقن إلى سهول العلمة، والثاني غربي يقوم بتحويل المياه من سد إيغيل أمدا (خراطة) إلى السهول العليا السطايفية، وهنا سنركز فقط على الجزء الغربي نظرا إلى أهمية المنطقة التي سيتم تزويدها والمتمثلة في عاصمة الولاية (سطيف) والبلديات المجاورة لها.

---

[1] / المخطط التوجيهي القطاعي للموارد المائية 2025 (SNAT – Tome 2)

لتحديد أهمية هذا النوع من المشاريع والدفع الذي سيحدثه مستقبلا سنحاول التعرف على الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) لحوض واد أقريون باعتباره المنطقة المنتجة للمياه بالإضافة إلى خصائصه المناخية و الهيدرولوجي ة ، ثم التطرق إلى التحويل في حد ذاته والأحجام المحولة، وفي الأخير سنحاول تحديد الاحتياجات المائية لولاية سطيف باعتبارها المنطقة المستقبلة للمياه وبالتالي تحديد الأثر الذي يحدثه هذا التحويل المائي، وهنا سنحاول الإجابة على عدة أسئلة أهمها :

– هل حقا يتمتع حوض واد أقريون بالإمكانيات والخصائص الطبيعية التي تجعله يكتفي ذاتيا ويتحول مياهه دون أي إشكال؟

– هل تكفي طاقة استيعاب سد إيغيل أمدا مستقبلا لتوفير المياه لكل من قطاعي الطاقة والتخزين (الشرب و السقي)؟

– ما حجم العجز الذي تعرفه منطقة الهضاب العليا في مجال استهلاك المياه و هل تكفي المياه المحولة لتغطية هذا العجز حاليا ومستقبلا؟

ومن هذا المنطلق سيتم تقسيم البحث إلى ثلاثة فصول :

* الفصل الأول: تحديد الخصائص الفيزيائية لحوض واد أقريون (الارتفاعات، الانحدارات، الشبكة الهيدروغرافية...) والتعرف على مدى مساهمتها أو إعاقتها لمختلف مشاريع التهيئة وبالأخص على التحويل المائي.

* الفصل الثاني: تحديد الخصائص المناخية (تساقطات، حرارة، فترات الجفاف...) والهيدرولوجية (تغيرات وتردد الصبيب) وهي الخصائص التي يجب أخذها بعين الاعتبار في عملية التحويل المائي لأنها تؤثر بشكل مباشر على كميات المياه المحولة و السير الحسن لعملية التحويل مستقبلا.

* الفصل الثالث: و هو مقسم إلى جزأين الأول يتناول التحويل المائي ومكوناته ودرجة تقدم المشروع، والثاني مخصص للتعرف على الإمكانيات التي تمتلكها المنطقة المستقبلة للمياه

(الهضاب العليا السطايفية) و تحديد حاجياتها المائية في كل من قطاعي السقي والشرب وهذا ما يوضح الأثر الذي ستحدثه المياه المحولة.

و تم انجاز هذا البحث بالمرور بالمراحل التالية:

- مرحلة البحث النظري:

حاولنا من خلالها جمع مختلف الوثائق ، الخرائط، المراجع، المذكرات، المجلات والأعمال المتعلقة سواء بموضوع الدراسة أو بالمنطقة، وما لاحظناه في هذا المجال هو نقص الدراسات المتعلقة بهذه المنطقة رغم أهميتها،

- مرحلة البحث الميداني:

وتمثل أصعب مرحلة وأهمها من خلال التعامل والاتصال بمختلف المصالح والإدارات للحصول على المعطيات اللازمة، ونذكر منها:

* الوكالة الوطنية للموارد المائية بالجزائر العاصمة (ANRH)

* الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات –القبة– الجزائر العاصمة (ANBT)

* الوكالة الوطنية للأحواض الهيدروغرافية (ABH – CSM)

* مديرية المصالح الفلاحية – ولاية سطيف –

* مديرية الري (DHW) – ولاية سطيف –

* مديرية الري (DHW) – ولاية بجاية –

* محافظة الغابات – ولاية سطيف –

* مصلحة تسيير السدود بمؤسسة SONAELGAZ – درقينة – ولاية بجاية

* الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM) – قسنطينة –

* الديوان الوطني للإحصائيات (ONS) – قسنطينة –

* مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية (DPAT) – ولاية سطيف–

* المديرية العامة للجزائرية للمياه (ADE) – ولاية سطيف–

* مكتب الدراسات والمتابعة (SAFEGE) – ولاية سطيف

- مرحلة المعالجة والتحليل:

بعد جمع كل المعطيات من مختلف المصالح ، جاء دور المعالجة و التحليل الإحصائي لهذه المعطيات ، وقد واجهنا ، عدة صعوبات أهمها رفض بعض المصالح و الأخرى، وقد سبب هذا الرفض في تأخير إنجاز المذكرة ، حيث أنه بعد الحصول على المعطيات الضرورية لإنجاز هذه المذكرة قمنا بتحليلها و دراستها و الوصول إلى النتائج المرجوة .

الفصل الأول

الخصائص الفيزيائية لحوض واد أقريون

الفصل الأول

الخصائص الفيزيائية لحوض واد أقريون

- مقدمة :

تتأثر عمليات التهيئة مهما كان نوعها (شق الطرقات، مد القنوات، بناء السدود...) بمختلف العوامل الطبيعية (مناخ، جيولوجيا، طبوغرافيا...) وتعتبر هذه العوامل ركائز أساسية يجب التطرق إليها قبل إطلاق أي مشروع خاصة في مجال التحويلات المائية، و فيما يخص التحويل المائي إيغيل أمدا- موان فإن سد إيغيل أمدا هو الممول الرئيسي بالمياه، كما يعتبر أهم منشأة هيدرولوليكية في حوض واد أقريون، و رغم أن هذا الأخير ينتمي إلى الأحواض الساحلية القسنطينية، و التي تتميز بمواردها المائية المعتبرة (3250هم3/سنة في الفترة 73/72-84/83)[1] إلا أن المنشات الهيدروليكية فيه جد محدودة، وهنا لا بد من إبراز خصائصه الطبيعية لمعرفة الإمكانيات الحقيقية للمنطقة.

فنجاح عمليات التحويل المائي مرتبطة بشكل مباشر بالظروف الطبيعية وهي التي تحدد في الغالب التكلفة النهائية للمشروع (من خلال التضاريس التي سيتوجب اجتيازها، نظام الانحدارات الذي يحدد عدد المضخات والتجهيزات التي يجب توفيرها، بالإضافة إلى العامل الجيولوجي الذي يتحكم بشكل كبير في عملية مد القنوات ومختلف المنشآت المعمارية الملحقة)

من جهة أخرى تلعب الشبكة الهيدروغرافية عاملا مهما في تجنيد المياه ، فكثافتها وتطورها يعني وفرة المياه و إمكانية إنشاء الهياكل الهدروليكية وتخزين المياه.

في هذا المبحث سنحاول التعرف على الإمكانيات الطبيعية التي يتميز بها حوض واد أقريون باعتباره المورد الأساسي للمياه وهذا بالتعرف على مختلف العناصر الفيزيائية لنرى هل ستساعد على الاستفادة من المياه أم أنها تشكل عائقا أمام عملية التجنيد والتحويل المائي

[1] / Mebarki A (oct. 1998), approche hydrologique des bassins du nord- est algérien, journées d'information et d'étude sur la nouvelle politique de l'eau (ABH csm).

1/ الموقع:

ينتمي حوض واد أقريون إلى الأحواض الساحلية القسنطينية الغربية، والتي تضم أيضا أحواض: واد جامعة، ساحل جيجل، واد جن جن، وواد نيل (خريطة رقم 01)، ويقع هذا الحوض فلكيا بين خطي طول 5°31 ⁻ و 5° 6 ⁻ شرقا و درجات العرض 36° 18⁻ و 36° 41⁻ شمالا.

أما بالنسبة لإحداثيات لامبير فإن الحوض محصور بين خطي 713.8و 752.6 على المحور الأفقي ، و خطي 374.9 و 338 بالنسبة للمحور العمودي أي بامتداد أقصاه 38.8كم، من الشرق إلى الغرب، و 36.9 كم من الشمال إلى الجنوب

أما إداريا فإن حوض واد أقريون يشمل شمال ولاية سطيف – 11 بلدية– (بابور، واد البارد، تيزي نبشار، عموشة، عين عباسة، عين روى، ماوكلان، تالة إيفاسن، عين تيزي، بوعنداس) وجنوب ولاية بجاية – 08 بلديات– (مالبو، سوق الاثنين، تامريجت، درقينة، تاسكريوت، ايت إسماعيل، خراطة، ذراع القايد)

2 / الوحدات التضاريسية الكبرى:

يضم حوض واد أقريون ثلاث وحدات تضاريسية كبرى (السهول – الهضاب – الجبال)

– **السهول** : وهي منطقة جد محصورة في أقصى شمال الحوض (عند مصب واد أقريون) لا تزيد مساحتها عن 30.3كم^2 ويقل ارتفاعها عن 200 م.

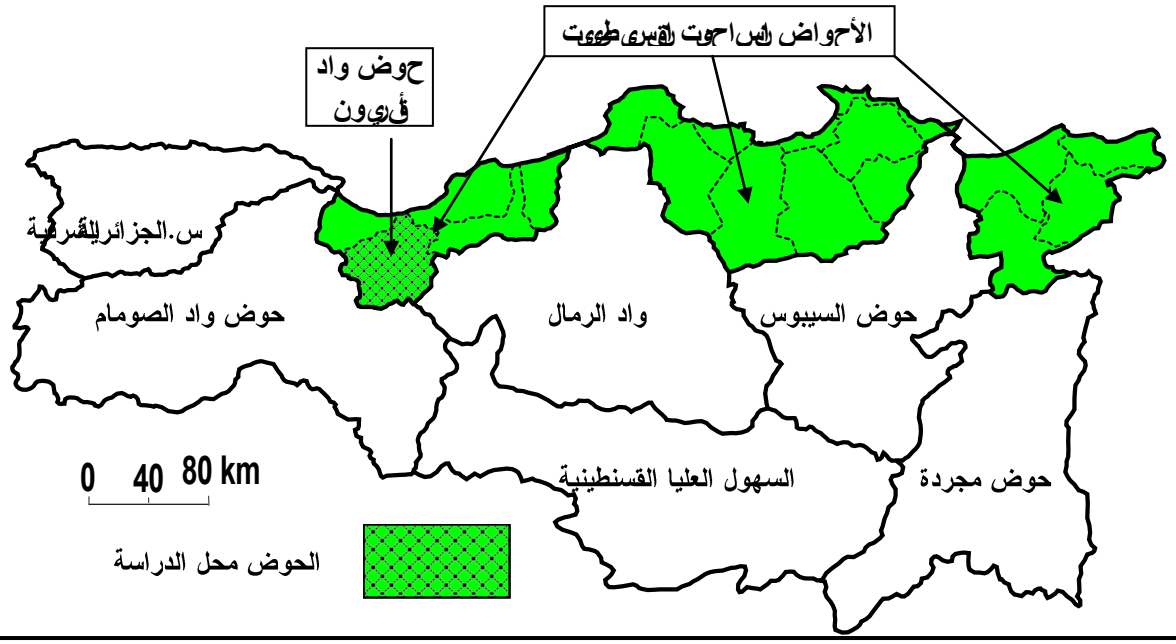
– **الجبال** : مباشرة بعد الشريط الساحلي الضيق في الشمال ندخل في نطاق جبلي (سلسلة جبال بابور) و هي سلسلة ذات اتجاه شرق – غرب، و تتميز بانحدارات شديدة و قمم حادة تتزايد ارتفاعاتها كلما اتجهنا جنوبا حتى تصل أقصاها في قمة تابابورت (1969م) و بابور(2004م) ، و تتراوح ارتفاعات القمم الأخرى بين 1100و 1800م(أذرار العالم 1369م، أذرار أملال 1770، تاكوتشت 1896م...) وتمثل هذه الجبال عائقا حقيقيا أمام التنقلات البشرية ومختلف مشاريع التهيئة، كما تتميز هذه الجبال أيضا بغطاء نباتي كثيف (غابات كثيفة).

بالاضافة إلى هذه السلسلة تنتشر الكتل الجبلية على امتداد الحدود الجنوبية للحوض التجميعي والتي أبرزها جبال مغرس (1737م)، شوف قارون (1142)، العسل(1296).

– **أقدام الجبال:** تتميز بانحدارات شديدة، خاصة في الجهة الشمالية من الحوض وذلك شمال وجنوب سلسلة جبال بابور.

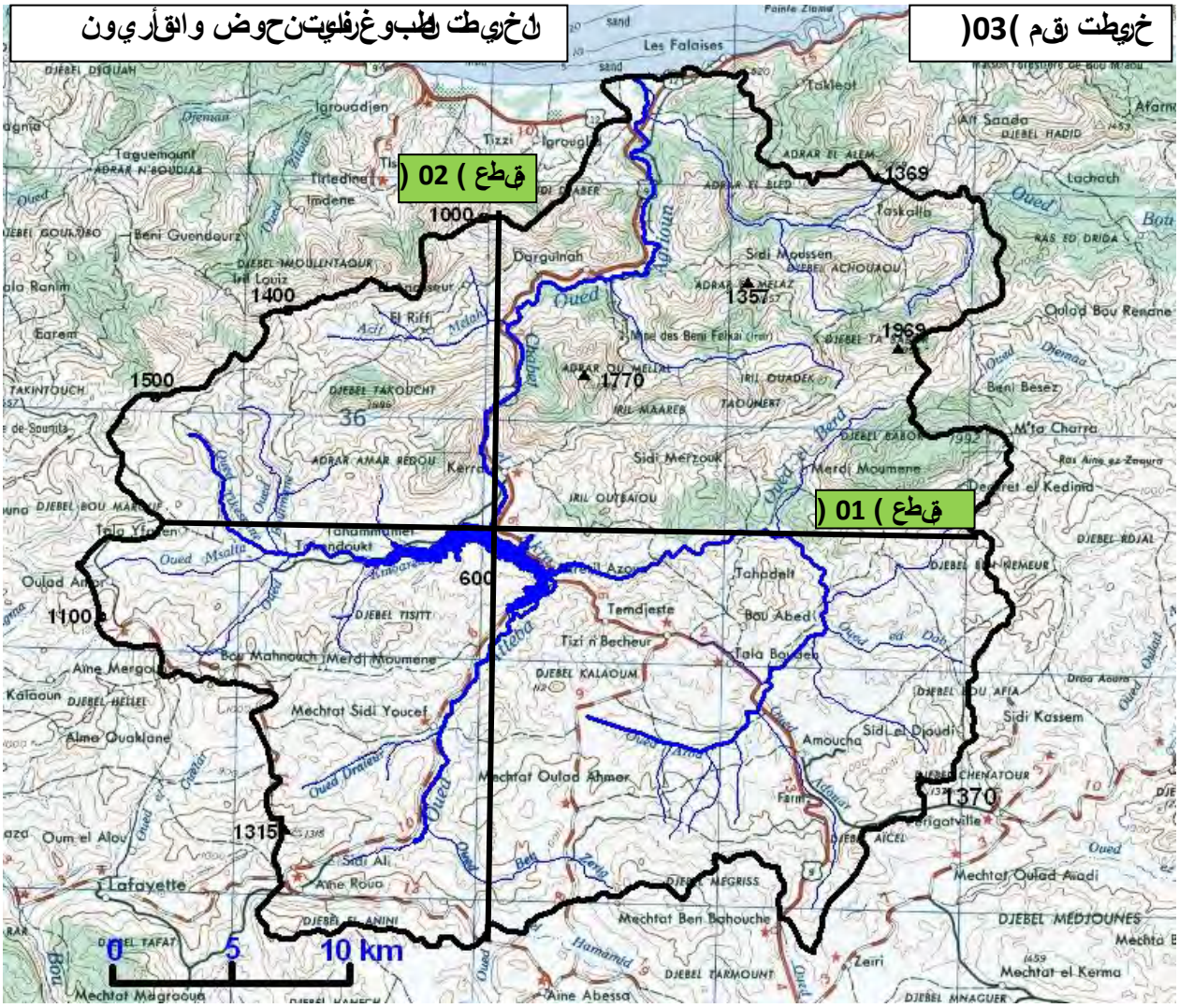
– **الهضاب :** تمتد جنوب الحوض، تتراوح ارتفاعاتها بين (400 و 1000م) هي مقدمة الهضاب العليا السطايفية

خـــــريطـــة رقم (01) : موقع حوض واد أقريون



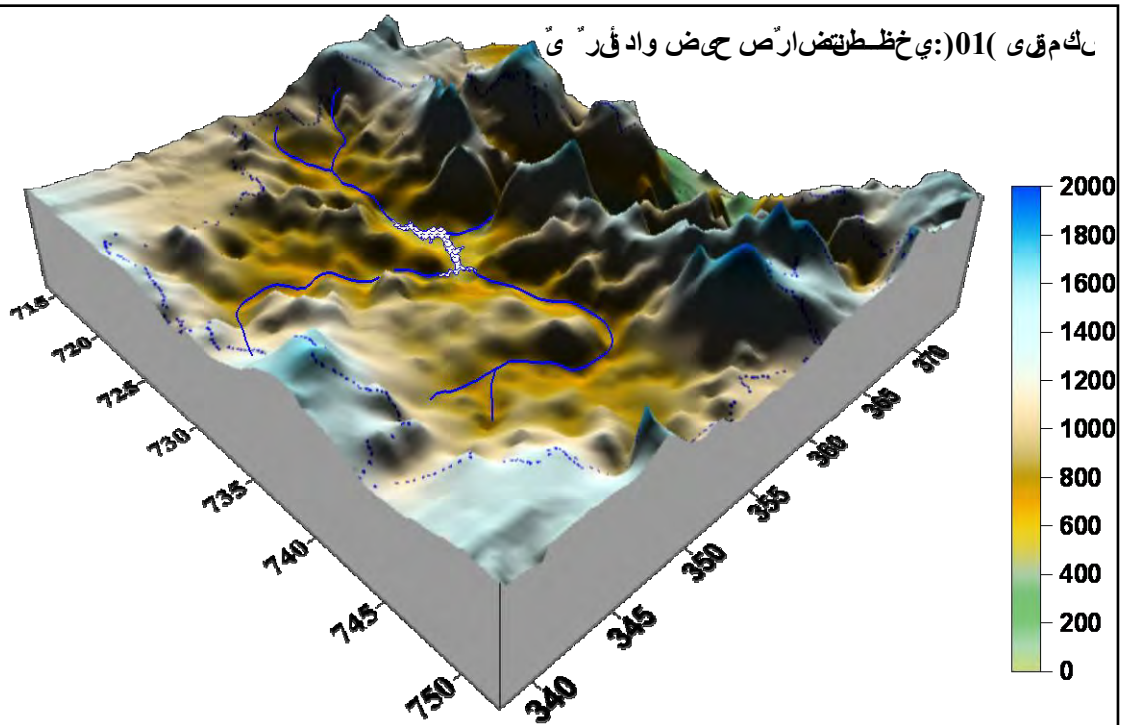
خريطة رقم (02) : التقسيم الإداري لحوض واد أقريون

خريطة رقم)03(

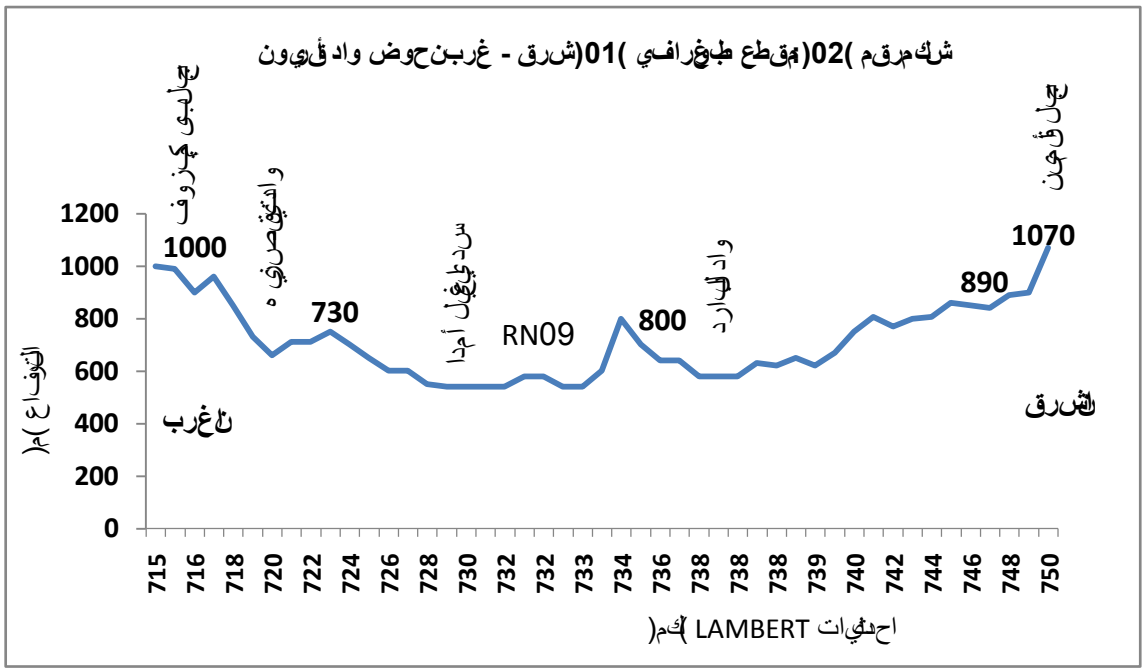


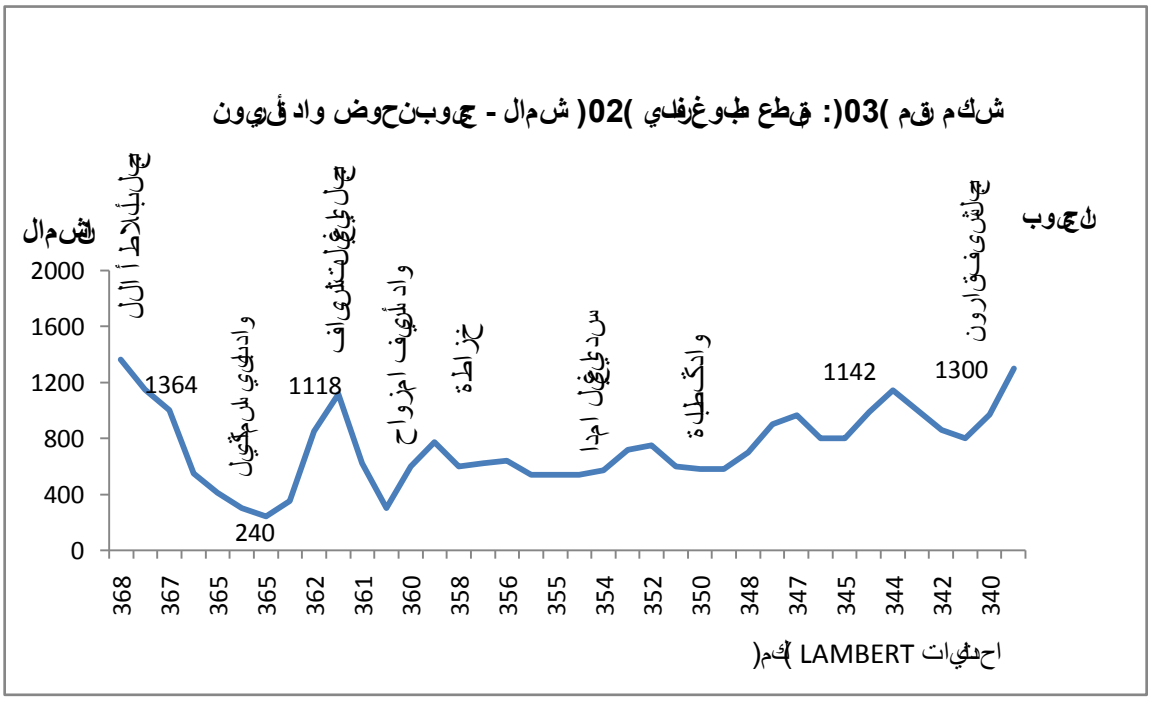
الخرائط الطبوغرافية لحوض واد فرّ ى

خريطة رقم)01(: خريطة تضاريس حوض واد فرّ ى



المصدر : الخرائط الطبوغرافية 50000/1 : خراطة، زيامة، عين روى، واد أميزور، سطيف


شكل رقم (02): مقطع طوغرافي عبر حوض وادي نون - غرب - شرق (01)
التوضع (م)
1200
1000
800
600
400
200
0
1000
730
RN09
800
890
1070
غرب
شرق
715 716 718 720 722 724 726 728 730 732 732 733 734 736 738 738 738 739 740 742 744 746 748 750
الاحداثيات LAMBERT (كم)


شكل رقم (03): مقطع طوغرافي (02) شمال - جنوب حوض وادي نون
الشمال
الجنوب
2000
1600
1200
800
400
0
1364
240
1118
1142
1300
368 367 365 365 362 361 360 358 356 355 354 352 350 348 347 345 344 342 340
الاحداثيات LAMBERT (كم)

3 / الخصائص المرفومترية للحوض:

تعتمد هذه الدراسة على تبسيط المكونات الفيزيائية للحوض (ارتفاعات، انحدارات، شكل ..)، والتعبير عنها بواسطة معادلات رياضية لتسهيل عملية المقارنة مع أحواض أخرى.

1/3 – الشكل:

تقدر مساحة حوض واد أقريون بـــ 936 كم2، و يمكن تقسيمه إلى جزأين:

– **حوض علوي** (جنوب الحوض): تبلغ مساحته 652 كم^2، عند محطة إيغيل أمدا، ويضم ثلاث أحواض جزئية (واد البارد، واد امبارك، و واد عطابة) وهو أهم الأحواض الجزئية في المنطقة.

– **حوض سفلي** (شمال الحوض): تبلغ مساحته **284 كم^2** يمتد حتى مصب واد أقريون، ويضم أيضا ثلاث أحواض جزئية (بوزازن، بن اسماعيل، واد عطابة)

تؤثر أشكال الأحواض بشكل مباشر على عدة عوامل أهمها الجريان زمن التركيز،شكل الهيدروغرام (يكون ممتدا كلما كان الحوض متطاولا)، وهذه العوامل تؤثر بدورها على إمكانيات تجنيد المياه، ويعتبر مؤشر التراصية لـــ "GRAVELIUS" أكثر المؤشرات المستعملة في مقارنة أشكال الأحواض، وهذا الأخير يعتمد على مقارنة محيط الحوض التجميعي (P_{bv}) بمحيط دائرة لها نفس المساحة.

$$K_c = P_{bv}/p_c = 0.282*(P_{bv}/\sqrt{S}) = 0.282*(158.4/\sqrt{936}) = 1.46$$

P_{bv} : محيط الحوض التجميعي، p_c : محيط الدائرة S : مساحة الحوض التجميعي

ويوضح الجدول رقم (01) قيمة مؤشر التراصية في مختلف الأحواض الجزئية، فحسب هذا المؤشر يكون الحوض شديد التراصية (قريب من الشكل الدائري) كلما اقترب المؤشر من (01)، ويقترب من الشكل الدائري عند حدود (1.128). بالنسبة لحوض واد أقريون (kc=1.46) يقترب شكله من شكل المربع مع بعض الاستطالة وهو أكبر من باقي المؤشرات في الأحواض المجاورة، أما بالنسبة لباقي الأحواض الجزئية فإن مؤشر التراصية يتراوح بين 1.1 و1.33 في الحوض العلوي، و بين 1.25 و 1.49 في الحوض السفلي و كلها تدل على أن زمن التركيز يكون صغيرا و بالتالي سرعة تصريف المياه.

جدول رقم (01) : مؤشرات التراصية في الأحواض الجزئية لواد أقريون وبعـــض الأحواض المجاورة

الأحواض	المساحة (كم^2)	المحيط (كم)	مؤشر التراصية kc
واد البارد	343	87.87	**1,34**
واد عطابة	152	54.6	**1,25**
واد امبارك	157	48.7	**1,10**
واد أقريون العلوي	**652**	**120.02**	**1,33**
واد بوزازن	92.77	48.9	**1,25**
واد احزراوفتيس	54.33	31.6	**1,43**
واد بن اسماعيل	42.93	29.1	**1,21**
واد أقريون السفلي	**284**	**89**	**1,49**
واد اقريون الكلي	**936**	**158.4**	**1,46**
و. القنطرة (محطة مقاصب)	21.6	18	1.19
و. العقرم (محطة شادية)	41	28	1.22
و. جن جن(محطة ميسة)	316	90	1.4
واد فسة (كبير الساحلي)	202	59	1.16
و. بوسلام العلوي (محطةفرماتو)	105	40	1.09
و. بوسلام الأوسط (محطة مقراوة)	2350	200	1.16

4/ الارتفاعات:

تؤثر الارتفاعات بشكل رئيسي على كمية التساقط، وأهم المؤشرات الخاصة بالارتفاع: الارتفاع المتوسط، فارق الارتفاع المبسط، لكن حساب هذه المؤشرات يتطلب أولا حساب فئات الارتفاع ، ويتم هذا انطلاقا من الخرائط الطبوغرافية 1/50000

والنتائج مدونة في الجدول الموالي:

جدول رقم (02): توزيع فئات الارتفاع في حوض واد أقريون

الوجوه	فئات الارتفاع	مركز الفئة	المساحة	النسبة	النسب التراكمية	الارتفاع المتوسط	
	و	و	كم2	%	%	Si * Hi	و
واد أقريون العلوي	600 – 460	530,00	26,00	3,98	100,00	13780,00	908,96
	800 – 600	700,00	178,50	27,38	99,88	124950,00	
	1000 –800	900,00	263,00	40,34	99,33	236700,00	
	1200–1000	1100,00	134,70	20,66	97,50	148170,00	
	1400 – 1200	1300,00	33,50	5,14	92.36	43550,00	
	1600 – 1400	1500,00	11,90	1,83	7 ,71	17850,00	
	1800 – 1600	1700,00	3,60	0,55	31,36	6120,00	
	2004 – 1800	1902,00	0,80	0,12	3,98	1521,60	
المجموع			652,00	100,00		592641,60	
واد أقريون السفلي	200 – 0	100,00	30,30	10,67	100,00	1067,00	269,38
	400 – 200	300,00	36,15	12,73	89,33	3818,13	
	600 – 400	500,00	38,00	13,38	76,61	6692,31	
	800 – 600	700,00	42,43	14,94	63,22	10455,82	
	1000 – 800	900,00	53,51	18,84	48,28	16956,62	
	1200 – 1000	1100,00	54,61	19,23	29,44	21149,81	
	2004 – 1200	1602,00	29,00	10,21	10,22	16365,89	
المجموع			284,00	100,00		76505,58	
واد قريون الكلي	200 – 0	100,00	30,33	3,24	100,00	3030,29	786,83
	400 – 200	300,00	36,13	3,86	95,11	10843,49	
	600 – 400	500,00	74,32	7,94	85,52	37150,18	
	800 – 600	700,00	356,80	38,12	53,16	249775,94	
	1000 – 800	900,00	302,89	32,36	15,04	272628,40	
	1200 – 1000	1100,00	89,76	9,59	7,10	89765,11	
	2004 – 1200	1602,00	45,77	4,89	3,24	73280,96	
			936,00	100,00	0	736474,38	

من خلال الجدول رقم 02 يمكن استخلاص الارتفاع المتوسط (H_{moy}) لحوض واد أقريون و حوضيه الجزئيين العلوي و السفلي

حيث يعطى بالعلاقة:

$$H_{moy} = \sum(Si*Hi)/S$$

إذن يقدر متوسط الارتفاع في حوض واد أقريون بـــ **786,83** م بينما يكون الجزء الجنوبي منه أكثر ارتفاعا (908.96م)، فيما ينخفض إلى **269,38** م في الجزء الشمالي وهذا ما يسمح باستقبال كميات أكبر من التساقطات لكن يصعب من عمليات تحويل المياه.

- المنحنى الهيبسومتري:

يمكننا الجدول رقم (02) من رسم المنحنى الهيبسومتري (تمثل فيه الارتفاعات بدلالة المساحات المتراكمة) و من خلاله يمكن استخلاص الارتفاعات المميزة للحوض **(H5% ,H50%,H95%)** وبالتالي تعيين فارق الارتفاع المبسط **(H5%-H95%)** ، وهذا ما يعطي فكرة عن أهمية الارتفاعات في الحوض، حيث يصل فارق الارتفاع إلى 915 م في حوض واد أقريون ، بينما يتميز الحوض السفلي بفارق أ كبر يصل إلى (1340م) رغم أنه الأقل ارتفاعا كما يبينه مؤشر الارتفاع المتوسط. وهذا بسبب انتشار القمم الحادة فيه عكس الحوض العلوي الذي يتميز بارتفاعات معتبرة (H_{moy}=908.96) لكن مع فارق ارتفاع ضعيف (680 م)

توزيع فئات الارتفاع في حوض واد أقريون:

من خلال خريطة الارتفاعات يكمننا تقسيم حوض واد أقريون إلى الفئات التالية:

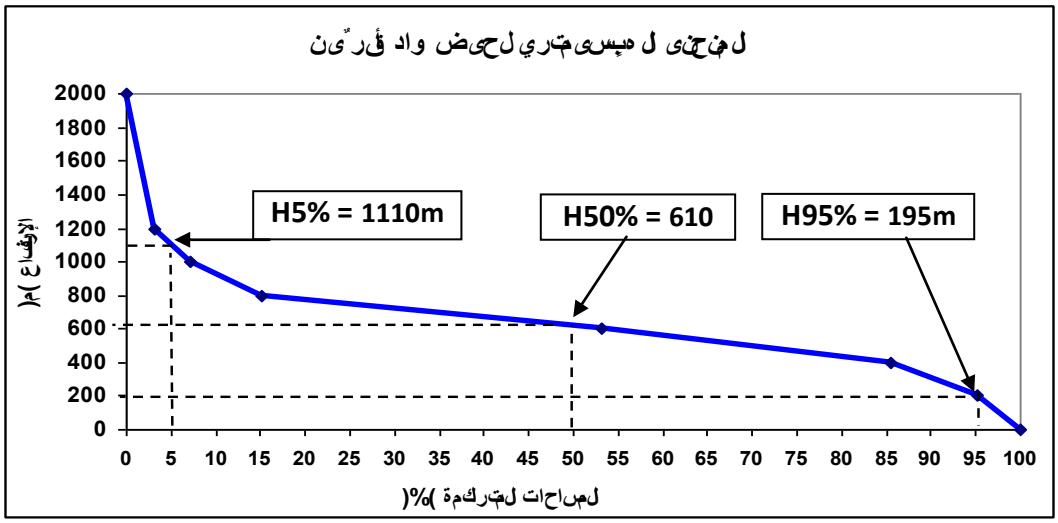
الفئة (0 – 400م): تنحصر خاصة في السهول الساحلية شمالا وتمثل شريطا يمتد جنوبا على حواف واد أقريون حتى خوانق خراطة، و تمثل هذه الفئة نسبة أقل من 7 % من المساحة الإجمالية للحوض، وتتميز بالانبساط نسبيا مع انتشار واضح للزراعة خاصة بمنطق سوق الاثنين.

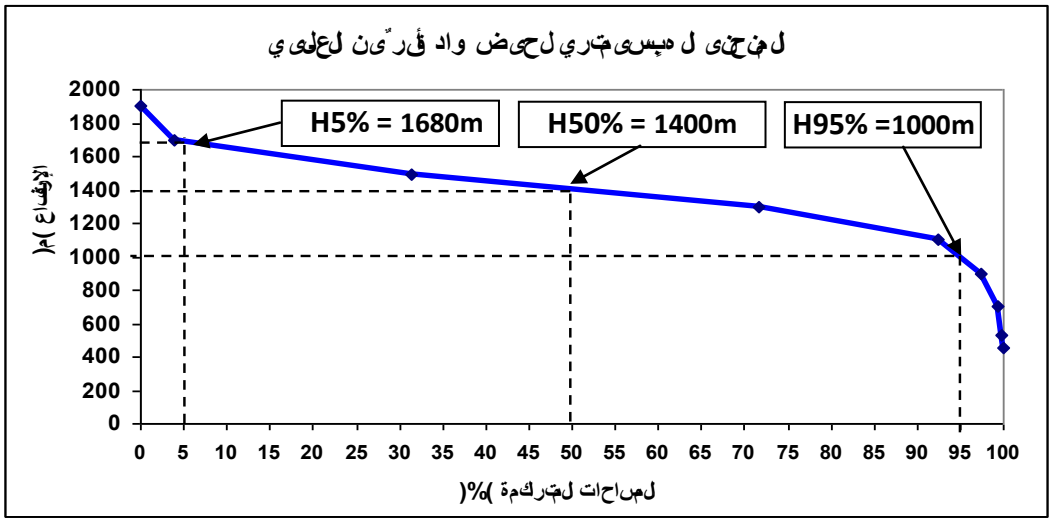
الفئة (400 – 800م): تمثل أقدام الجبال في الشمال والهضاب الجنوب، تحيط بها المرتفعات من كل الجهات ما يجعلها تشكل منخفضا مغلقا في وسط الحوض، وهي أكثر انتشارا (أكثر من 46 % من المساحة الإجمالية للحوض)، تكون في معظم الأحيان مغطاة بالأحراش الكثيفة خاصة شمال الحوض .

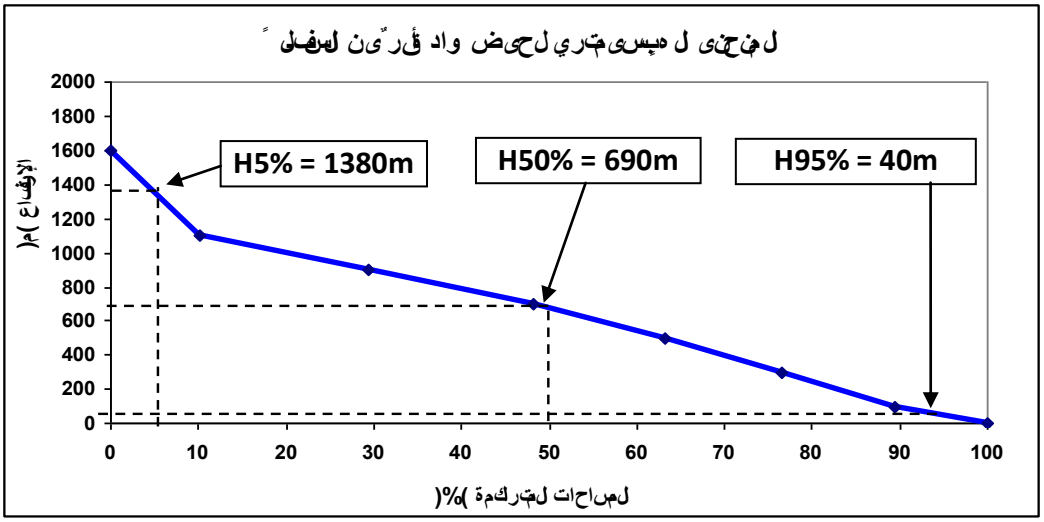
الفئة (800 – 1200م) : تمثل خاصة الهضاب في الجزء الجنوبي من الحوض وهي أقل انتشارا من الفئة السابقة (أقل من **41 %** من المساحة الجمالية للحوض) ومعظمها أراض فلاحيه (زراعة الأشجار والحبوب)

الفئة (أكبر من 1200م): تمثل حوالي **4,89** %من المساحة الإجمالية للحوض وهي تنوب عن إقليم الجبال، الذي ينتشر في وسط وأطراف الحوض التجميعي.

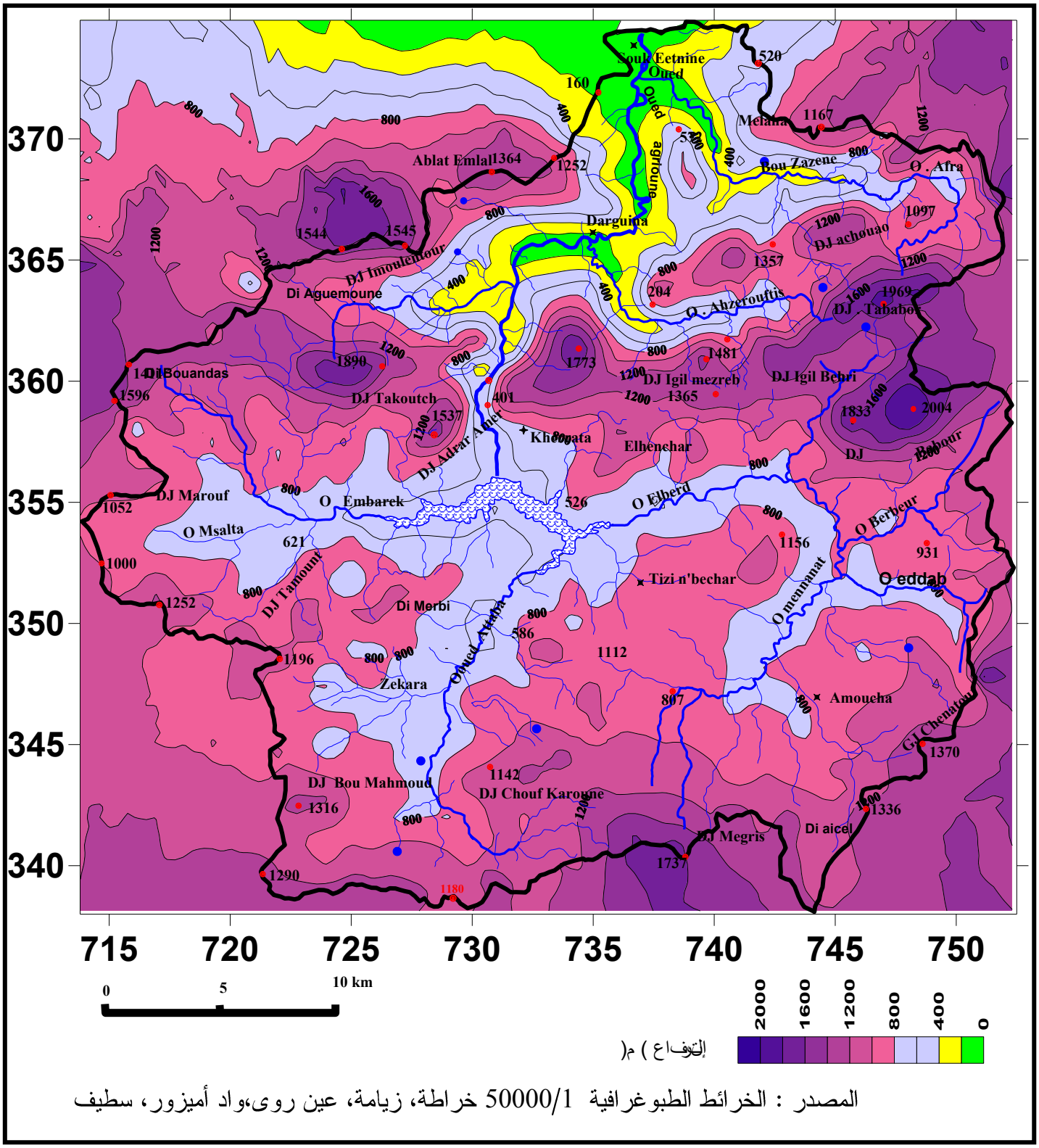
شكل رقم (04): المنحنى الهيبسومتري لحوض أقريون وحوضيه الجزئيين:







خريطة رقم (04): توزيع فئات الارتفاع في حوض واد أقريون:



المصدر : الخرائط الطبوغرافية 50000/1 خراطة، زيامة، عين روى،واد أميزور، سطيف

والملاحظ هنا أن التضاريس تشكل عائقا أمام التوسع والتنقل سواء جنوبا أو شمالا ومن هنا فإن تحويل المياه يتطلب اختراق ارتفاعات تتراوح بين م600 و1200م خاصة في أقصى جنوب الحوض (جبال مغرس، شوف قارون،...) وهذا ما انعكس عدد المحطات المستخدمة في التحويل.

5/ الانحدارات:

بالإضافة إلى الارتفاعات تعتبر الانحدارات عاملا مهما في تحديد إمكانيات أو عوائق استغلال المجال خاصة في مجال تحويل المياه (أهم عامل في اختيار التجهيزات وعدد المضخات بالإضافة إلى المقطع الذي ستسلكه القنوات) كما أنه يؤثر بشكل مباشر على نظام الجريان والتصريف وبالتالي إمكانيات التخزين، وهنا سنعتمد على حساب مؤشرات الانحدار التي تساعد على تصنيف الحوض.

-مفهوم المستطيل المعادل:

المستطيل المعادل هو تحويل هندسي للحوض التجميعي (مستطيل له نفس المحيط، نفس توزيع فئات الارتفاع ونفس مؤشر التراصية) ويعطى طوله وعرضه بالعلاقتين:

$$L = \frac{kc\sqrt{S}}{1.12} \times \left[1+\sqrt{1-\left(\frac{1.121}{kc}\right)^2}\right] = 65.46 \text{ km}$$

$$l = \frac{kc\sqrt{S}}{1.12} \times \left[1-\sqrt{1-\left(\frac{1.121}{kc}\right)^2}\right] = 14.29 \text{ km}$$

L: طول المستطيل المعادل l: عرض المستطيل المعادل S: مساحة الحوض التجميعي

إذن يمكن مقارنة الحوض بمستطيل طوله 65.46 كم وعرضه 14.29 كم أي أن طوله يعادل أربعة أضعاف عرضه وهو ما يعني أنه يميل إلى الإستطالة.

5/1 – مؤشر الانحدار الشامل (Ig): يستخدم هذا المؤشر في تصنيف الأحواض التي لا تتعدى مساحتها 25 كم^2، واستخدامه على أحواض ذات مساحة كبيرة يعطي نتائج ضعيفة:

$$Ig = \frac{D}{L} \quad (\text{m/Km})$$

D: فارق الارتفاع المبسط (م) L: طول المستطيل المعادل (كم)

5 /2- فارق الارتفاع النوعي (Ds):

يأخذ هذا المؤشر عاملا ثانيا بعين الاعتبار(مساحة الحوض) ، يمكن استعماله للأحواض ذات المساحات الكبيرة، ويعطى بالعلاقة:

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

ويعتمد المؤشران السابقان كقاعدة لتصنيف التضاريس، حسب (ORSTOM):

جدول رقم (03): تصنيف التضاريس حسب (ORSTOM):

الصنف	نوع التضاريس	قيمة (Ig)	قيمة (Ds)
R1	ضعيفة جدا	أصغر من 0.002	أصغر من 10
R2	ضعيفة	0.005 – 0.002	25 - 10
R3	ضعيفة نسبيا	0.01 – 0.005	50 - 25
R4	متوسطة	0.02 - 0.01	100 - 50
R5	قوية نسبيا	0.05 - 0.02	250 – 100
R6	قوية	0.1 - 0.05	500 – 250
R7	قوية جدا	أكبر من 0.1	أكبر من 500

و يتضح جليا أن الحوض ذو تضرس قوي إلى قوي جدا (R6 , R7) خاصة في الجزء الشمالي منه أين حيث يصل فارق الارتفاع النوعي إلى 607.38 م (الجدول رقم04)،

جدول رقم (04): الخصائص المرفومترية لحوض واد أقريون وأحواضه الجزئية

	المساحة	المحيط	مؤشر التراصية	طول المستطيل المعادل	عرض المستطيل المعادل	فارق الارتفاع المبسط	مؤشر الانحدار الشامل	فارق الارتفاع النوعي	التضرس
	km^2	p (km)	Kc	L (km)	l (km)	H_{moy}	ig (m/km)	Ds	
واد الهادرة	343	87,87	1,34	34,23	10,02	/	/	/	/
واد عرقات	152	54,60	1,25	19,83	7,67	/	/	/	/
وادأبيارك	157	48,70	1,10	/	/	/	/	/	/
أقريون العلوي	652	120,02	1,33	46,38	14,06	680,00	14,66	374,361	R6
بني اضاعم	42,9	29,10	1,25	10,61	4,05	/	/	/	/
بوزاز	92,7	48,90	1,43	19,98	4,64	/	/	/	/
العرافتيص	54,3	31,60	1,21	10,95	4,96	/	/	/	/
أقريون الطفه	284	89,00	1,49	37,18	7,64	1340,00	36,04	607,385	R7
أقريون الكه	936	158,40	1,46	65,47	14,30	915,00	13,98	427,587	R6

3/5 – معامل الانحدار لـــ M .Roche: يقوم هذا المؤشر على حساب الانحدار لكل فئة ويعطى بالعلاقة :

$$Ipr = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum \sqrt{(Si \times Hi)}$$

Hi: متوسط فئة الارتفاع Si: النسبة المئوية لمساحة كل فئة

جدول رقم(05) معامل الانحدار لـــ Roche لحوض واد أقريون وحوضيه الجزئيين:

الأحواض	فئات الارتفاع	Hi - (Hi-1)	(Si) %	Si*Hi	√Si*Hi	ipr
واد أقريو ن العلوي	600 – 460	140,00	0,04	5,57	2,36	
	800 – 600	200,00	0,27	54,76	7,40	
	1000 –800	200,00	0,40	80,68	8,98	
	1200–1000	200,00	0,21	41,32	6,43	
	1400 – 1200	200,00	0,05	10,28	3,21	
	1600 – 1400	200,00	0,02	3,66	1,91	
	1800 – 1600	200,00	0,01	1,10	1,05	
	2004 – 1800	204,00	0,00	0,24	0,49	
المجموع	-	-	1,00	-	29,47	0,136
واد أقريون السفلي	200 – 0	200,00	0,11	21,34	4,62	
	400 – 200	200,00	0,13	25,46	5,05	
	600 – 400	200,00	0,13	26,76	5,17	
	800 – 600	200,00	0,15	29,88	5,47	
	1000 – 800	200,00	0,19	37,68	6,14	
	1200 – 1000	200,00	0,19	38,46	6,20	
	2004 – 1200	804,00	0,10	82,17	9,06	
المجموع	-	-	1,00	-	41,71	0,216
واد قريون الكلي	200 – 0	200,00	0,03	6,48	2,55	
	400 – 200	200,00	0,04	7,72	2,78	
	600 – 400	200,00	0,08	15,88	3,98	
	800 – 600	200,00	0,38	76,24	8,73	
	1000 – 800	200,00	0,32	64,72	8,04	
	1200 – 1000	200,00	0,10	19,18	4,38	
	2004 – 1200	804,00	0,05	39,32	6,27	
المجموع	-	-	1,00	-	36,74	0,143

4/5 توزيع فئات الانحدار: تعتبر المؤشرات السابقة غير كافية لتوضيح نظام الانحدارات في الأحواض التجميعية، إذ تعتبر خريطة الانحدارات أكثر فعالية وواقعية في وصف توزيعها (خريطة رقم 05)، وانطلاقا منها يمكن استخلاص الفئات التالية:

الفئة الأولى (0 –3 %):تقدر مساحتها بـــ 17.17كم^2 وهي الأقل انتشارا في الحوض (1.83 % فقط من الساحة الإجمالية للحوض) حيث لا تلاحظ إلا على ضفاف الأودية وبصفة أبرز عند مصب واد أقريون،

الفئة الثانية (3 – 12.5%): وهي أيضا ذات مساحة جد محدودة (18.17كم^2) تكون على شكل أشرطة محيطة بالفئة الأولى وتبرز خاصة شمال سد إغيل أمدا،

الفئة الثالثة (12.5 – 25 %) تقدر مساحة هذه الفئة بـــ 160.75 كم2 وهي تغلف الفئتين السابقتين، كما توجد بشكل أكثف جنوب الحوض وحول سد إغيل أمدا، كما ، جزءا منا يدخل في منطقة مشروع التحويل المائي .

الفئة الرابعة (25 – 45%): وهي الفئة الأكثر انتشارا في الحوض بـــ 447.92كم^{2}أي أنها تشكل أكثر من 47%من المساحة الإجمالية للحوض التجميعي،تنتشر بشكل واضح في الجنوب والشمال الغربي،وهي تمثل معضم الأراضي التي سيقام عليها المشروع.

الفئة الخامسة (أكبر من45%): تأتي في المرتبة الثانية من حيث المساحة (284.9كم2)، وتمثل القمم الجبلية ، حيث تنتشر في الشمال الشرقي وعلى أطراف الحوض التجميعي،وهي الفئة التي تشكل عائقا حقيقيا أمام مشاريع التهيئة بصفة عامة، وهي تشكل شريطا يمتد من الشرق إلى الغرب في أقصى الجنوب ما يصعب من عملية مد القنوات.

جدول رقم (06) توزيع فـــئات الانحدار في حوض واد أقريون:

فئات الانحدار	0 - 3 %	3-12,5%	12,5-25%	25-45%	أكبر من(45%)	مساحة بحيرة سد إيغيل أمدا	المجموع
المساحة (km^2)	17,17	18,98	160,75	447,92	284,90	6,27	936
النسبة (%)	1,83	2,03	17,17	47,86	30,44	0,67	100

– تبلغ مساحة حوض واد أقريون 936 كم2 ، وهي مساحة معتبرة مقارنة بباقي الأحواض الساحلية في الجزائر، وهو حوض متطاول نسبيا (kc=1.46) ، كما أنه يتميز بتباين واضح في الارتفاعات (ذو تضرس قوي)، حيث ننتقل من 0 م في أقصى الشمال إلى أكثر من 2000م في مسافة تقل عن 10كم، ما يعطيه إمكانية لحجز التساقطات من جهة، ومن جهة أخرى يساهم توزيع الارتفاعات في لتخزين المياه. كما يساهم نظام الانحدارات في إقامة الحواجز المائية (فئة الانحدارات الأكثر من 45%تمثل أكثر من 30 % من المساحة الإجمالية للحوض) لكن هذه الأخيرة تعتبر العائق الأساسي في تحويل المياه إلى المناطق الجنوبية التي تعاني نقصا في التزود بالمياه

6/ الشبكة الهيدروغرافية :

الشبكة الهيدروغرافية هي مجموع الأخاديد والشعاب التي تسمح بتصريف المياه نحو المخرج، وتتميز بثلاث عناصر: الشكل ، التطور(طول وعدد المجاري المائية) و المقطع الطولي[1].

بالنسبة لحوض واد أقريون فهو على غرار الأحواض الساحلية الـــقسنطينية ذو تصريف خارجي، و أوديته الرئيسية ذات جريان دائم، أما الجريان المؤقت فهو يظهر في الجزء الجنوبي من الحوض،ويختلف شكل الشبكة الهيدروغرافية بين الجزء السفلي و العلوي من الحوض، فتكون في الأول كثيفة ومتداخلة بينما تكون في الثاني واضحة وذات اتجاه واحد (جنوب – شمال)، وما يميزها أيضا هو تغير اتجاه الأودية عند اصطدامها بسلسلة جبال بابور لتأخذ اتجاها شرق – غرب ولا تنفذ أودية الحوض العلوي إلا من خلال خوانق خراطة أين أقيم سد إيغيل أمدا.

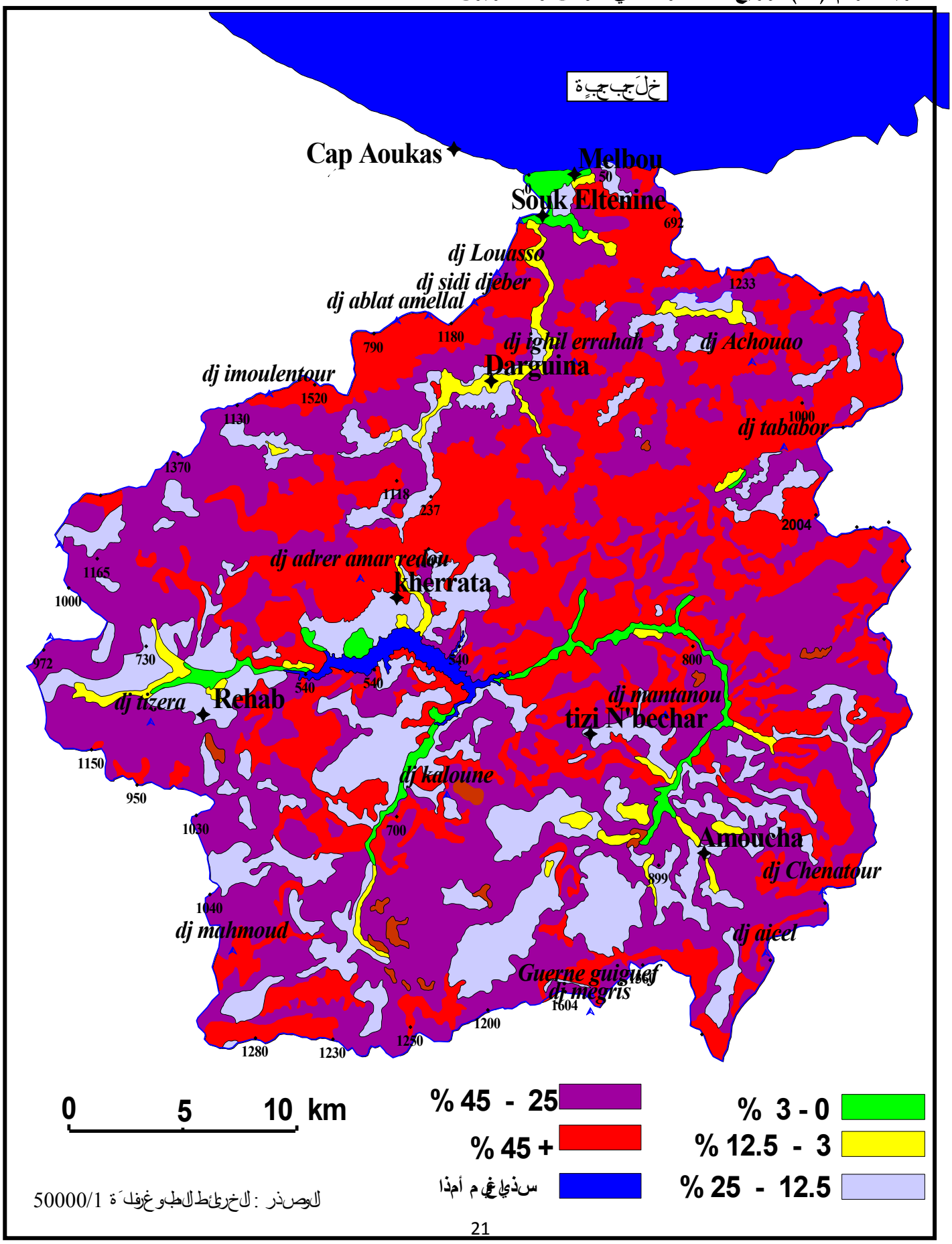
1/6 – أهم أودية الحوض :

يعتبر واد أقريون أهم الأودية في الحوض، وهو يتشكل من عدة روافد أهمها:

– **واد البارد:** أكبر الأودية بعد الواد الرئيسي ،يتشكل من ثلاث روافد : واد منانات والذي ينبع من جبال مغرس (1737م) في الجنوب، واد الداب ينبع من جبال شناتور في الجنوب الشرقي (1370م) ، إضافة إلى واد

[1] **J.P. LABORDE"** élément de l'hydrologie de surface, p09 **"**

خريطة رقم (05) توزيع الانحدارات في حوض واد أقريون



المصدر: الخريطة الطوبوغرافية 1/50000

بربور الذي ينبع من جبال بابور (2004م) بعد التقاء هذه الروافد يتجه غربا ليصب في سد إيغيل أمد، ليصبح طوله 32,7 كم.

– **واد عطابة :** ينبع من الجبال الجنوبية (شوف قارون 1142 م، جبل محمود 1316 م) ويتجه ليصب مباشرة في سد إيغيل أمد شمالا على مسافة 22,05 كم.

– **واد امبارك:** ينبع من جبال بوعنداس غربا (1596م) ويتجه غربا ليصب في سد إيغيل أمدا، وهو أقصر من الأودية السابقة الذكر حيث يصل طوله إلى 15.35كم.

و هذه الأودية الثلاثة تلتقي عند سد إيغيل أمدا لتشكل بعدها واد أقريون الذي يصب في البحر، ويستقبل ثلاثة روافد أخرى لكنها أقل أهمية من الأودية الأولى: واد احزرأوفتيس (13.2كم)،واد بني إسماعيل (11.7كم)،وواد بوزازن (26.4كم) وهذه الأخيرة تشكل حوض واد أقريون السفلي.

2/6– تصنيف الشبكة الهيدروغرافية : توجد عدة طرق لتصنيف الشبكة وهنا سنعتمد على إحدى هذه الطرق وأكثرها استعمالا تصنيف Horton et Schum (1932) والذي يقوم على إعطاء كل رافد من الروافد درجة معينة:

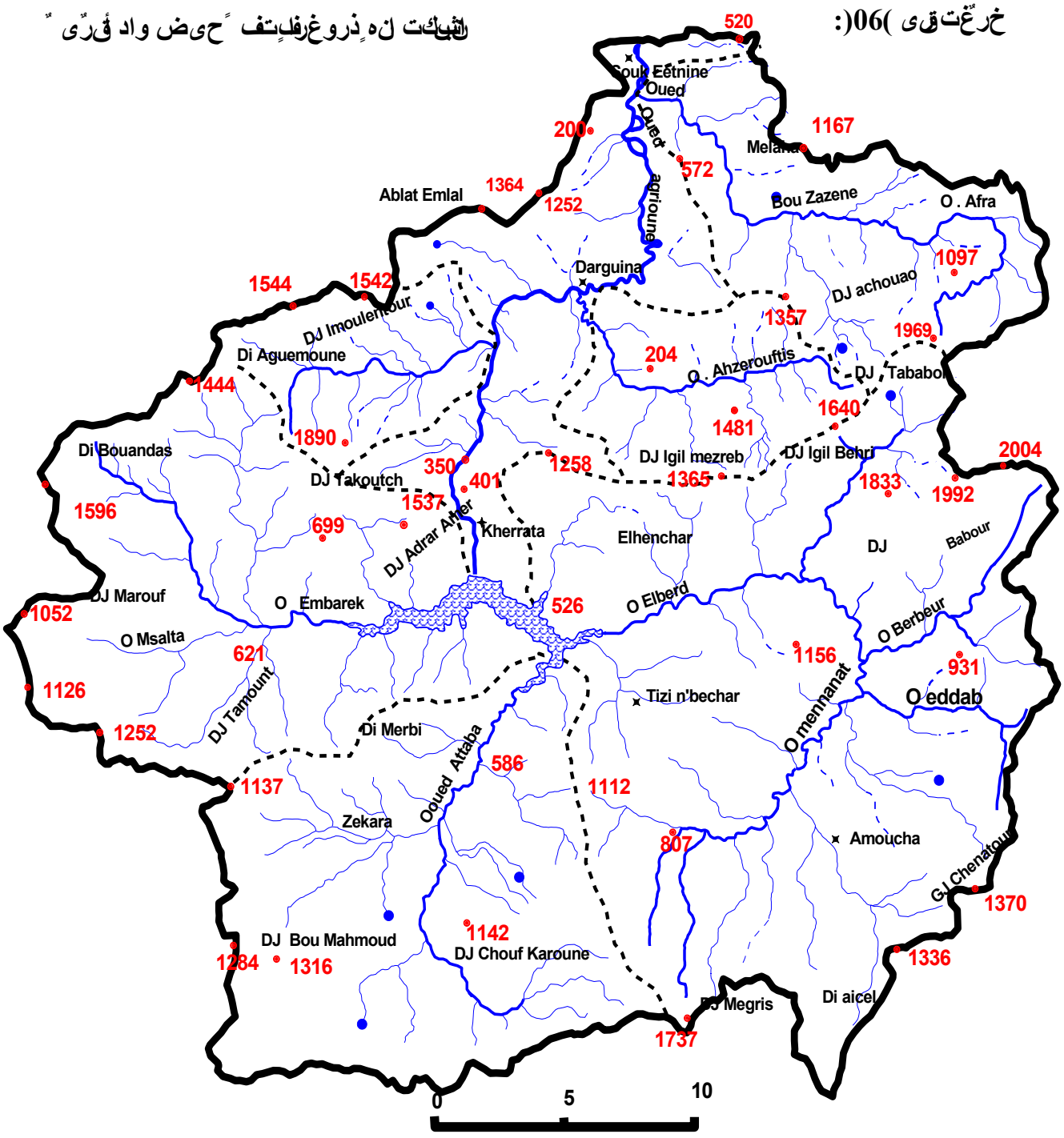
– الدرجة01: رافد بسيط ليس له أي رافد

– الدرجة 02: رافد يتكون من رافدين أو أكثر من الدرجة01

– الدرجة 03: رافد يتكون من رافدين أوأكثر من الدرجة02

وتطبيق هذه العملية على حوض واد أقريون انطلاقا من الخرائط الطبوغرافية (50000/1) إضافة إلى حساب أطوال مخلف المجاري يقود الى استخلاص خصائص مختلف الخصائص والمؤشرات الخاصة بالشبكة الهيدروغرافية (جدول رقم 07) :

خريطة (06): التضاريس الكبرى لحوض واد ريغ



- المصدر: الخريطة الطوبوغرافية 1/200000 لسطيف

جدول رقم (07) تصنيف الشبكة الهيدروغرافية لحوض واد أقريون وأحواضه الجزئية

	الرتبة	1	2	3	4	5	6	7	المجرى الرئيسي
واد البارد	الطول (كم)	3060,0	1450,0	164,0	105,0	57,0	11,0	18,0	**32,70**
	عدد المجاري	3400,0	907,0	164,0	42,0	8,0	2,0	1,0	
	مؤشر Rc	3,75	5,53	3,90	5,25	4,00	2,00	/	
واد عغبلت	الطول (كم)	1270,0	512,0	65,0	27,0	10,0	8,3	0,0	**22,05**
	عدد المجاري	1410,0	320,0	68,0	11,0	2,0	1,0	/	
	مؤشر Rc	4,41	4,71	6,18	5,50	2,00	/	/	
واد أبيارك	الطول (كم)	1107,0	626,0	70,0	38,0	20,0	7,0	0,0	**15,35**
	عدد المجاري	1230,0	391,0	70,0	15,0	6,0	1,0	/	
	مؤشر Rc	3,15	5,59	4,67	2,50	6,00	/	/	
واد قُرّي الرئيسي	الطول (كم)	**5437,0**	**2588,0**	**299,0**	**170,0**	**87,0**	**26,3**	**18,0**	**32,70**
	عدد المجاري	**6040,0**	**1618,0**	**302,0**	**68,0**	**16,0**	**4,0**	**1,0**	
	مؤشر Rc	**3,73**	**5,36**	**4,44**	**4,25**	**4,00**	**4,00**		
بطاعم	الطول (كم)	113,1	40,5	17,0	13,5	3,8	0,0	0,0	**11,70**
	عدد المجاري	275,0	71,0	15,0	5,0	1,0	/	/	
	مؤشر Rc	3,87	4,73	3,00	5,00	/	/	/	
بوزاز	الطول (كم)	70,0	41,7	16,3	5,3	10,0	0,0	0,0	**26,40**
	عدد المجاري	913,0	205,0	33,0	6,0	1,0	/	/	
	مؤشر Rc	4,45	6,21	5,50	6,00	/	/	/	
الحمر افنيص	الطول (كم)	258,0	79,3	32,8	14,1	20,3	0,0	0,0	**13,20**
	عدد المجاري	407,0	84,0	13,0	5,0	1,0	/	/	
	مؤشر Rc	4,85	6,46	2,60	5,00	/	/	/	
قُرّي الوسطاني	الطول (كم)	**849,8**	**226,6**	**118,0**	**58,2**	**40,6**	**0,0**	**31,1**	**31,10**
	عدد المجاري	**2914,0**	**663,0**	**131,0**	**29,0**	**5,0**		**1,0**	
	مؤشر Rc	**4,40**	**5,06**	**4,52**	**5,80**	**/**	**/**	**/**	
قُرّي السفلاني	الطول (كم)	**6286,8**	**2814,6**	**417,0**	**228,2**	**127,6**	**26,3**	**49,1**	**69,65**
	عدد المجاري	**8954,0**	**2281,0**	**433,0**	**97,0**	**21,0**	**4,0**	**2,0**	
	مؤشر Rc	**3,93**	**5,27**	**4,46**	**4,62**	**5,25**	**2,00**	**/**	

Rc (Rapport de confluence) = Nu / (Nu +1) (Nu : عدد المجاري من الرتبة u)

ويتضح من هذا الجدول أن أودية الحوض العلوي أكثر أهمية من أودية الحوض السفلي ، ويعد حوض واد البارد أهم هذه الأحواض نظرا لمساحته الكبيرة كما أنه يضم 3400 مجرى من الدرجة الأولى بالإضافة إلى مجرى من الدرجة 07 وانطلاقا من هذا الجدول يمكن استخراج مختلف المؤشرات الخاصة بالشبكة الهيدروغرافية

3/6 – **كثافة الشبكة الهيدروغرافية (Dr):** هي حاصل قسمة مجموع عدد المجاري على المساحة الكلية للحوض، وتعطي فكرة عن مدى تطور الشبكة والملاحظ أن هذا المؤشر يكون كبيرا في واد البارد (13.9) بينما يكون صغيرا في الأحواض الشمالية.

4/6– **كثافة التصريف (Dd):** هي حاصل قسمة الطول الإجمالي للمجاري المائية على المساحة الكلية للحوض، وتعطي فكرة عن مدى جاهزية (قدرة) الحوض على تصريف المياه وهنا أيضا تسجل أكبر قيمة في حوض واد البارد (14.18كم/كم^2) بينما تكون ضعيفة جدا في الحوض السفلي (4.66كم/كم^2)

5/6– معامل السيولة (Ct): يعبر عن قوة السيلان في الحوض، وهو جد مرتفع في حوض واد أقريون (101.69) كما يلاحظ فرق كبير بين الحوضين العلوي و السفلي (يصل في الأول إلى 122.55 بينما ينخفض إلى 47.84 في الحوض السفلي)

$$Ct = f_1 * Dd \qquad f1 = n1 / s$$

f_1 تكاثر المسيلات من الدرجة01 (n1 عدد المجاري من الدرجة**01**)

جدول رقم (08) خصائص الشبكة الهيدروغرافية لحوض واد أقريون وأحواضه الجزئية

الأحواض	km²	km	(n°)	Dd(km/km²)	Dr(km/km²)	f1	ct
واد البارد	343	4865,00	4524,00	14,18	13,19	9,91	140,60
واد عزيبة	152	1892,30	1812,00	12,45	11,92	9,28	115,48
واد البارك	157	1868,00	1713,00	11,90	10,91	7,83	93,21
أقريون العلوي	652	8625,30	8049,00	13,23	12,35	9,26	122,55
بطاعم	42,93	187,80	367,00	4,37	8,55	6,41	28,02
بوزاز	92,77	143,20	1158,00	1,54	12,48	9,84	15,19
الحمراء	54,33	404,35	510,00	7,44	9,39	7,49	55,75
أقريون السفلي	284	1324,10	3743,00	4,66	13,18	10,26	47,84
أقريون	936	9949,40	11792,00	10,63	12,60	9,57	101,69

6/6- المقطع الطولي لواد أقريون: يسمح المقطع الطولي للمجرى المائي بتعيين انحداره العام (حاصل قسمة فارق الارتفاع بين أقصى وأدنى نقطة في المجرى المائي الرئيسي إلى طوله الإجمالي) يتبين من خلاله أن أودية الحوض الشمالي تكون أكثر انحدارا من أودية جنوب الحوض، بسبب قصرها من جهة، ووجودها في منطقة جد متضرسة من جهة أخرى (هذا الوصف لا ينطبق هنا على واد أقريون السفلي لأنه يجد مخرجه مباشرة عبر خوانق خراطة وهذا ما ينعكس على زمن التركيز)

7/6- زمن التركيز:

وهو الزمن المستغرق لتصل المياه من أبعد نقطة في الحوض إلى المصب، وتوجد عدة طرق لحساب هذا الزمن من بينها:

طريقة Giandotti : $$\mathbf{Tc} = \frac{\mathbf{4\sqrt{S}+1.5L}}{\mathbf{0.8\sqrt{H}}}$$ 01

طريقة Turraza:

$$\mathbf{TC} = \frac{\mathbf{0.108 \times L \sqrt[3]{S}}}{\sqrt{\mathbf{I}}}$$ 02

طريقةkirpich:

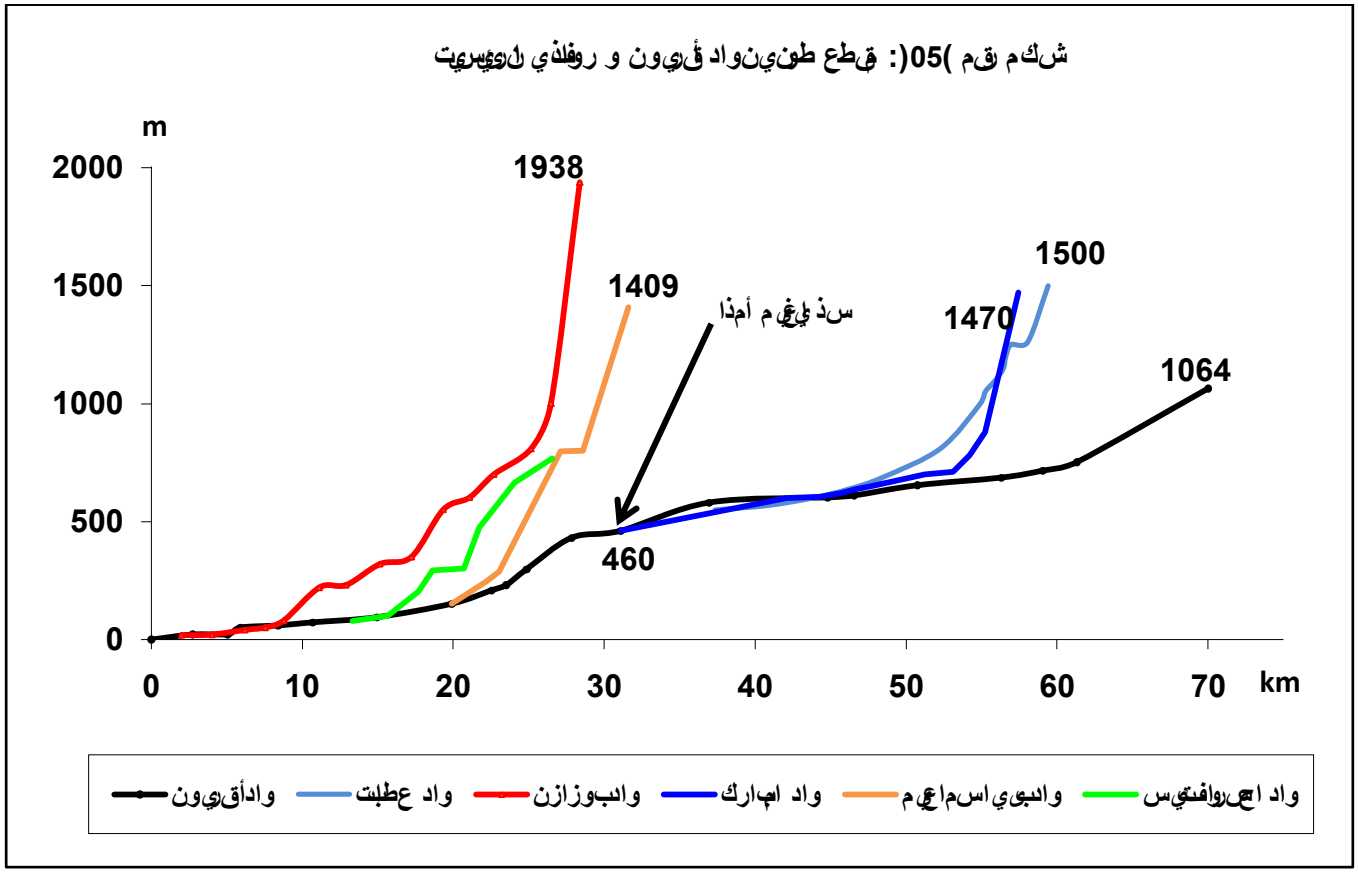
$$\boldsymbol{Tc} = \mathbf{0.945}\frac{\mathbf{L^{1.155}}}{\mathbf{D^{0.385}}}$$ 03

L: طول المجرى الرئيسي (كم) S: مساحة الحوض التجميعي (كم2) H: متوسط الارتفاع (م)

D: فارق الارتفاع بين أقصى وأدنى نقطة في المجرى المائي الرئيسي (م)

I : الانحدار المتوسط للمجرى الرئيسي (I= D/L)

والنتائج المحصل عليها مدونة في الجدول رقم (09)، وتبين أن زمن التركيز كبير(يصل إلى 20.97 ساعة) رغم شكل الحوض قريب من الشكل الدائري وهذا لأن المجاري المائية تواجه عوائق طبوغرافية كبيرة تمنعها من التوغل نحو البحر،ما يسمح (يسهل) نظريا بتجنيد المياه.



شكل رقم (05): التطور الزمني لمنحنيات طول المجاري و فروقها في حوض واد أقريون

جدول رقم (09): زمن التركيز في حوض واد أقريون

	s	L	hc max	hc min	D/L	H moy	h max	H min	giandotti	turraza	kirpich
	كم²	كم	م	م	كم/كم	م	م	م	ساعة	ساعة	ساعة
أقريون العليا	652	32,7	1064	460	18,47	908,96	2004	460	8,92	7,13	4,51
أقريون الوسطى	284	31,1	460	0	14,79	269,38	2004	0	8,69	5,74	4,73
أقريون السفلى	936	69,65	1064	0	15,28	786,83	2004	0	10,11	18,83	8,68

– إذن يمكن مما سبق أن نستنتج أن الشبكة الهيدروغرافية لحوض واد أقريون يمكنها أن تلعب دورا كبيرا في تجنيد المياه في المنطقة نظرا لخصائصها الفيزيائية (طبوغرافيا ملائمة، كثافة الشبكة كبيرة 12.6كم/كم^2، وزمن التركيز معتبر حوالي 20ساعة) من جهة أخرى نجد أن الأودية الجنوبية (واد البارد، واد عطابة، واد امبارك) تملك مؤهلات أكبر ما يجعل إقامة سد إيغيل أمدا عند التقاء هذه الروافد الحل الأنسب لأحسن استغلال للموارد المائية، لكن هذه المؤشرات تبقى غير كافية لتحديد وإبراز الإمكانيات الحقيقية لحوض واد أقريون، لذلك لابد من التعرف على خصائصه الأخرى (مناخ، هيدرولوجيا،جيولوجيا،غطاء نباتي...)

7– الغطاء النباتي:

يتميز حوض واد أقريون بتغطية نباتية جيدة ، في جزئه الشمالي أين تنتشر الغابات بشكل كثيف عكس الجزء الجنوبي الذي يتميز بانتشار واسع للأراضي الجرداء و الفلاحية (خريطة رقم 07)

– **الغابات:**يضم حوض أقريون عدة غابات تتوزع في وسط و شمال الحوض (غابات تابابورت،بابور،ملاحة...) وتضم عدة تشكيلات نباتية (Chêne Zene , Pin D'Alep, Chêne vert, cèdre) و هي تمثل في مجملها أكثر من 12.7 %من المساحة الإجمالية للحوض.

– **الأحراش:** وهي الأكثر انتشارا خاصة في شمال الحوض أين تكون أكثر كثافة، تمثل أكثر من 14.75%من المساحة الإجمالية للحوض (تبلغ مساحتها 138.09 كم2). بينما تختفي تقريبا في الجزء الجنوبي من الحوض

– **الأراضي الجرداء والمراعي:** ذات انتشار كبير في الحوض خاصة في الجهة الغربية منه وهي تشكل أكثر من 19.75% من المساحة الإجمالية للحوض، إضافة إلى تعد **44,09%** من الحوض أكثر أراضي فلاحية والتي يمكن ضمها إلى المراعي نظر إلى الإهمال الواضح الذي يميزها، وبالتالي يكون مجموع الأراضي المعرضة لخطر الانجراف أكثر من 63 % من المساحة الإجمالية للحوض (597.49 كم2) وهذا ما يشكل خطرا حقيقيا على التربة في المنطقة من جهة ومن جهة أخرى التأثير على المشاريع الهيدروليكية (توحل السدود)، رغم المجهودات المبذولة لحماية التربة في المنطقة و المتمثلة في التشجير (16.93كم2) أعمال حماية التربة – DRS –

إذن غياب تغطية نباتية في الحوض العلوي، إضافة إلى الانحدارات الشديدة يؤثر بشكل سلبي على التهيئة المائية من خلال تسريع عملية التعرية لكن هذه الأخيرة مرتبطة أيضا بعامل أخر وهو التركيب الليتولوجي للحوض.

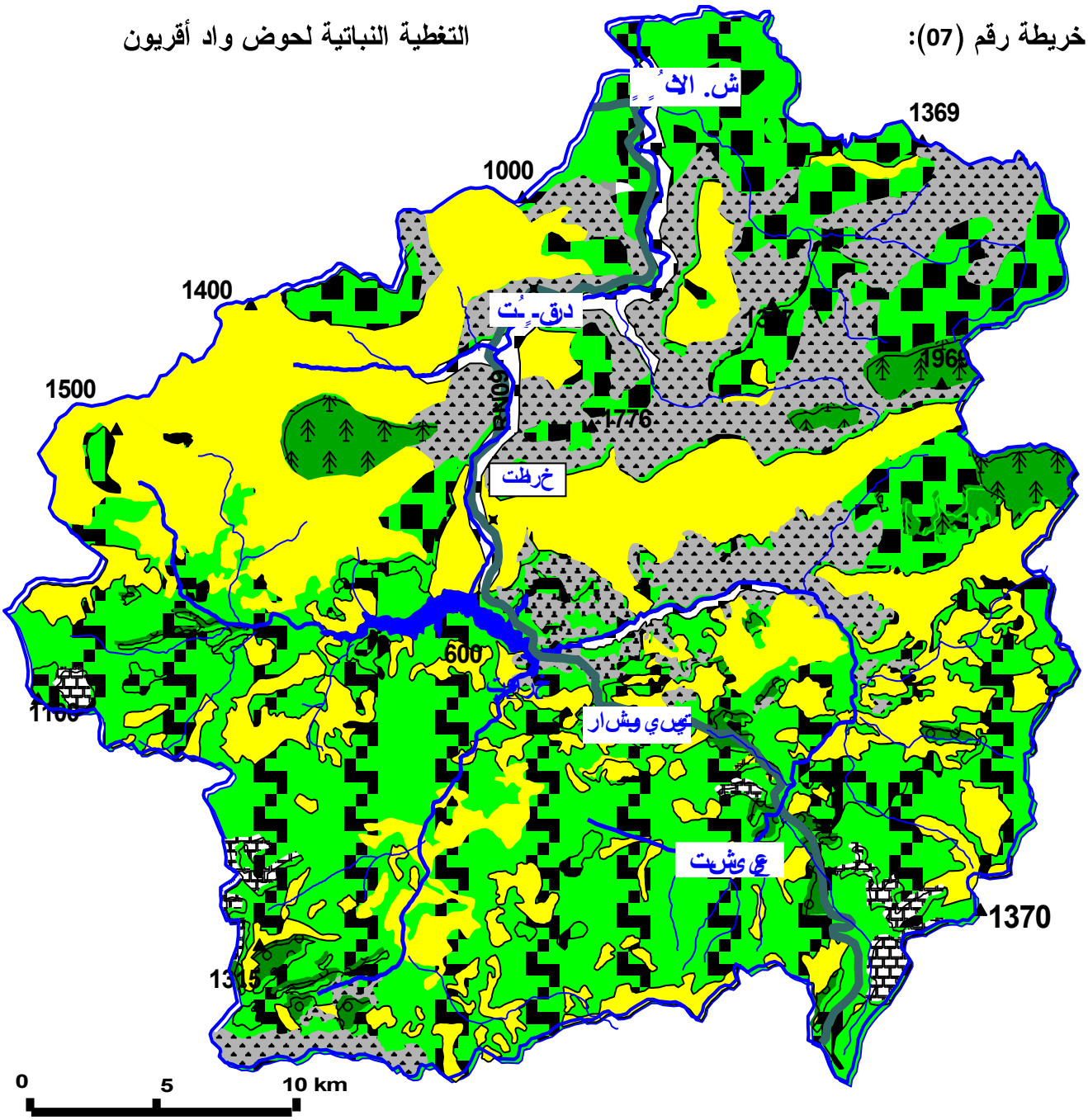
جدول رقم (10) التوزيع العام للأراضي في حوض واد أقريون

	المساحة (km^2)	النسبة (%)
الغابات	95,86	10,24
الأحراش	138,09	14,75
غابات الأرز	22,99	2,46
المراعي والأراضي الجرداء	184,84	19,75
زراعات الأشجار	29,93	3,20
التشجير	16,93	1,81
أعالي الحافات الصخرية	11,06	1,18
الضفاف الغرينية	6,08	0,65
الطرق والأودية	17,56	1,88
الأراضي الحرث	412,65	44,09
المجموع	936,00	100,00

صورة رقم (01): الأحراش على المرتفعات (خوانق خراطة)

التشار والغابات على مستوى الجزء الشمالي لحوض واد أقريون

خريطة رقم (07): التغطية النباتية لحوض واد أقريون



غابات (بحوض هيدوغرافي)
غابات الأرز
أحراش
شجيرات رعوية
أراضي الحت
أراضي عارية و أراضي جرداء
مجاري الأودية
مسار الأودية الجافة
أعمال الحت (DRS)

المصدر: خريطة التغطية النباتية الأراضي الغابية (بتصرف) مديرية الغابات 1991

8/ – التركيب الليتولوجي لحوض واد أقريون:

يعد التركيب الجيولوجي من العوامل المهمة في إطار مختلف مشاريع التهيئة،من خلال الخريطة رقم(08) نجد أن حوض واد أقريو يضم التشكيلات الليتولوجية التالية:

– **تشكيلات الزمن الرابع:** تتكون من الطمي والترسبات (alluvions) تظهر على مستوى ضفاف الأودية، خاصة عند مصب واد أقريون.

– **تشكيلات من الـــ (mio - pliocéne):** طمي حصوي (argiles sableux(وهي قليلة الانتشار يقتصر وجودها على أقدام جبلي " تاكوتشت" و"عمار ردو" في الشمال الغـــربي للحوض

– **الحجر الرملي :** يتواجد في أقصى جنوب الحوض و بشكل خاص بجبل مغرس و شوف قارون وهي من بين التشكيلات التي ستعبرها قنوات التحويل المائي.

– **الطبقات التلية:** تضم الطبقات التالية:

طبقة جميلة: وهي الأكثر انتشارا في الحوض خاصة في النصف الجنوبي، تتكون من تناوب ،الكلس المارن الكونقلوميرات و المارن الكلسي

طبقة ذراع العربة: تغطي بشكل بارز الجزء الشمالي من الحوض، تتكون من المارن والمارن الكلسي

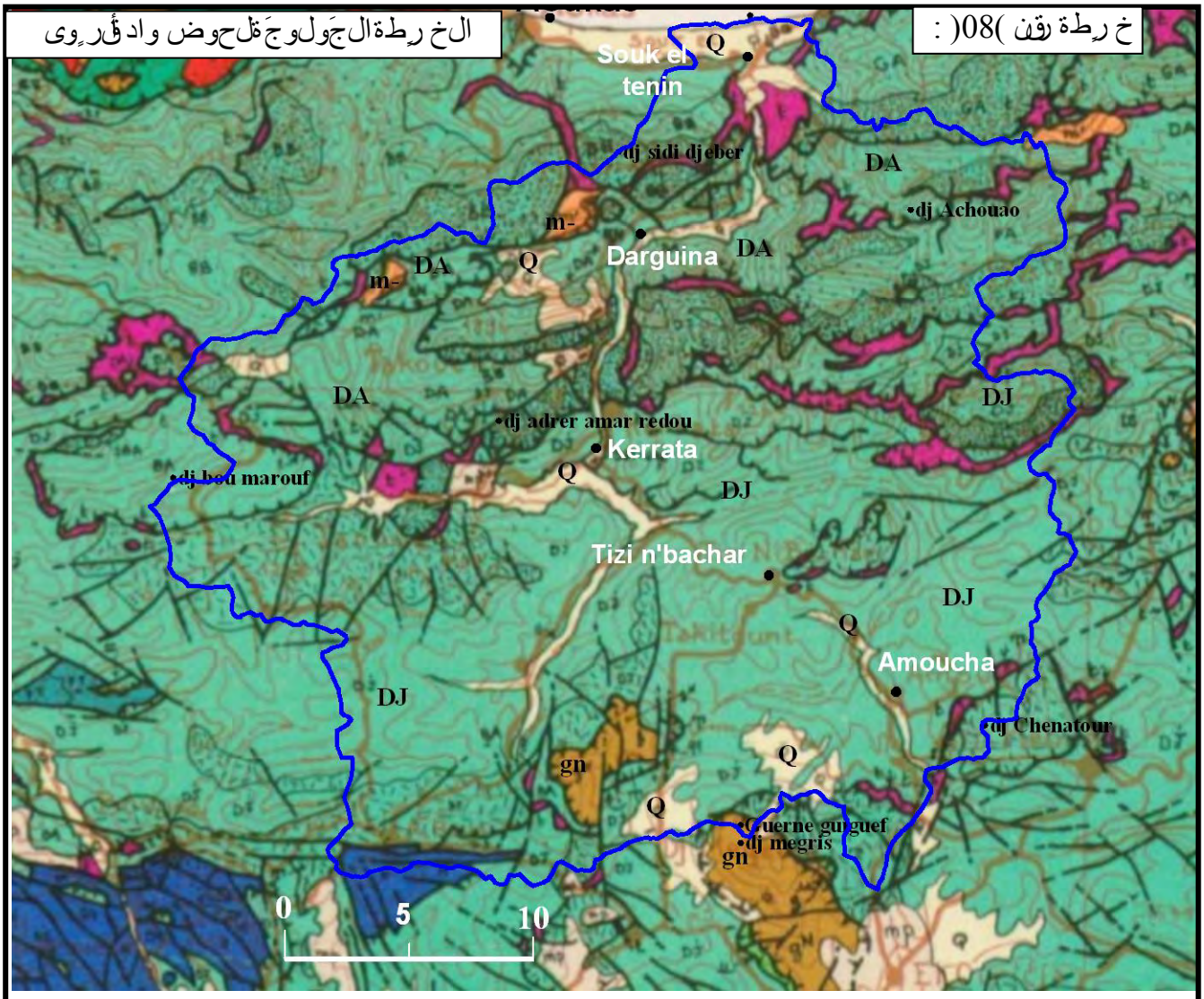
طبقة بني عبد الله: وهي الأقل انتشارا من الطبقتين السباقتين تظهر بجبل تاكنتوش جنوب الحوض وتتشكل أساسا من المارن الكلسي.

– **الكتلة الغير محلية لجنوب سطيف (Ensemble Allochtone sud Sétifiennes):** تنتشر في الجنوب الغربي للحوض بجبل حنيني وتتمثل في تشكيلات كلسية.

– **التریاس:** تتكون من الجبس والأرجيل تنتشر بالقرب من جبال بابور وتأتي على شكل أشرطة متقطعة ذات امتداد شرق–غرب

إذن تغلب على الحوض التشكيلات الهشة (مارن، أرجيل) وهذا ما يؤدي إلى تعرية معتبرة في الحوض ويؤثر على المنشئات الهيدروليكية.

خ رطة رقم)08(:



الخ رطة الجولوجية لحوض وادي رهيو

ROCHES RECE NTES

Q Ouaternaire(alluvions,éboulis)

m' Moi-pliocéne(argiles sabeuses et caillouties mal simenté

NAPPES NUMIDIENNES

Grés numidiens (grés,argiles

ENSEMBLE ALLOCHTONE SUD SETIFIEN

cénomanien –tuonien(argiles,marnes)

TRIAS EXOTIQUE OU EXTRUSIF

trias (Argiles, Gypses broyés et glaçons)

NAPPES TELLIENNES (DJ : djemila ; DA : draa el arba,BA : beni abd Allah)

Yprésien à priabonien (calcaires ;marnes)

Crétacé moyen à paléocéne (calcaires ;marnes ; marno- calcaires calcaires lenticulaire ; Conglomérats)

Crétacé inférieur (argiles ; marnes ;schistes à lentilles conglomératiques ; calcaires marneux)

jurassique (calcaires ; calcaires massif, marno- calcaires)

لاوصذر: الخرطة الجولوجية 1/500000للشرق الجزائري (Jean Marie Vila,1978)

9/ درجات النفاذية:

اعتمادا على التشكيلات الجيولوجية السائدة في الحوض يمكن تقسيمه إلى ثلاث مناطق حسب درجة نفاذية هذه التشكيلات:

– **مناطق ذات نفاذية عالية:** تتم النفاذية فيها عبر المسامات وهي تشكيلات رملية حصوية وهي قليلة الانتشار في الحوض وتوجد أساسا في أسرة الأودية

– **مناطق ذات نفاذية متوسطة:** تتم النفاذية فيها عبر الشقوق، تتمثل في المناطق ذات التشكيلات الكلسية الجبسية و مناطق التناوب كلس– مارن ، وتتمثل أساسا في المناطق الجبلية وهي أكثر انتشارا من الفئة الأولى.

– **مناطق ذات نفاذية ضعيفة:** وهي الأكثر انتشارا خاصة جنوب الحوض، تتمثل في المناطق المارنية والمارنو كلسية، وهذا ما ينعكس على ظاهرة التعرية التي تؤثر بدورها على حياة المنشئات الهيدروليكية.

10/ التعرية وأثرها على السدود في حوض واد أقريون:

تفقد الأحواض الهيدروغرافية في شمال الجزائر حوالي(120 مليون طن في السنة) هي الأكثر تضررا في شمال إفريقيا حيث تتجاوز 2000 طن/كم^2/ سنة في معظم أحواض الأطلس التلي وتصل إلى 4000 طن/كم2/سنة في سلسلة الظهرة و5000 طن/كم2/سنة على مستوى حوض واد أقريون[1]. و بالاعتماد على المعادلات النظرية لكل من Fournier، Sogreah، Tixeront يمكن إعطاء قيمة تقريبية لكمية التقهقر في الحوض:

– معادلة "fournier " 1960:

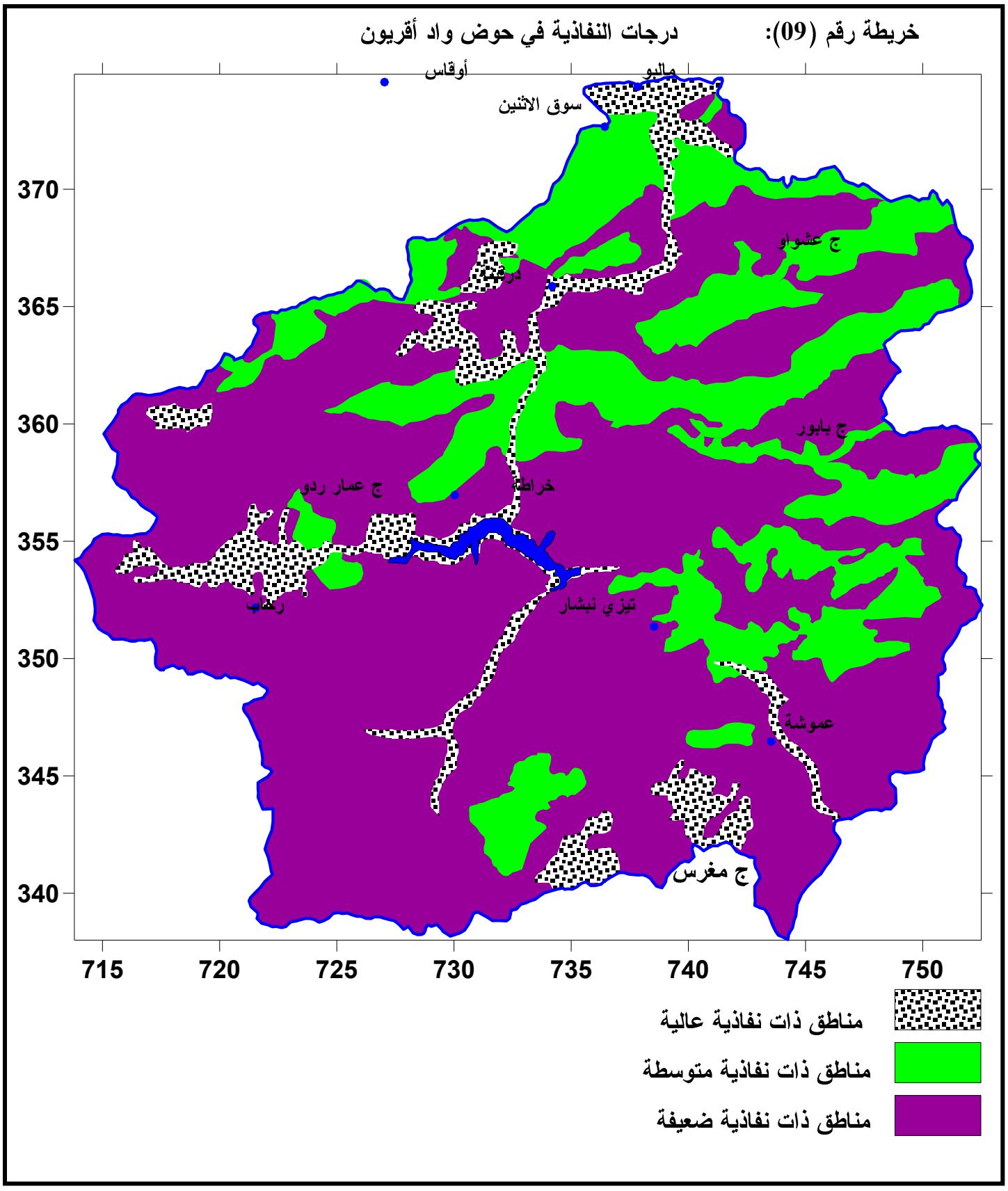
تأخذ بعين الاعتبار عاملي التضرس وتغير التساقطات (استندت على معطيات 104 أحواض ذات مساحة أقل من 2000كم^{2}منتشرة في مختلف المناطق) وتعطى بالمعادلة:

$$Ass = \frac{1}{36} \times \left(\frac{pm^2}{pan}\right)^{2,65} \times \left(\frac{h^2}{S}\right)^{0,46}$$

Pm: متوسط تساقط الشهر الأكثر مطرا، **pan:** التساقط السنوي **S** : مساحة الحوض التجميعي **h** :الارتفاع المتوسط $(h = H_{moy} - h_{min})$

Ass=1/36*(167,16²/836,79)^2,65*[(908,96−460)²/652)^0,46]=4235,6 t/km²/an

[1] /Demmak Abdelmadjid,1982; *contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale ;page 07*


خريطة رقم (09): درجات النفاذية في حوض واد أقريون
أوقاس
مالبو
سوق الاثنين
ج عشواو
درقة
ج بابور
خراطة
ج عمار ردو
رحاب
تيزي نبشار
عموشة
ج مغرس
370
365
360
355
350
345
340
715
720
725
730
735
740
745
750
مناطق ذات نفاذية عالية
مناطق ذات نفاذية متوسطة
مناطق ذات نفاذية ضعيفة

إذن يفقد الحوض 4235.6 طن/كم2/سنة، وهي قريبة من القيمة المعتمدة على مستوى مصلحة تسيير سد إيغيل أمدا (4440 طن/كم2/سنة)[1] لكن تطبيق هذه المعادلة على 30 حوضا تجميعيا في الجزائر أعطى نتائج ضعيفة (médiocres)[2] لأنها لا تأخذ بعين الاعتبار العامل الليتولوجي.

معادلة Tixeront (1960): استندت على معطيات 32 حوضا في الجزائر و 09 في أحواض تونسية تتراوح مساحتها بين 90 و 22300 كم²:

جدول رقم (11): تقدير التعرية حسب معادلة Tixeront(1960)

المناطق	معادلة Tixeront	Tss(t/km²/an)
تونس	As=354*R^0,15	806,37
الشرق الجزائري	**As=92*R^0,21**	**291,29**
وسط الجزائر	As=2000	2000

R: متوسط الجريان (241,84 مم)

تعطي هذه المعادلة قيما أصغر بكثير من المعادلة السابقة وباعتبار حوض واد أقريون ينتمي إلى الشرق الجزائري نأخذ القيمة **291.29 طن/كم 2/سنة** ، لكن تبقى غير معبرة عن الحجم الحقيقي للتقهقر لأنها لا تأخذ بعين الاعتبار إلا عامل الجريان.

معادلة Sogreah (1969) : عكس المعادلتين السابقتين تستخدم هذه المعادلة عامل التركيب الصخري متمثلا درجة النفاذية (تم تجريبها على 27 حوضا في الجزائر تتراوح مساحتها من 90 إلى 22300 كم²)[3] لكن يكمن الإشكال في اختيار درجة النفاذية، بالنسبة لحوض واد أقريون نعتبر النفاذية ضعيفة نظرا للانتشار الكبير للتشكيلات المارني ة ومنه نجد أن كمية التقهقر تصل إلى **3189.02 طن/كم2/سنة.**

جدول رقم (12): تقدير التعرية حسب معادلة Sogreah (1969)

درجة النفاذية	المعادلات	النتائج (طن/كم2/سنة)
perméabilité élevée فارتي وفيع	A=8,5*R^0,15	19,36
فارتي متوضع ل وفيع	A=75*R^0,15	170,84
فارتي متوضع ل متوضع	A=350*R^0,15	797,25
perméabilité faible فارتي متوضع	**A=1400*R^0,15**	**3189,02**
imperméabilité فارتي عذوي	A=3200*R^0,15	7289,19

[1] / **SONELGAZ** : *Rapport annuel du barrage d'ighil emda ; 2006*

[2] / [3] / **PNUD :** *Guide maghrébin pour l'exécution des études et travaux de retenues collinaire ;* **mai 1987 .**

- معادلة INRH(1982):

$$Tss = 26.62\ il + 5.07\ IP + 9.77\ ct - 593.56$$

il: مؤشر ليتولوجي يعبر عن نسبة التشكيلات المارنية في الحوض (il = 57.14%)

iP: مؤشر يدل على فعالية الأمطار (نسبة مجموع الأمطار اليومية التي تتجاوز 20مم في السنة إلى عدد أيام تلك التساقطات) وهنا سنعتمد على التساقطات اليومية القصوى في محطة عموشة.

$$Pj_{max(\%)} = pj_{max\ an}/pan = (147{,}88/\ 604{,}32)*100 = 24.47\ \%$$

$$iP = Pj\ max(\%) / n\ j\ max = 24.47/4.05 = 6.04$$

ct: معامل السيولة (ct= 122,5)

$$Tss = 26.62* 57.14 + 5.07* 6.03 + 9.77* 122.55 - 593.5 = \mathbf{2155{,}44\ (t/km^2/an)}$$

هذه المعادلة محدودة على الأحواض التي لا تتعدى نسبة التشكيلات المارني ة فيها 10%، لكنها في هذه الحالة أعطت نتيجة قريبة نسبيا من معادلة **fournier**.

إذن يتميز حوض واد أقريون بـــتعرية كبيرة للترب و هذا ما يؤدي إلى تقليص حياة السدود في المنطقة (التوحل) و ينعكس سلبا على إمكانياتها في تخزين المياه كما تلعب هذه الظاهرة دورا مهما في اشتغال سد إيغيل أمدا خاصة أن مهمته ستتحول إلى تخزين المياه بالتالي حجز كميات أكبر من الرواسب.

خلاصة الفصل:

ينتمي حوض واد أقريون إلى الأحواض الساحلية القسنطينية يضم إداريا عدة بلديات من ولايتي سطيف و بجاية، توجد به وحدات تضاريسية متباينة (سهول، هضاب ،أقدام الجبال، جبال) وهذه الأخيرة ذات انتشار واسع في الحوض (14.48 % من مساحة الحوض تزيد ارتفاعاتها عن 1200م) وتبرز بشكل أكبر في شمال وجنوب الحوض (جبال بابور 2004م، تابابورت 1969م، تاكوتشت1896م، مغرس 1737م، شوف قارون 1142...) وهذا ما ينعكس على نظام الانحدارات حيث تصنف حوالي 30.44 % من أراضي الحوض ضمن الفئة الخامسة (انحدار أكبر من 45 %)،كما بينت مختلف المؤشرات أن الحوض ذو تضرس قوي(من الدرجة السادسة R6 حسب تصنيف ORSTOM) فتضاريس الحوض صعبة وتشكل عوائق كثيرة في وجه مشاريع التهيئة خاصة منها مشاريع تحويل المياه

من جهة أخرى يتميز الحوض بشبكة هيدروغرافية كثيفة ذات جريان دائم، خاصة في الجزء الشمالي (تصل كثافة التصريف إلى 1.63 كم/كم^2) ولا تنفذ المياه إلى البحر إلا عبر خوانق خراطة ما يزيد من زمن التركيز الذي يصل إلى 10 ساعات و يسهل من عملية تجنيد المياه.

كما يتميز حوض واد أقريون بتغطية نباتية جيدة في جزئه الشمالي أين تنتشر الغابات (غابات الأرز 22.9 كم^2 ، البلوط والصنوبر 95.86كم ^{2}) والأحراش التي تمثل 14.75 % من مساحة الحوض، عكس الجزء الجنوبي الذي يتميز بتغطية نباتية ضعيفة وانتشار الأراضي الفلاحية التي تشكل 44.09 % من مساحة الحوض وهذا ما أدى إلى تسريع عملية التعرية في هذه المناطق خاصة مع توفر عاملي الإنحدار و انتشار التشكيلات الليتولوجية الهشة (مارن،أرجيل) حيث تصل كمية الترب المفقودة سنويا إلى 4235.6 طن/كم^2 وهذا ما يحد من إمكانيات تجنيد المياه في الحوض.

و تبقى الإمكانيات الحقيقية للحوض متعلقة بالخصائص الهيدرولوجية والمناخية، وهي العوامل المحددة للأحجام المائية التي ينتجها الحوض .

الفصل الثاني

الخصائص الهيدرولوجية لحوض واد أقريون

الفصل الثاني: الخصائص الهيدرولوجية للحوض :

مقدمة:

رأينا في المبحث السابق أن حوض واد أقريون يمتلك المؤهلات الفيزيائية (شبكة هيدروغرافية متطورة، ارتفاعات ونظام انحدارات) حيث تعمل المرتفعا ت التابعة للأطلس التلي على عرقلة مسار المياه وهذه الأخيرة تتجمع في نقطة واحدة عند خوانق خراطة(نقطة التقاء أهم الأودية في الحوض: واد البارد، واد امبارك،و واد عطابة) ما جعل هذه المنطقة مثالية لإنشاء السد (سد إيغيل أمدا) وهذا الأخير يعتبر أهم منشأة هيدروليكية في الحوض .

لكن هذه العوامل تبقى غير كافية لتحديد الإمكانيات المائية الحقيقية التي يتوفر عليها الحوض، حيث توجد عدة عوامل أخرى لا تقل عنها أهمية يمكن اعتمادها في تصنيف الأحواض خاصة منها الخصائص المناخية والهيدرولوجية.

فلكي يكون الحوض مصدرا للمياه للمناطق المجاورة يفترض أن يتميز بالاكتفاء الذاتي مع فائض وهذا ما يتطلب توفر عدة شروط أخرى بشرية (عدد السكان ، النشاطات البشرية ،السياسات المتبعة في تسيير الموارد المائية) و طبيعية (مناخية، هيدرولوجية) وهنا لابد من الإجابة عن سؤال مهم : هل يمتلك حوض واد أقريون الإمكانيات المناخية والهيدرولوجية التي تجعله يكتفي ذاتيا ثم تحويل مياهه إلى مناطق أخرى هي في أمس الحاجة إلى هذه المياه. مع ما يتطلب ذلك من مجهودات و تكاليف ضخمة.. ؟

وبما أن الحوض يقع ضمن النطاق المتوسطي الذي يتميز بمناخ متذبذب فلا بد من التعرف على نمط تغير مختلف عناصر المناخ خاصة منها التساقطات التي تعتبر المحرك الرئيسي للموازنة المائية، وبمقارنتها مع التساقطات في المنطقة المبرمجة لاستقبال المياه يمكن استخلاص الفوارق التي أدت إلى هذه الوضعية، إضافة إلى أنها تؤثر بشكل مباشر على مشروع التحويل المائي ويمكن أن تتسبب في عرقلة السير الحسن له خاصة عند تردد فترات الجفاف.

وبالاعتماد على محطة سد إيغيل أمدا التي تمتلك تسجيلات منذ سنة 1953 يمكن استخراج التغيرات الزمنية و متوسط الأحجام المائية التي يوفرها الحوض و رغم أننا في هذه الحالة نهمل الجزء الشمالي من الحوض إلا أنها ستكون كافية لأن التحويل المائي يعتمد أساسا على هذا السد والكميات المائية التي يمكنه حجزها، كما أن الأحجام المائية المحولة مرتبطة بشكل وثيق مع التغير الزمني للأحجام المائية التي يوفرها الحوض.

1/ الخصائص المناخية لحوض واد أقريون:

1/1 التساقطات: وهي أهم عامل مناخي والمصدر الأول للمياه والمحرك للجريان في الحوض في وتتميز هذه الظاهرة بالتذبذب والتغير مجاليا وزمنيا خاصة في الأوساط المتوسطية وتأثير ظاهرة التغيرات المناخية .

أ- توزيع المحطات:

سنعتمد على دراسة إحصائية للتساقطات، ما يتطلب الاعتماد على التسجيلات التي توفرها المحطات المناخية، المنتشرة في الحوض والبالغ عددها سبع محطات فقط مع التخلي عن محطتين توقفتا منذ فترة طويلة(عين مرجة سليمان وبرج ميرة) وهي تغطية ضعيفة للحوض (بمعدل محطة لكل 187.2 كم ^{2})، لذلك سنعتمد على بعض المحطات المجاورة (عين أرنات،فرماتو،الموان، الزايري،عين عباسة، بوخليفة و أوقاس) وتم اختيار هذه المحطات أيضا لتغطية المنطقة المبرمجة لاستقبال المياه المحولة. ليصل عدد المحطات في المجموع (12 محطة)، وتقدم هذه المحطات خدماتها منذ سنة 1970 وبالتالي نحصل على فترة دراسة تمتد على مدى 38 سنة(2007/1970) وهي فترة كافية لتحديد اتجاه ونظام التساقطات في الحوض، لكن تسجيلات هذه المحطات تضم بعض الثغرات في بعض السنوات أو الأشهر ما يدع ـــو إلى تصحيحها إحصائيا.

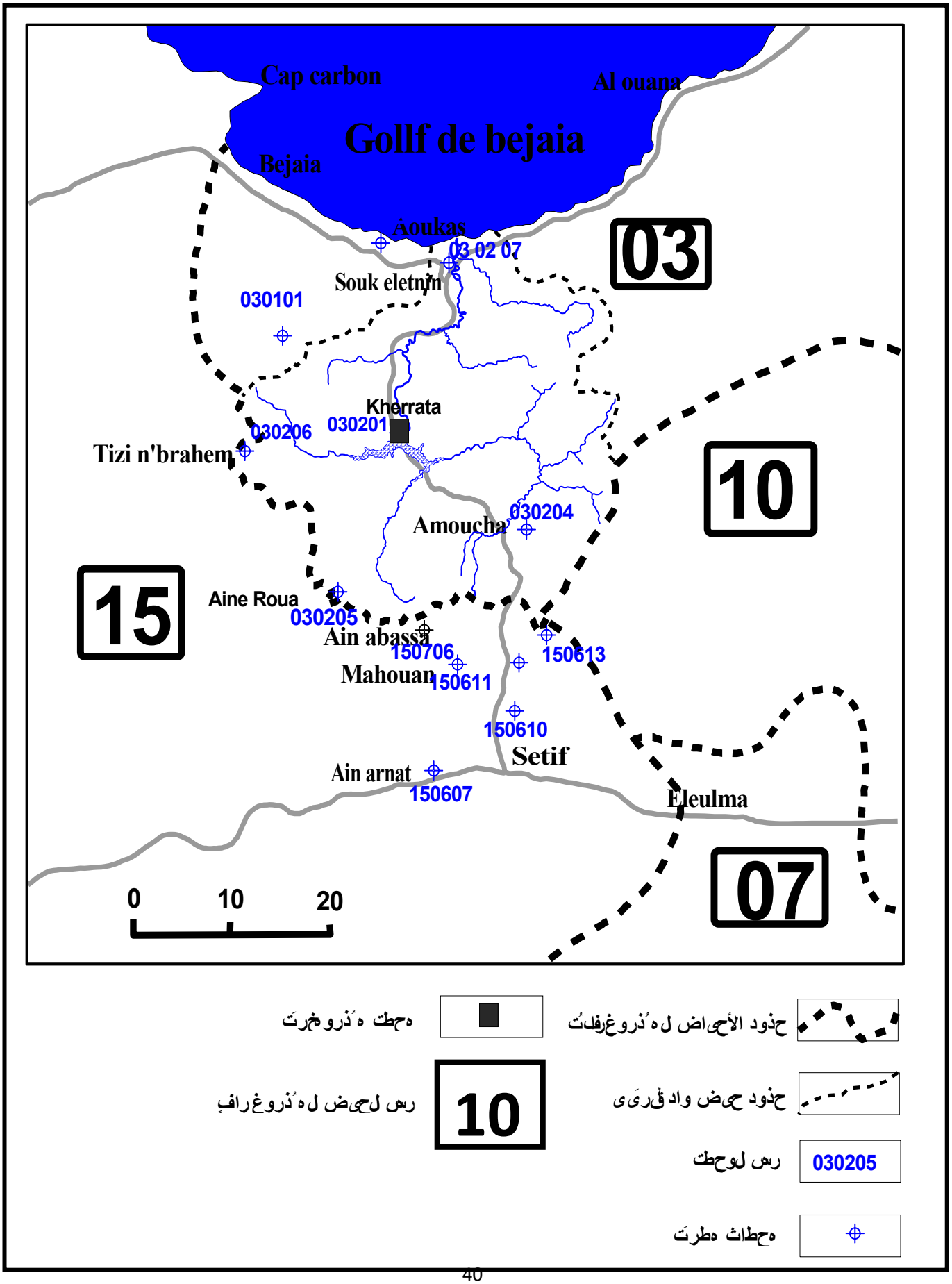
ويتبين من خلال خريطة توزيع المحطات أن الجهة الشمالية الشرقية غير مغطاة رغم أنها منطقة جبلية تستقبل كميات معتبر من الأمطار والثلوج سنويا وهذا ما يؤثر نسبيا على التوزيع العام للتساقطات.

من بين المحطات المختارة توجد فقط ثلاث محطات كاملة (متجانسة) – عين عباسة، عموشة، و أوقاس– سيتم الاعتماد عليها في استكمال المحطات الناقصة، ويختلف النقص في هذه الأخيرة من محطة إلى أخرى.

جدول رقم (13) توزيع المحطات المعتمدة في الدراسة

إسم المحطة	إحداثيات LAMBERT		الارتفاع	رمز المحطة	متوسط التساقط السنوي
	X	Y	m		mm
بئر خشبة	715,10	370,25	160,00	03 01 01	945,58
أوقاس	728,25	373,25	19,00	03 01 02	889,45
اغرم العيذا	730,15	355,80	470,00	03 02 01	836,80
عين مشت	743,60	346,15	800,00	03 02 04	604,33
عين الورد	722,94	339,78	1100,00	03 02 05	580,48
تل البراق	714,45	354,10	860,00	03 02 06	614,98
سوق الثلاثاء	736,50	369,25	60,00	03 02 07	969,33
عين اربعاء	735,07	323,67	1029,00	15 06 07	336,70
فدوميت	741,89	329,10	1043,00	15 06 10	398,55
انوال	737,05	331,83	1178,00	15 06 11	421,53
الزارة	743,49	335,28	1130,00	15 06 13	516,80
عين بسمت	733,33	335,62	1100,0	15 07 06	566,31

خريطة رقم (10) توزيع المحطات المطرية محل الدراسة:



حدود الأحواض الدراسة

حدود ولاية

حدود ولاية

030205 رمز المحطة

محطات المطرية

ب ــ تجانس المعطيات :

تكون المعطيات المطرية عادة غير متجانسة (hétérogène) إما بسبب نقص و غياب التسجيلات أو أخطاء في عمليات القياس (تغيير جهاز القياس، تغيير محيط الجهاز ...[1]) و توجد عدة طرق إحصائية لتتبع تجانس المعطيات أهمها طريقة **التراكم المزدوج**

ج- طريقة التراكم المزدوج:

تعتمد هذه الطريقة على مقارنة بيانية للقيم المتراكمة للمحطة الناقصة بالقيم المتراكمة بمحطة مرجعية، شرط أن تنتمي المحطتان إلى نفس الإقليم المناخي والتي تخضع في الظروف العادية لعلاقة خطية [2] ما يسمح بتحديد الخطأ (عند تشتت القيم أو تغير ميل المستقيم) و في حالة تغير الميل يمكن استخدام نسبة التغير لتصحيح القيم [3] لكن في حالة المحطات التي تم اختيارها فإنها لا تظهر تشتتا كبيرا نظرا لوجود ثلاث محطات مرجعية ما يسمح باختيار المحطات الأكثر تقاربا(الشكل رقم 06) كما أنها تتميز بمعامل ارتباط كبير.

جدول رقم (14): تجانس المحطات حسب طريق التراكم المزدوج

المحطات المرجعية	المحطات المقصية	معادلات المستقيم	مربع معامل الارتباط R^2	معامل الارتباط R
عين عبسة	عين أروث	y = 0,564x - 100,8	$R^2 = 0,997$	0,9985
عين عبسة	عين روي	y = 1,007x + 562,8	$R^2 = 0,999$	0,9995
أوقاس	سوق الاثنين	y = 1,136x + 185,4	$R^2 = 0,995$	0,9975
تاشوزامت	بني هنت	y = 1,498x + 352,9	$R^2 = 0,997$	0,997
عين روي	تاشوزامت	y = 1,052x - 148,5	$R^2 = 0,998$	0,9990
عين شرت	سارزو	y = 0,863x - 155,8	$R^2 = 0,998$	0,9990
فزيمي	الحجان	y = 0,987x + 83,55	$R^2 = 0,991$	0,9955
عين عبسة	فزيمي	y = 0,693x - 176,7	$R^2 = 0,996$	0,9980
سوق الاثنين	إغول أمدا	y = 0,845x - 500,2	$R^2 = 0,998$	0,9990

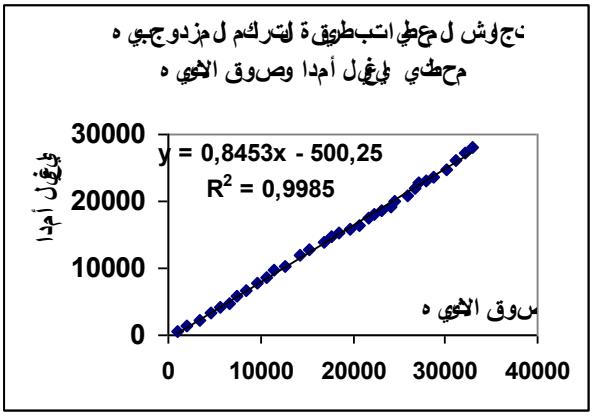
د- استكمال المعطيات (طريقة الارتباط الخطي) :

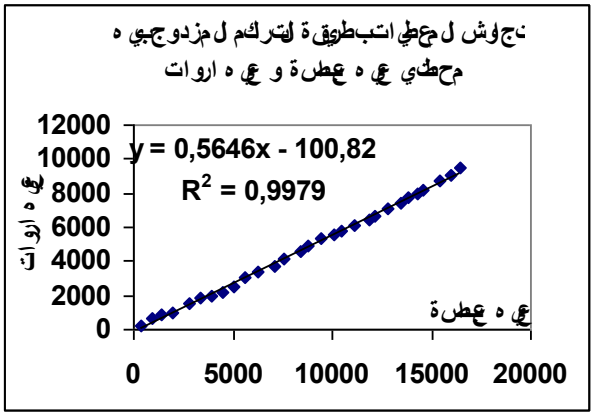
بتمثيل القيم المشتركة بين المحطتين المرجعية (x) والناقصة (y) بيانيا نحصل على سحابة من النقط و بتعيين معادلة المستقيم الذي يربط بين أكبر عدد من هذه النقاط ($y = ax + b$) يمكن حساب القيم الناقصة من المجموعة (y) اعتمادا على القيم التي تقابلها من المجموعة المرجعية (x) .نقوم بإجراء العملية باستخدام نفس ترتيب المحطات في طريقة التراكم المزدوج، ولتقليل نسبة الخطأ نصححها شهرا بشهر وهذا ما يسمح باستخدام بعض المحطات الناقصة والتي تكون متجانسة على مستوى بعض الأشهر(أوقاس، بوخليفة)

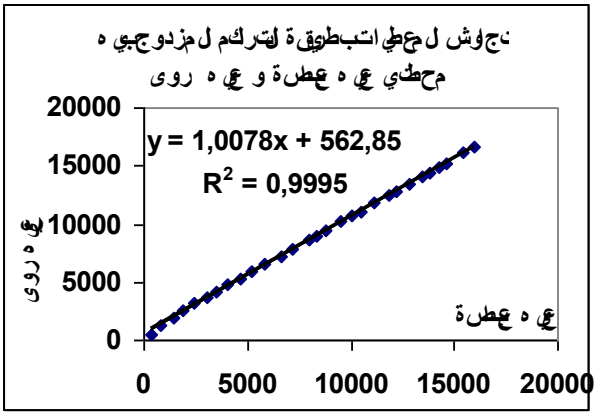
1/2 **P. Dubreuil**, 1974; *initiation a l'analyse hydrologique*, p216 .

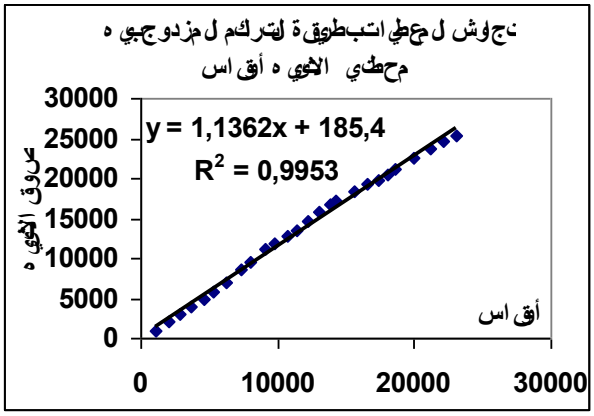
3/ **Sari Ahmed;2002 ;** *initiation à l'hydrologique de surface* (cours), Université de Bab ezzouar Alger .

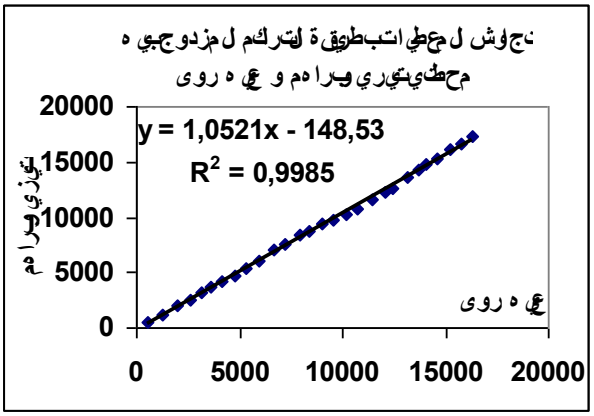
شكل رقم (06) تجانس المعطيات حسب طريقة التراكم المزدوج

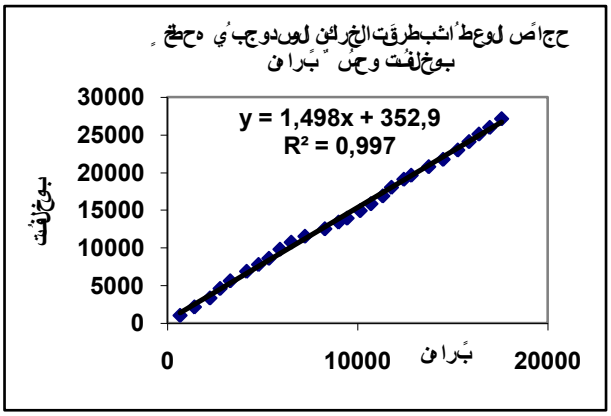


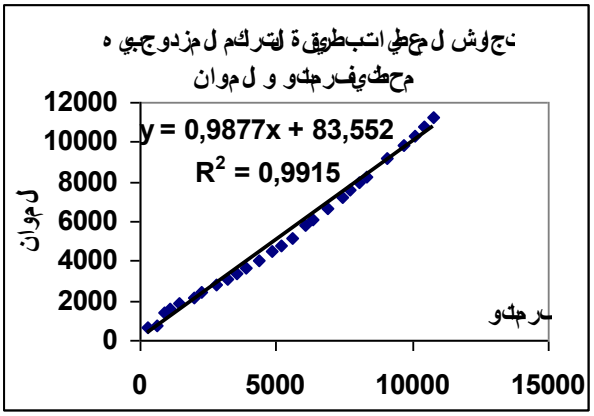


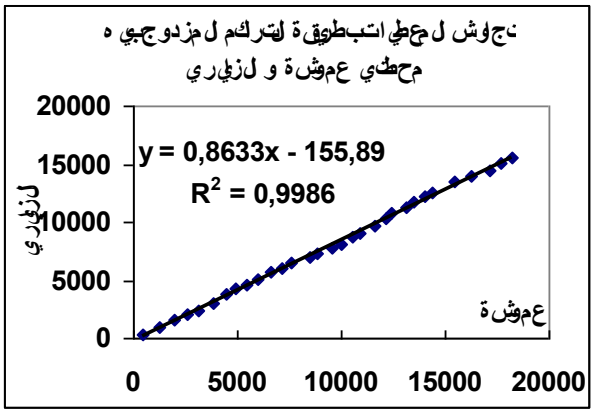












مع ملاحظة أن قيم معامل الارتباط تكون ضعيفة جدا في أشهر فصل الصيف لأن التساقطات في هذا الفصل تكون رعدية ومحلية .

1/1/1- التغيرات الزمنية للتساقط:

أ – التغيرات السنوية للتساقط:

من خلال المنحنيات (شكل رقم 07) يتضح أن التساقطات في المنطقة تتميز بتذبذب كبير من سنة إلى أخرى وصلت في سنة 1985/1984 إلى 1735.6مم بمحطة إيغيل أمدا فيما سجلت أدنى قيمة سنة 1975/1974 بـــ 121.8مم بمحطة الموان.

حيث نميز عدة سنوات غير ممطرة (أقل من المعدل العام لفترة) من بينها سنوات 80/78،79/77، 90/86،89/85، 97/94،96/93، أما أكثرها وضوحا فهي سنوات 02/01،01/00،00/99 أين كانت كمية التساقط أقل من المعدل في السنوات الثلاث في كل المحطات .

من جهة أخرى توجد عدة سنوات ممطرة أهمها سنتا 85/84 و03/02 والتي ضمت معظم القيم القصوى في المحطات وسجلت فيها قيم تتجاوز 1000مم في بعض المحطات. ولتوضيح أكثر لهذا التذبذب نقوم بحساب الانحراف عن المتوسط.

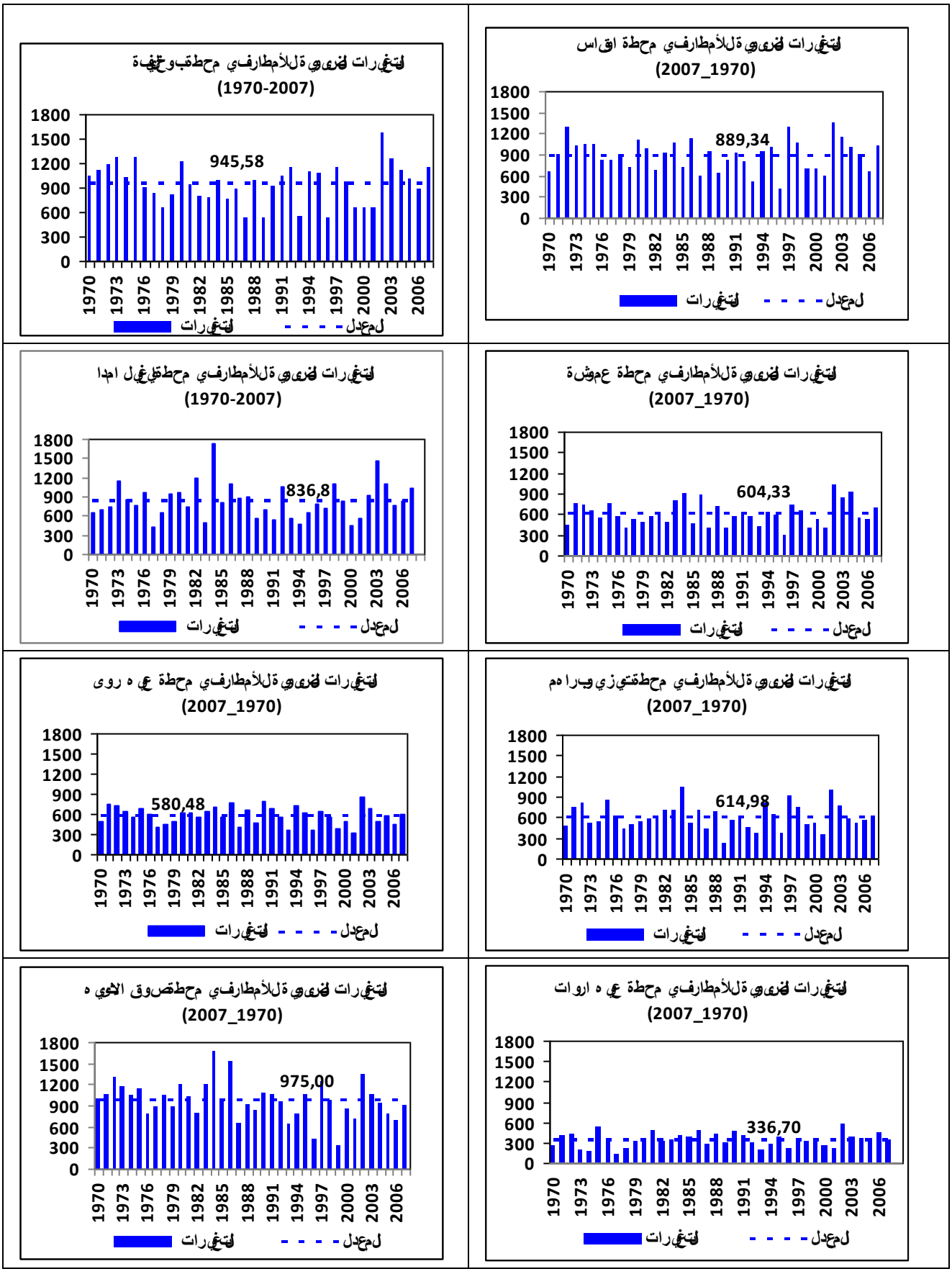
ب _ الانحراف عن المتوسط

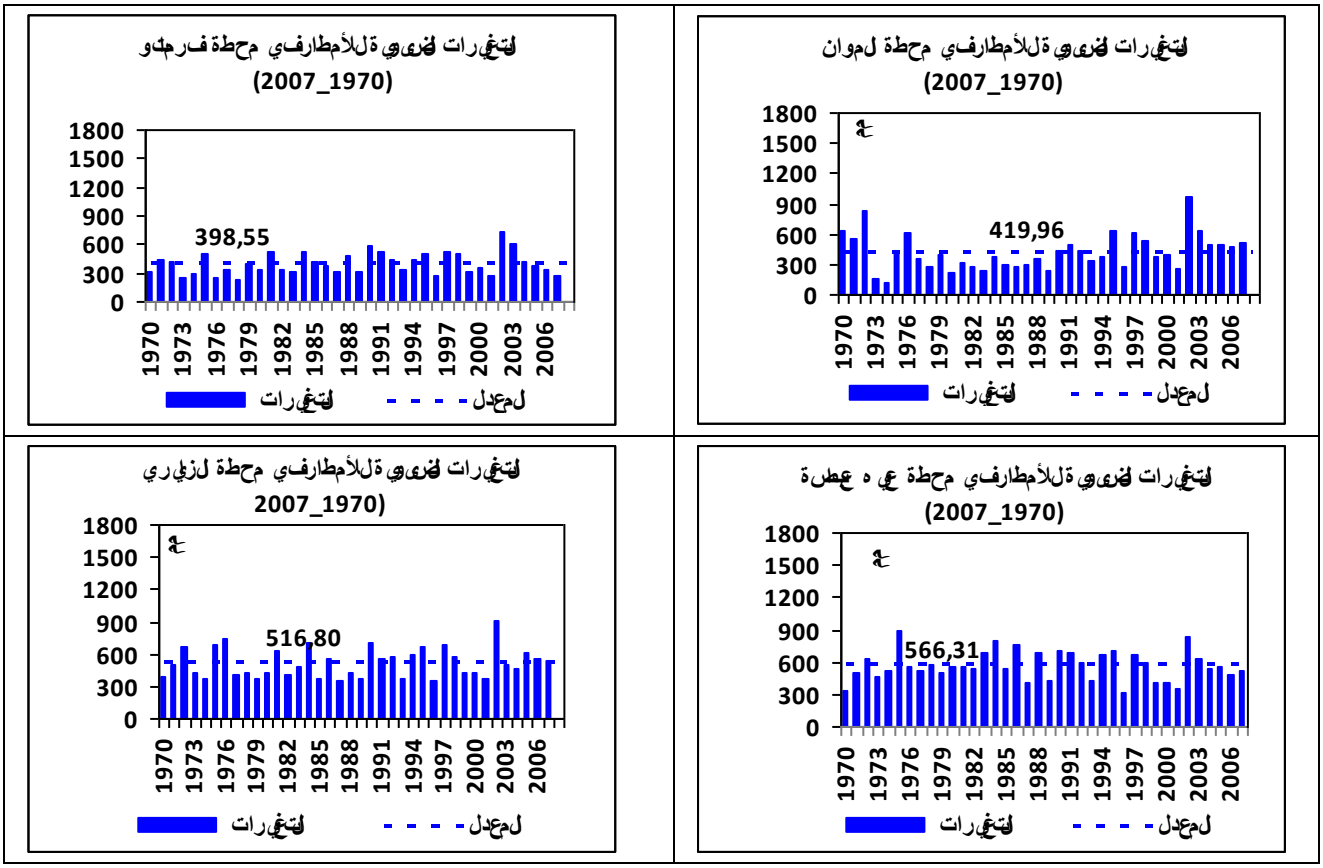
من خلال حساب انحرافات قيم التساقطات يمكننا استخراج عدة سنوات ذات قيم سالبة في كل المحطات (78/77، 90/89، 94/93، 97/96، 00/99، 01/00، 02/01) من جهة أخرى نميز عدة سنوات مميزة في الاتجاه الموجب (73/72، 75 /76، 85/84، 92/91، 98/97، 99/98، 03/02، 04/03) وجاءت معظم القيم القصوى في سنة03/02 وهي السنة الوحيدة التي لم تضم قيم سالبة للانحرافات في الاتجاه السالب تليها سنة 85/84. إذن فالسنوات الجافة أكثر بروزا رغم صغر قيم انحرافاتها.

و بحساب عدد السنوات الممطرة نجد أنها لا تتفوق على السنوات الجافة إلا في ثلاث محطات (بوخليفة سوق الاثنين و أوقاس) وهي تقع في شمال الحوض، ما يعني أن السنوات الجافة أكثر ترددا خاصة في المحطات الواقعة في الجنوب (ملحق رقم 02).

– إذن تـــتميز التساقطات في المنطقة بتذبذب كبير على المستوى السنوي مع تناوب للسنوات الممطرة والجافة وهذه الأخيرة كانت أكثر امتدادا في السنوات الأخيرة ما يحتم أخذها بعين الاعتبار في مشاريع التهيئة المائية.

شكل رقم (07): التغيرات السنوية للتساقطات في المحطات محل الدراسة (71/70- 2008/2007)





ج – التغيرات الفصلية:

تتميز التساقطات بتوزيع غير متوازن بين الفصول، حيث تتركز معظ ـم التساقطات في فص ـل الشتاء، ويضم هذا الفصل حوالي 40% من مجموع التساقطات (سجلت أقصى قيمة في محطة بـ422.08 مم) وهي تـزيد عن كميـة التساقـط السنـوي لبعـض المحطـات الأخـرى،

يأتـي بعـدها فصلا الخـريف والربيع بتس ـاقطات تت ـراوح بين 100و250 مم، ويكون دائما فصل الخريف أكثر تساقطا من الربيع وأكثر تأثيرا على الوسط بسبب الأمطار الفجائية نقص التغطية النباتية في هذا الفصل، كما نلاحظ هنا أيضا قوة التساقطات في الشمال مقارنة بالمحطات الجنوبية .

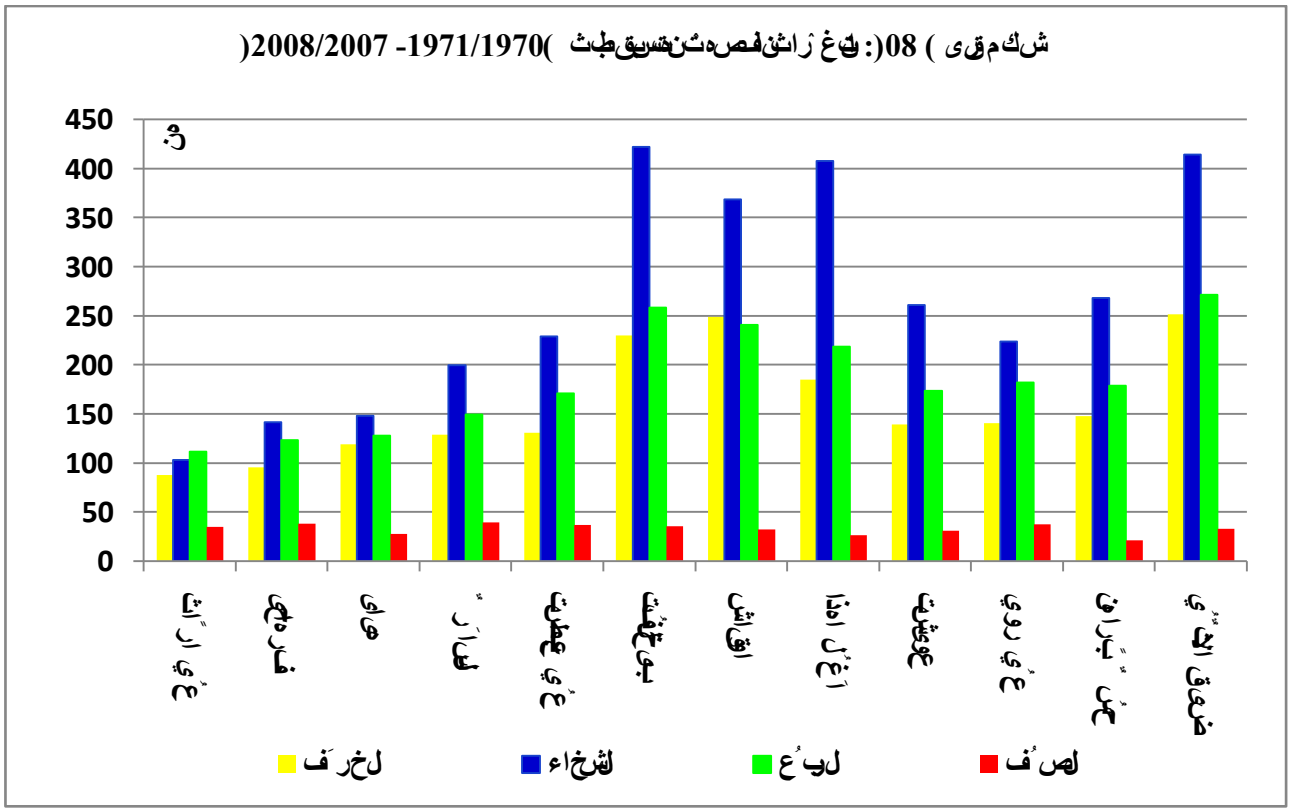
بينما تسجل أدنى القيم في فصل الصيف أين تتراوح التساقطات بين 21,1مم في محطة تيزي نبراهم) و 37.8 مم (بمحطة فرماتو) .

د – التغيرات الشهرية:

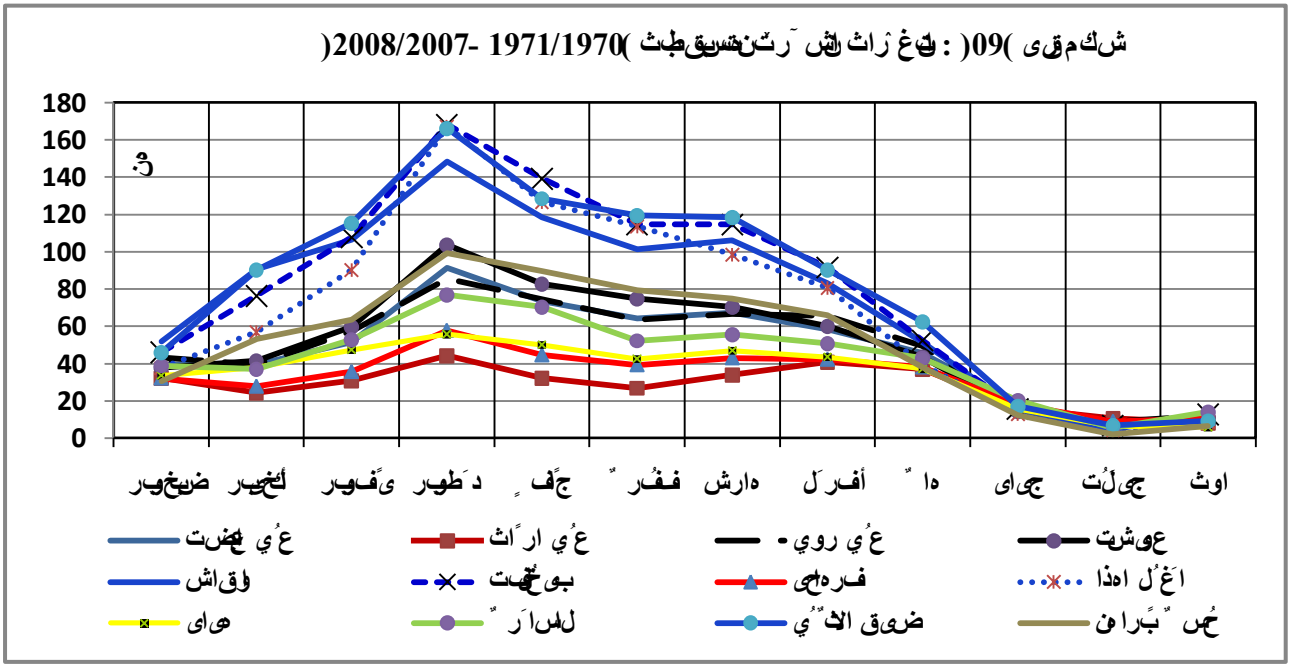
بملاحظة منحنيات التغيرات الشهرية للتساقط نجد أنها تت ـشابه تق ـريبا (باستث ـناء محطتي عين أرنات و فرماتو) حيث ت ـتناقص وتتقارب في أشهر الصيف وبداي ـة الخري ـف (جوان ، جويلية، أوت وسبتمبر) وتصل التساقطات أدنى قيمها في شهر جويلية أين تق ـل ع ـن 10مم في

كل المحـطات، تتـزايد بعـدها القي ـم وتتبـاع ـد حتى تصل أقص ـاها في شه ـر ديسمبر (وصلت إلى 166. مم بمحطة سوق الاثنين).

- من جهة أخرى وبالاعتماد على قيم انحراف التساقطات عن المعدل الشهري (ملحق رقم 05) يمكننا تقسيم السنة إلى ستة أشهر ممطرة في السنة (من شهر نوفمبر إلى أفريل) مقابل ستة أشهر غير ممطرة



شكل رقم (08): تغيرات التساقط الشهرية لمحطة سوق الاثنين (1971/1970 -2008/2007)



شكل رقم (09) : تغيرات التساقط الشهرية لمحطة سوق الاثنين (1971/1970 -2008/2007)

هـــ- عدد أيام التساقط

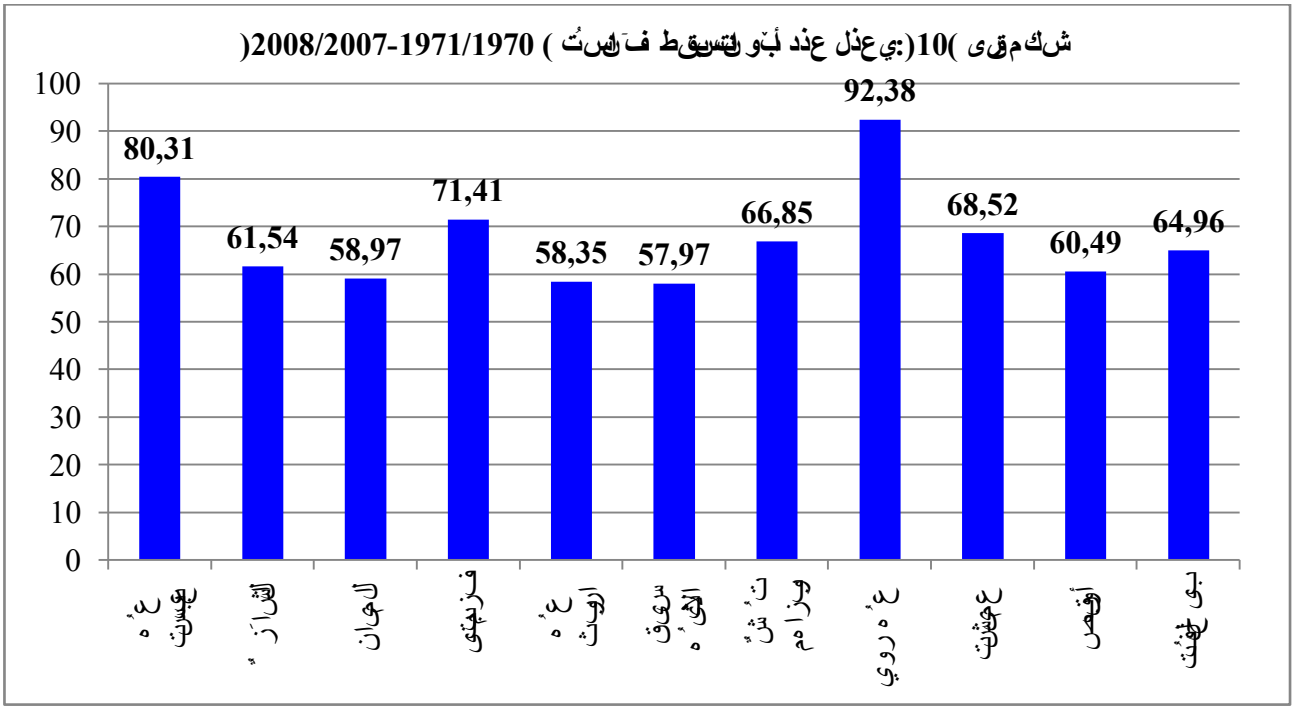
يعبر عدد أيام التساقط عن التوزيع الحقيقي للتساقطات خلال السنة ، وعكس كمية التساقط والتساقطات القصوى فإن معدل عدد أيام التساقط متقارب بين المحطات يتراوح بين 57 يوما في محطة سوق الاثنين و92 يوما في محطة عين روى، كما أنه متقارب أيضا بين السنوات وهذا ما يعكسه معامل التغير الذي يتراوح بين 04 و 07 أيام، رغم هذا توجد بعض السنوات التي تبتعد كثيرا عن المعدل.

و تدل معدلات أيام التساقط على تركز الأمطار في فترة صغيرة من السنة لا تزيد عن شهرين أو ثلاثة، وتكون أقل بكثير في بعض السنوات (30 يوما فقط في محطة سوق الاثنين سنتي 07/09 و 08/07)

من جهة أخرى يفوق عدد أيام التساقط في بعض السنوات المعدل بشكل كبير فيصل إلى أكثر من 100يوم في السنة (118 يوما سنة 03/02، 107 يوما سنة 06/05 بمحطة عين عباسة)

على المستوى الشهري نجد أن شهري جانفي و ديسمبر يضمان العدد الأكبر من الأيام الممطرة (من 7 إلى 10 أيام في الشهر) في المقابل ينخفض معدلها في أشهر جوان جويلية أوت إلى أقل من يومين في الشهر

أما على المستوى الفصلي فإن معظم التساقطات في مختلف المحطات تسجل في فصل الشتاء كما سبق الذكر ، حيث يضم هذا افصل أكثر من 24 يوما ممطرا في المعدل (33.2 يوم في محطة عين روى) ، أي أن 40 % من حجم التساقطات تحدث في هذا الفصل يليه فل الخريف (بمعدل 17 يوم ممطر).



و – التساقطات اليومية القصوى:

تعتبر التساقطات اليومية القصوى ذات أهمية كبيرة لأنها مرتبطة مباشرة بالفيضانات ، وتتميز هنا بفوارق كبيرة إذ تتراوح بين 10مم (محطة عين أرنات 1977) و 160.6مم (سوق الاثنين سنة 1990).

و من خلال الملحق رقم (08) نجد أن القيم القصوى تتراوح بين 50.6 مم و 160.6مم و سجلت معظمها في السنوات الممطرة (85/84، 79/90، 80/91...) ما يوحي بأن الأمطار الوابلية تساهم بشكل كبير في مجموع التساقطات السنوية.

2/1/1 تردد للتساقطات السنوية (قانون قالتون)

بسبب التشتت الذي تتميز به التساقطات السنوية فإنها تخضع لقانون غير متناظر (dissymétrique) حيث سنعتمد على قانون قالتون (log - normale) لتقدير تردد التساقطات السنوية على مدى فترات مختلفة، وهذا بالاعتماد على معادلة مستقيم هنري لكل محطة (جدول رقم15)

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{u} e^{-\frac{u^2}{2}} du$$

$$\text{Log } p = u*\delta \log(p) + M_{oy} \log(p) \ldots\ldots \quad \text{(Droite d'Henri)}$$

u: المتغيرة المحدودة لـــ Gauss ، $\delta \log(p)$: الانحراف المعيار ي للقيم الجذرية التساقطات السنوي، $M_{oy} \log(p)$: معدل القيم الجذرية التساقطات السنوي.

بتمثيـــل القيم على ورق نصـــف لوغاريتمي (شكل رقم 11) يتضـــح أنها لا تتشـــتت كثيرا عن مجـــال الثقة (80%) باستثناء القيم الدنيا والقصوى في بعض المحطات.

– الفترة الجافة:

بالاعتماد على قيم الترددات يمكن تقسيم المحطات إلى مجموعتين: الأولى تقع في الشمال، والثانية تقع جنوب حوض واد أقريون (عين عباسة، الزايري، فرماتو، الموان، عين أرنات)

– المحطات الشمالية : لا تقل فيها التساقطات ذات فترة العودة (100 سنة) عن 300 مم (باستثناء محطتي عموشة وتيزي نبراهم)، وتزيد في المحطات الساحلية عن 400 مم (أوقاس 461.57 مم) ، أما على المدى القريب فإن التساقطات ذات فترة العودة (5 سنوات) تزيد في معدلها عن 500 مم (تتجاوز 720 مم في محطة سوق الاثنين)

– المحطات الجنوبية : تتميز بضعف التساقطـــات، ففي مجال 100 سنة تسجل قيم أقل من 200 مم (باستثناء محطة عين عباسة 307 مم) أما على المدى القريب (5 سنوات) فإنها لا تزيد عن 450 مم ونميز هنا محطة عين أرنات التي ضمت قيم ضعيفة جدا (أقل من 241 مم).

إذن فالفترة الجافة تكون أكثر حدة في المحطات الجنوبية عكس المحطات الشمالية التي تستفيد من المؤثرات البحرية.

– الفترة الرطبة:

– المحطات الشمالية : تتميز بتساقطات معتبرة تزيد فيها التساقطات ذات فترة العودة 100 سنة عن 1200 مم في معظم المحطات.

– المحطات الجنوبية: تقل قيم التردات فيها عن 980مم (باستثناء محطة الموان 1043مم) أ ما على المدى القريب فهي لا تتجوز 600 مم 700مم.

جدول رقم (15) : تردد قيم التساقطات السنوية حسب قانون قالتون (1971/1970 – 2008/2007)

			الفترة الجافة					الفترة الرطبة				
F	moy	δ	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
U	log p	logp	-2,327	-2,054	-1,645	-1,282	-0,841	0	0,841	1,282	1,645	2,054	2,327
فترة العودة			100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
بو خليفة	2,74	0,12	480,7	518,3	580,2	641,2	724,1	912,9	1151,1	1299,9	1436,6	1608,1	1733,7
أوقاس	2,70	0,12	461,6	496,6	554,0	610,5	687,0	860,5	1077,7	1212,7	1336,5	1491,1	1604,1
ايغيل امدا	2,59	0,14	378,0	412,5	470,2	528,1	608,1	795,8	1041,6	1199,4	1347,1	1535,5	1675,7
عموشة	2,58	0,12	298,8	323,1	363,1	402,8	456,9	581,1	739,0	838,3	929,9	1045,2	1130,1
عين روى	2,51	0,10	327,7	349,4	384,6	418,8	464,4	565,7	689,1	764,3	832,2	916,0	976,6
تيزي نبراهم	2,97	0,13	288,3	313,5	355,4	397,3	454,9	588,9	762,3	872,9	975,7	1106,3	1203,0
س الاثنين	2,77	0,13	454,7	494,8	561,6	628,5	720,5	934,9	1213,2	1390,8	1556,3	1766,6	1922,5
عين أرنات	2,75	0,15	146,6	160,7	184,3	208,2	241,4	320,0	424,4	492,1	555,8	637,5	698,7
فرماتو	2,76	0,12	198,1	214,0	240,4	266,4	301,9	383,1	486,3	551,0	610,7	685,8	741,0
الموان	2,90	0,19	142,6	160,2	190,8	222,9	269,2	385,6	552,6	667,3	779,3	928,3	1043,2
الزايري	2,93	0,11	276,0	295,9	328,5	360,5	403,5	500,3	620,3	694,3	761,8	845,7	906,9
عين عباسة	2,96	0,11	307,8	329,5	364,9	399,4	445,9	549,9	678,2	757,0	828,8	917,8	982,4

- **تردد التساقطات**

اليومية القصوى حسب قانون Gumbel:

وهي تخضع لقانون Quembel الذي يطبق على القيم الحدية[1] و يعطى بالعلاقة التالية :

$$PJ_{max(f)} = 0.78\ \delta\ (PJ_{max}) * U_g + (PJ_{max\ moy}) - 0.45\ \delta\ PJ_{max}$$

$$U_g = -\ln(-\ln f)$$

Ug : المتغيرة المحدودة لـــ **Gumbel**

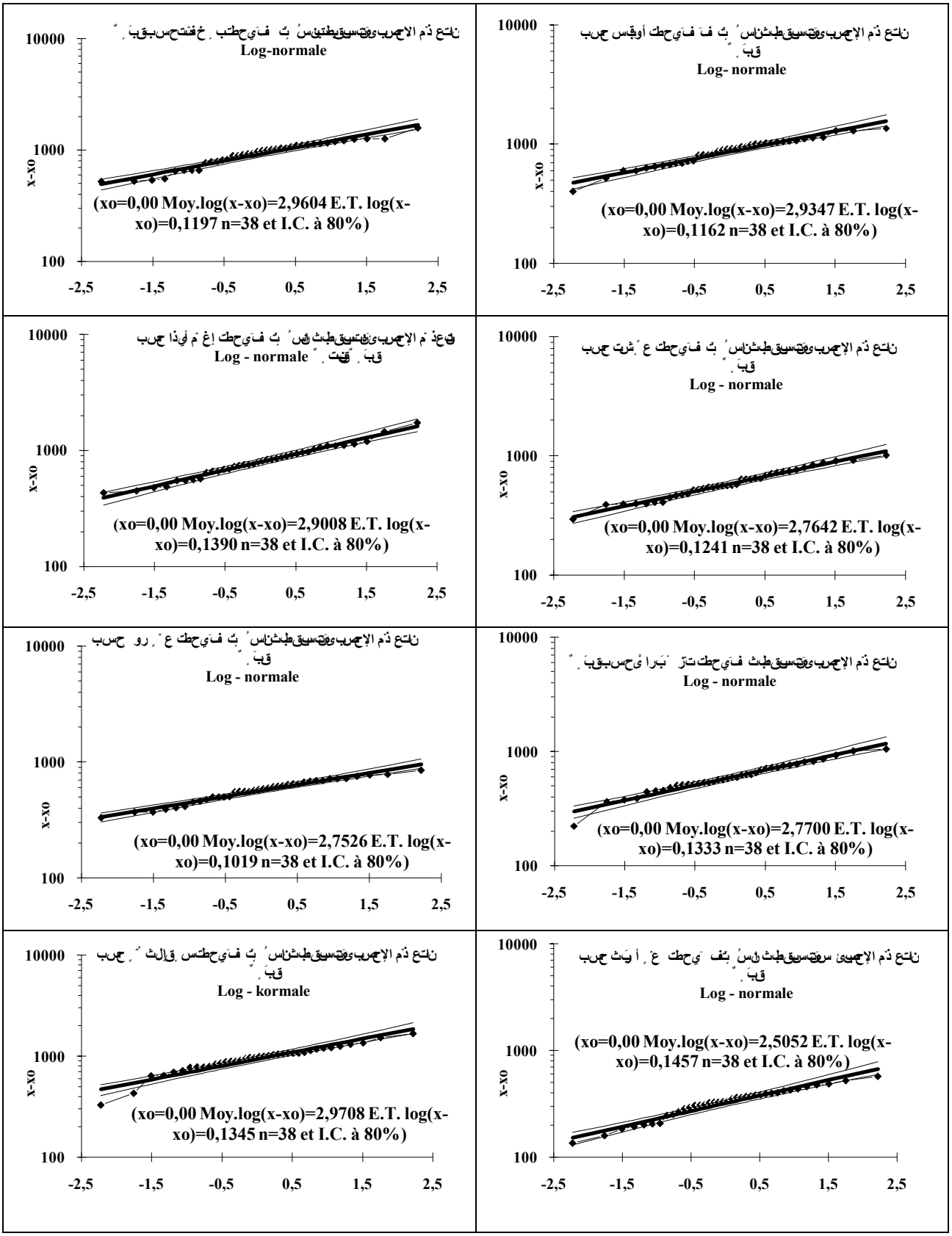
من خلال الجدول رقم 16 نجد أن التساقطات اليومية القصوى تتردد بقيم كبيرة على فترات متقاربة فعلى فترة العودة المقدرة بسنتين تسجل قيم تفوق 30مم وتصل إلى 73.65 كأقصى حد في محطة سوق الاثنين، مع فارق واضح بين المحطات الشمالية والجنوبية.وتردد هذه التساقطات يفسر حجم الترب المفقودة سنويا وينعكس على توحل السدود خاصة أنها تتـــناسب عادة مع فصل الخريف

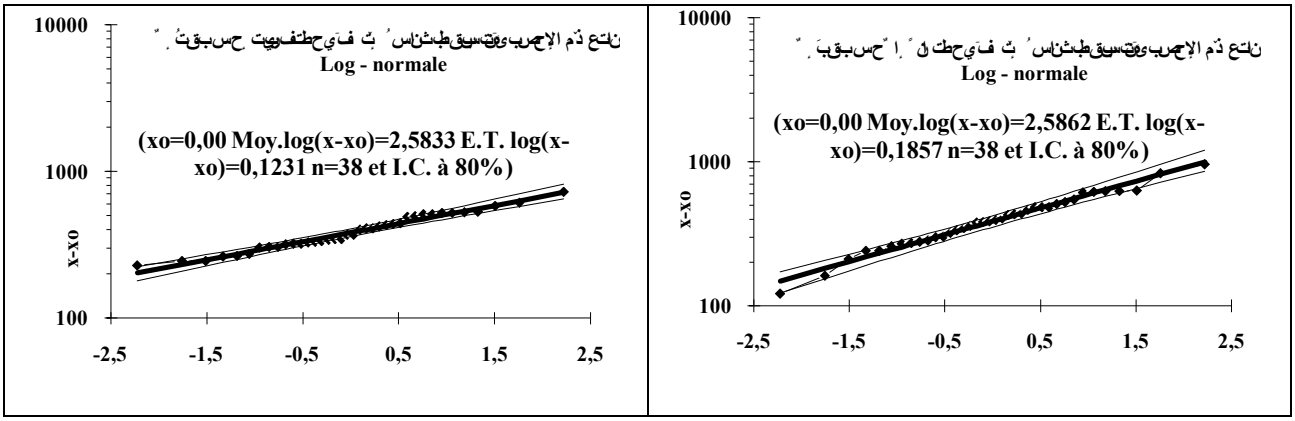
جدول رقم (16) : تردد قيم التساقطات اليومية القصوى حسب قانون Gumbel

	الفترة الجافة							الفترة الرطبة						
		f	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
Gumbel		u guembl	-1,53	-1,36	-1,10	-0,83	-0,48	0,37	1,50	2,25	2,97	3,90	4,60
فترة العودة	moy	δ	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
بو خليفة	69,01	25,23	27,60	30,81	36,06	41,24	48,29	64,87	87,17	101,94	116,10	134,44	148,18
أوقاس	71,43	21,83	35,60	38,38	42,92	47,40	53,50	67,84	87,14	99,92	112,17	128,04	139,92
عموشة	53,07	20,69	19,12	21,75	26,06	30,30	36,08	49,67	67,96	80,07	91,69	106,72	117,99
عين روى	47,87	15,97	21,66	23,69	27,02	30,29	34,76	45,25	59,37	68,71	77,68	89,28	97,98
تيزي نبراهم	61,66	23,87	22,49	25,53	30,50	35,40	42,06	57,75	78,85	92,81	106,21	123,56	136,56
سوق الاثنين	78,30	28,36	31,76	35,36	41,27	47,09	55,01	73,65	98,72	115,32	131,25	151,86	167,31
عين ارنات	29,10	10,70	11,53	12,89	15,12	17,32	20,31	27,34	36,80	43,07	49,08	56,85	62,68
فرماتو	34,47	15,69	8,73	10,72	13,99	17,21	21,59	31,90	45,77	54,95	63,76	75,16	83,71
الموان	37,02	19,51	5,01	7,49	11,55	15,56	21,01	33,82	51,07	62,48	73,44	87,61	98,24
الزايري	42,14	12,53	21,57	23,17	25,78	28,35	31,85	40,08	51,16	58,49	65,52	74,63	81,45
عين عباسة	49,08	17,25	20,77	22,96	26,55	30,09	34,91	46,25	61,50	71,60	81,28	93,82	103,22

[1] **LABORDE. J.P.; 2000.** *Elément de l'hydrologie de surface*; pp 120.

شكل رقم (11)التعديل الإحصائي للتساقطات حسب قانون Log - normale





3/1/1 التغير المجالي للتساقطات :

بالاعتماد على سلسلة التسجيلات (2008/2007-1971/1970) يمكن استخلاص التغير المجالي لتساقطات وهذا من خلال خريطة تساوي التساقط (خريطة رقم 11) والتي تم انجازها بالاستعانة بالمبرمج (SURFER). وتبين هذه الخريطة أن التساقطات تتبع بشكل واضح الاتجاه العام للتضاريس، حيث جاءت خطوط تساوي التساقط على شكل أشرطة منحنية تمتد من الشرق إلى الغرب مع تناقص تدريجي من الشمال إلى الجنوب ويمكننا أن نميز ثلاث مناطق:

- مناطق ذات تساقط أكبر 900مم:

و تتناسب مع المناطق الساحلية والسفوح الشمالية لسلسلة جبال بابور، تاكوتشت،عشواو...، والتي يزيد متوسط ارتفاعها عن 1400 وبالتالي تعمل على حجز المؤثرات الجوية الشمالية وهذا ما يجعل هذه المناطق الأكثر رطوبة في الحوض.

- مناطق ذات تساقط 800-900مم:

وهي المناطق الجبلية الشمالية وهي تتميز بتساقط كميات معتبرة من الثلوج في فترة الشتاء، فالكمية الحقيقية للتساقطات في هذه المناطق أكبر بكثير لكنها غير مجهزة بمحطات مطرية.

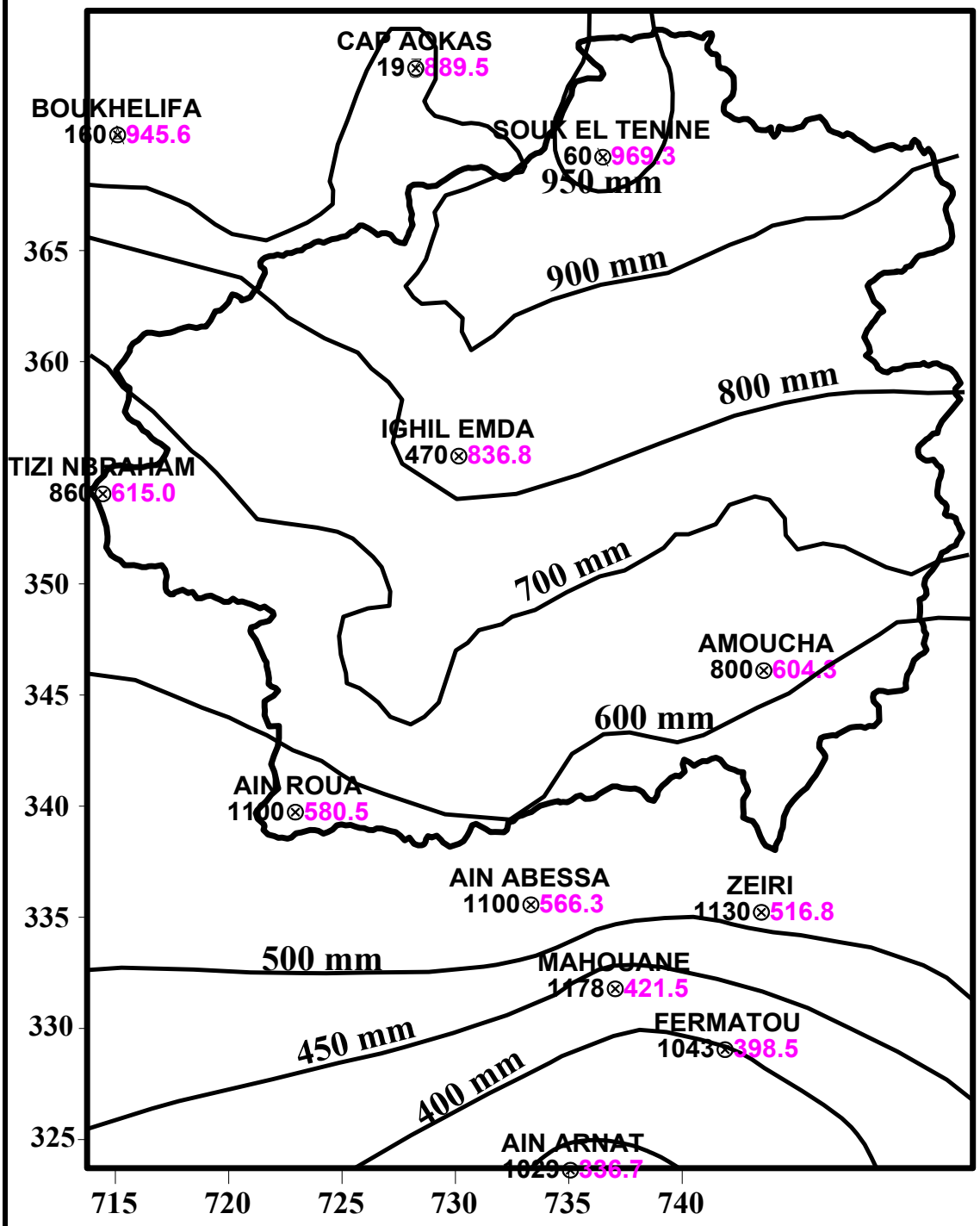
- مناطق ذات تساقط 600- 800 مم:

وتمثل المناطق الداخلية المنخفضة (المحصورة بين السفوح الجنوبية لسلسلة جبال بابور والسفوح الشمالية لجبال مغرس وشوف قارون) فبعد مرور المؤثرات الجوية بالسلسلة الشمالية تفقد جزءا من حمولتها .

- مناطق ذات تساقط أقل من 600مم:

تمتد جنوب سلسلة جبال مغرس (منطقة الهضاب العليا السطايفية) وبالتالي فهي تستقبل التساقطات بعد مرورها بحاجزين طبيعيين. ويستمر التناقص ليصل إلى أقل من350 مم في أقصى الجنوب.

خريطة رقم (11) : خطوط تساوي التساقط لـــــحوض واد أقريون (71/70 – 08/07)



حدود الحوض التـــجميعـــي

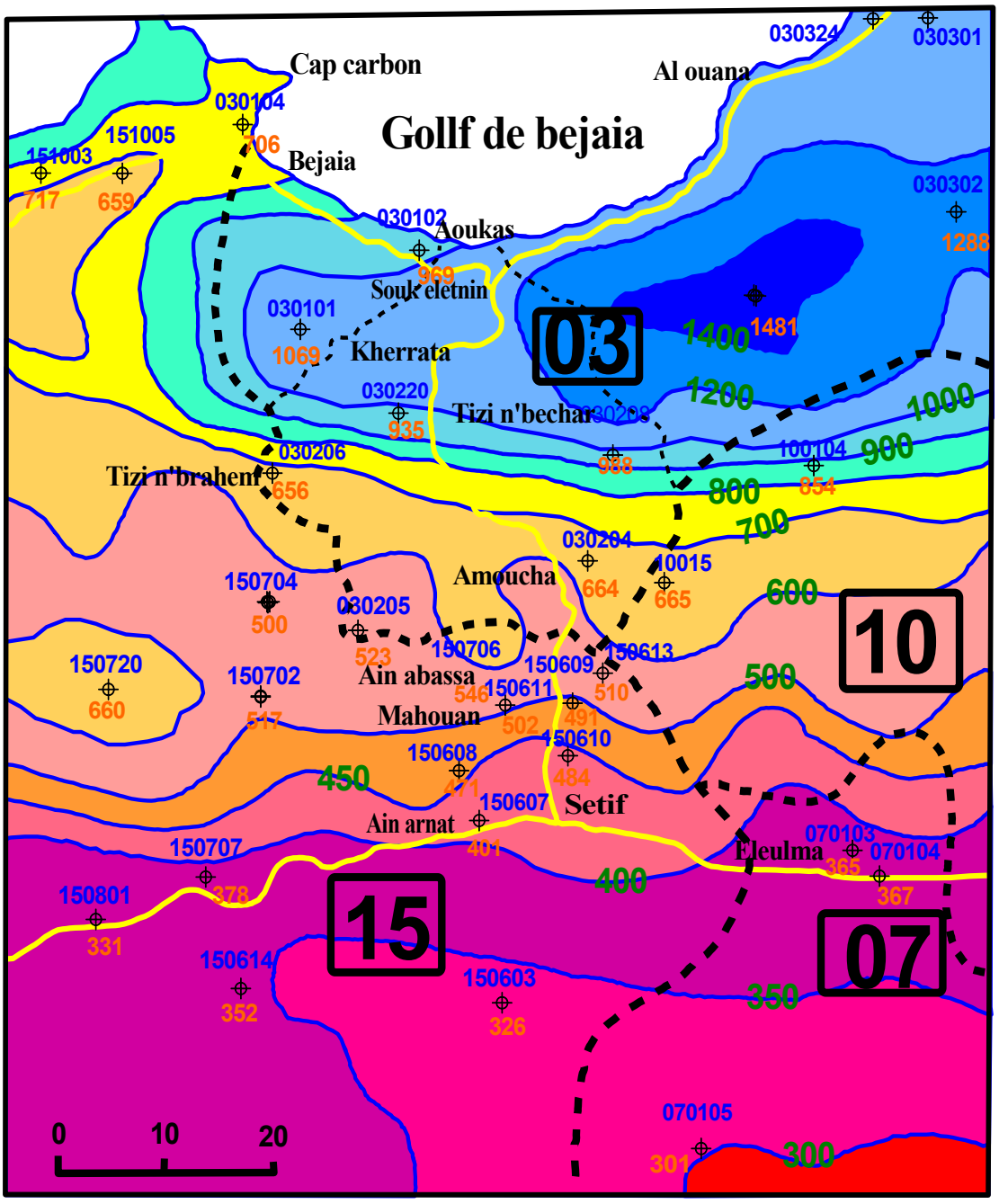
التساقط (مم) 336.7

خطوط تساوي التساقط

الارتفاع (م) 1029

⊗ محطة هيدرومترية

خريطة رقم (12) : خطوط تساوي التساقط لحوض واد أقريون لـــ ANRH (1989/1969)



المصدر: خرائط سوتنسريب ، انظر 1/500000- ANRH (1989/1969)

– وبمقارنة بسيطة للخريطة مع خريطة تس ب و ّال م ط ز ل- ANRH) 1989/1969(وزي أن ال ت س ي ق ط ث ف إ ل ج ت ا ل ش ر ي م ا ل ت ت ص ل إ ل ك ث ز م ه 1400مم، م ا ع ر ي ب ق ل ه ب ا ل ك م ُ ث م ت ع ز ة م ط ل ى ج س ى ي َ وهذا ب ه َ ج ل ه ب م ص د ر ا ل ل ي ُ ي ف ا ل ى م ى ط ق ت.

1 /2: الحرارة:

من أجل التعرف على مختلف العوامل المناخية الأخرى سنعتمد على محط ات سطيف ، بجاية و خراطة لتوضيح الفروق المناخية بين شمال ، وسط وجنوب حوض واد أقريون (بالنسبة لمحطة إيغيل أمدى فقد توقفت لذلك سنكتفي بالفترة المتوفرة 1979/1970)

أ- التغيرات الشهرية للحرارة:

– **متوسط درجات الحرارة:** يصل معدل درجات الحرارة في محطة بجاية إلى 18.48°م وتنخفض إلى 15.85°م في محطة خراطة، ثم 14.06°م في محطة سطيف. و يختلف توزيعها على المستوى الشهري حيث تصل درجات الحرارة أقصاها في فصل الصيف وتبلغ أدنى قيمها في فصل الشتاء.

– **درجات الحرارة الدنيا :** تكون جد ضعيفة في محطة سطيف خاصة في أشهر الشتاء (0.38°م في شهر جانفي) فيما لا تزيد أقصى قيمة لها عن 18.55°م في شهر جويلية، وتكون أقل حدة في محطة خراطة (4°م في شهر جانفي)، في المقابل تتميز محطة بجاية بدرجات أكثر اعتدالا خاصة في أشهر الشتاء (لا تقل درجات الحرارة الدنيا عن 7°م)، حيث تعمل المسطحات المائية على تلطيف درجات الحرارة.

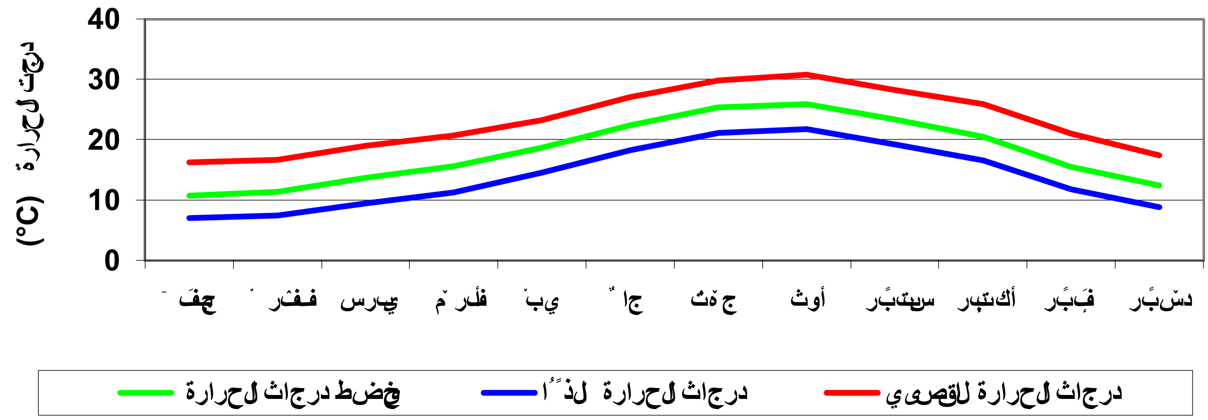
– **درجات الحرارة القصوى :** تبلغ درجات الحرارة أقصاها في أشهر الصيف أين تزيد درجات الحرارة عن 30°م وتكون أكبر في محطة سطيف (34.18°م في شهر جويلية).

جدول رقم (17): التغيرات الشهرية للحرارة (2008/1999):

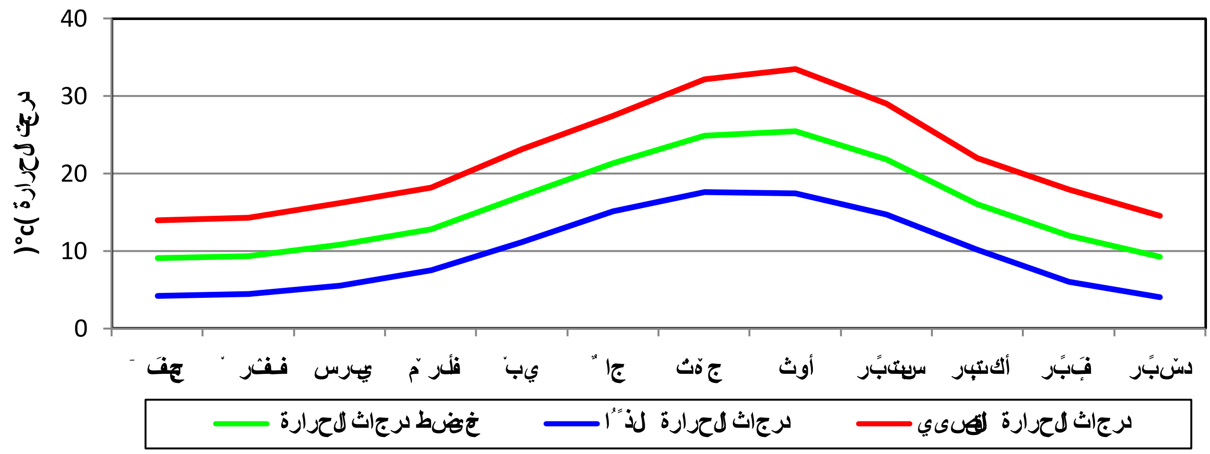
محطة بجاية	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
درجات الحرارة الدنيا	7,00	7,40	9,50	11,30	14,60	18,20	21,20	21,70	19,20	16,60	11,80	8,80	13,94
متوسط درجات الحرارة	11,60	12,10	14,30	16,00	18,90	22,60	25,50	26,30	23,70	21,30	16,40	13,10	18,48
درجات الحرارة القصوى	16,20	16,70	19,10	20,70	23,30	27,10	29,80	30,80	28,30	25,90	21,00	17,40	23,05
محطة خراطة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
درجات الحرارة الدنيا	4,20	4,40	5,50	7,50	11,10	15,10	17,60	17,40	14,70	10,10	6,00	4,00	9,80
متوسط درجات الحرارة	9,10	9,35	10,85	12,85	17,15	21,30	24,90	25,45	21,85	16,05	12,00	9,30	15,85
درجات الحرارة القصوى	14,00	14,30	16,20	18,20	23,20	27,50	32,20	33,50	29,00	22,00	18,00	14,60	21,90
محطة سطيف	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المعدل
درجات الحرارة الدنيا	0,38	0,91	3,99	6,40	10,88	15,30	18,55	18,53	14,13	10,95	4,44	1,42	8,82
متوسط درجات الحرارة	5,34	6,18	9,84	12,53	17,65	22,85	26,37	25,98	20,71	16,85	9,41	5,85	14,96
درجات الحرارة القصوى	10,30	11,45	15,69	18,67	24,41	30,40	34,18	33,44	27,29	22,76	14,38	10,28	21,10

شكل رقم (12): تغيرات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة (1999/2008):

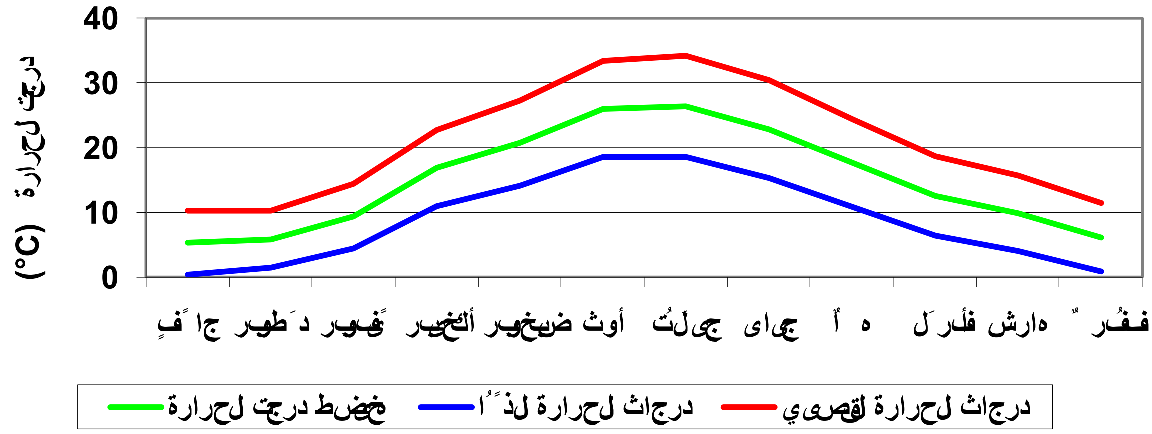
تغيرات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في محطة ... (1999/2008)



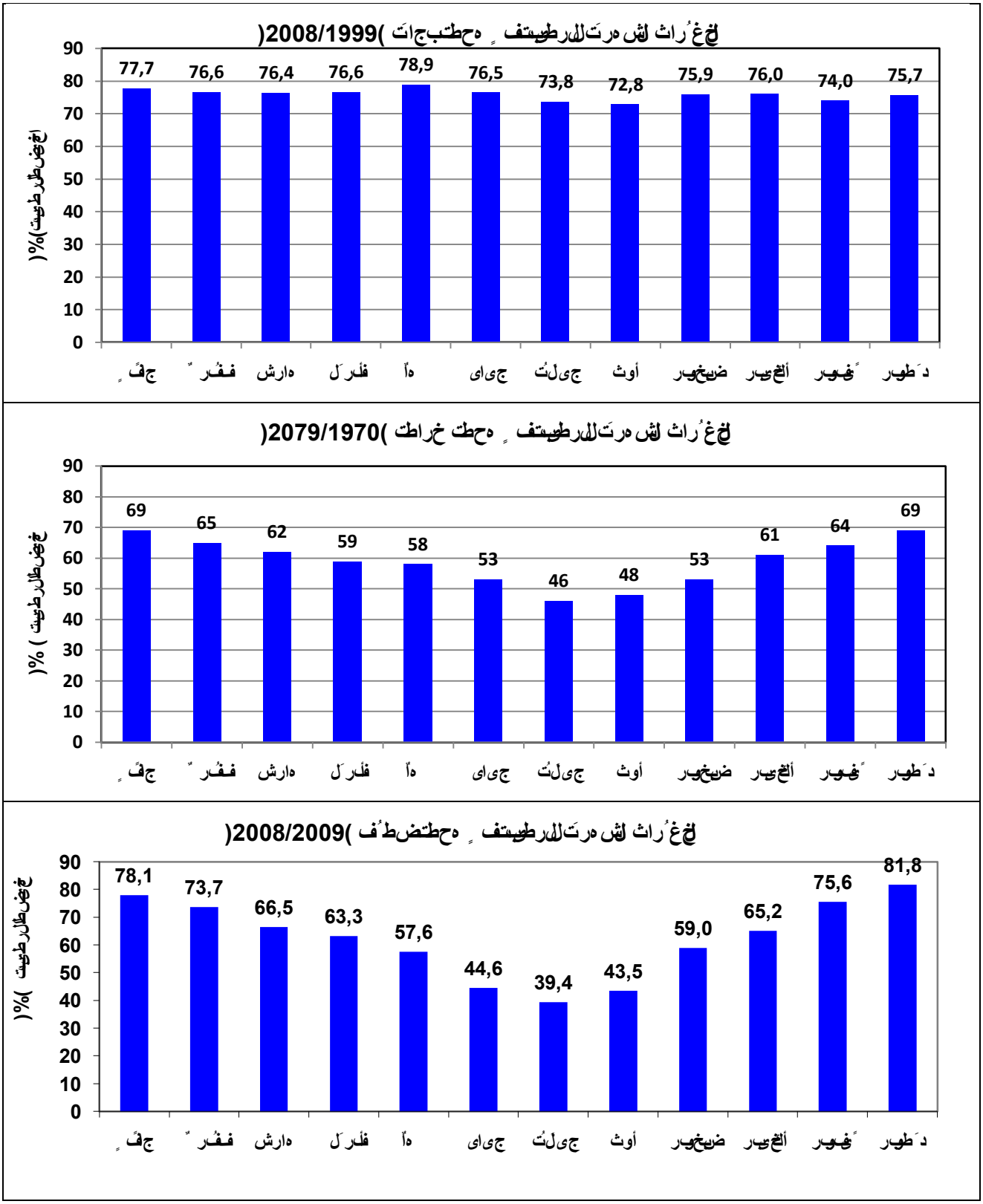
تغيرات المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة في محطة ... (1970/1979)



التغيرات الشهرية لدرجات الحرارة في محطة ... (1999/2008)



شـكـلـ رقـمـ)13(: تـغـاـرـ شـتـرـ هـنـ تـطـبـ) 2008/1999(



ب – التغيرات الشهرية للرطوبة:

يختلف تطور هذه الظاهرة عن التطور الشهري لدرجات الحرارة ففي محطة بجاية تكون القيم كبيرة (تتجاوز 50% في كل الأشهر بمعدل يصل إلى 75.9%) وهي متقاربة في كل الأشهر ففي فصل الشتاء تستقبل أمطارا معتبرة ما يؤدي إلى زيادة الرطوبة، أما في فصل الصيف فتعود الرطوبة العالية إلى تبخر مياه البحر.

أما بالنسبة لمحطتي سطيف وخراطة فتختلف قيم الرطوبة بين فصلي الشتاء و الصيف وهي مرتبطة بالتساقطات، ففي فصل الشتاء تعمل التساقطات على زيادة الرطوبة (تصل إلى 81.8% كأقصى حد في شهر ديسمبر بمحطة سطيف) أما في فصل الصيف فتنخفض الرطوبة إلى أقل من 50% وتصل إلى أدنى حد في شهر جويلية 39.4 %

3/ العلاقة تساقط – حرارة: (منحنى قوسن)

يستخدم للتفريق بين الفترات الجافة والرطبة خلال السنة [1] و هذا بال مقارنة بين التساقطات الشهرية ودرجات الحرارة (p=2t) و من هذا المنطلق يمكن أن نستنتج فترتين متميزتين في الحوض: إحداهما جافة (p<2t) والأخرى رطبة (p>2t).

– **الفترة الجافة :** تمتد من نهاية شهر ماي حتى شهر سبتمبر (على امتداد خمسة أشهر)، بالنسبة لمحطتي سطيف وخراطة (يمكن اعتبار امتدادها حتى شهر أكتوبر بمحطة سطيف)، بالنسبة لمحطة بجاية فهي بنفس الامتداد الزمني لكن بأقل حدة من محطتي سطيف وخراطة حيث لا يبتعد المنحنيان كثيرا عن بعضهما.

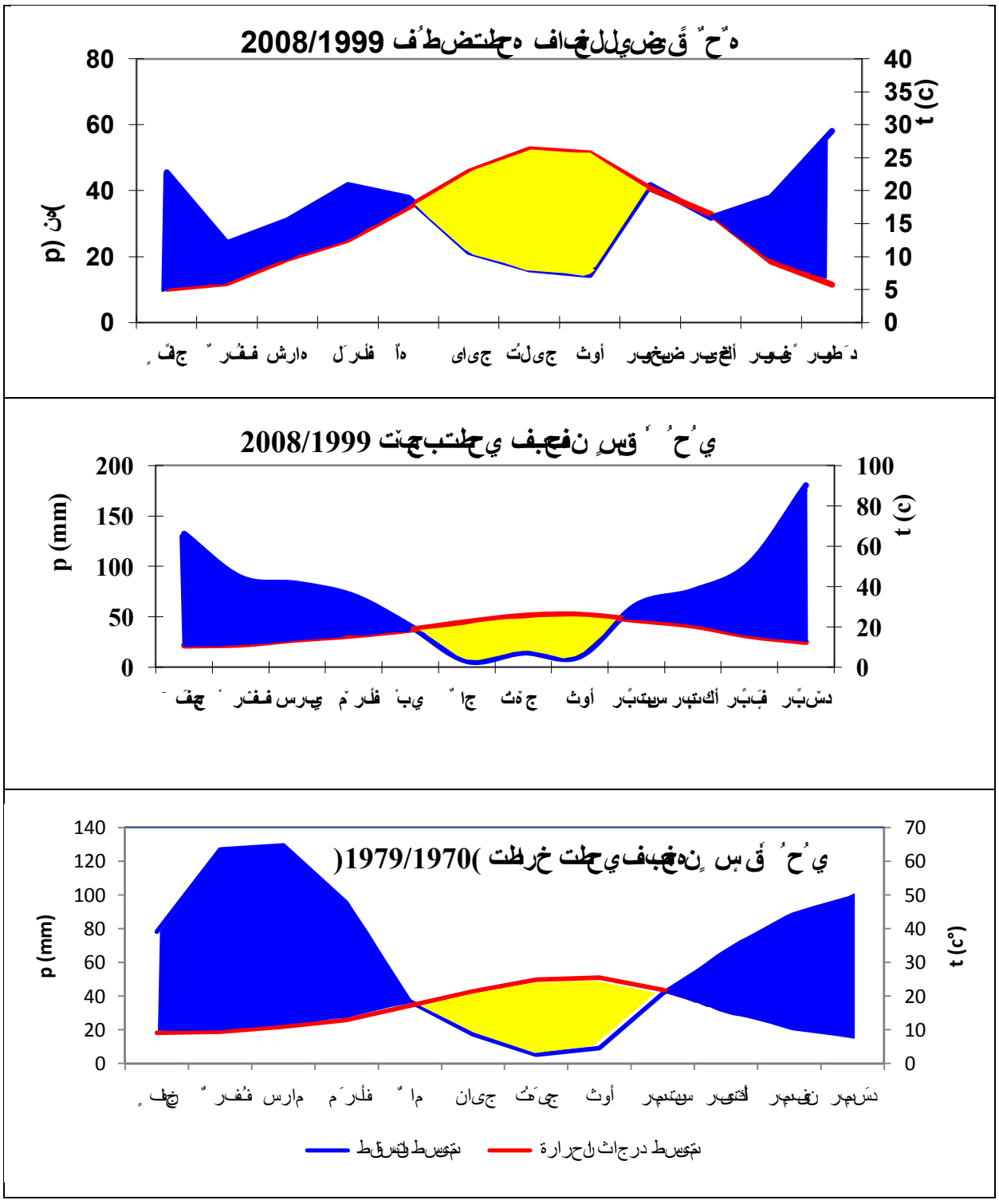
– **الفترة الرطبة:** تنتج عندما يكون منحنى التساقطات فوق منحنى الحرارة، تمتد من نهاية شهر سبتمبر إلى شهر ماي وتكون أبرز في محطتي بجاية وخراطة أين تزيد التساقطات بشكل كبير عن درجات الحرارة خاصة في أشهر الشتاء.

–ي ع ي م ا ق ح ت ن- Emmanuel De Martonne)1935(

هو معامل بسيط يستخدم لتوضيح فارق القحولة بين المحطات و هذا بالاعتماد على الفارق بين درجات الحرارة والتساقط، وتوجد صيغتين، على المستوى السنوي (**i = p/t+10**) و على المستوى الشهري (**i = 12p/ t+10**)، فكلما كان هذا المعامل كبيرا كانت القحولة أقل [2]، واستنادا إلى هذا المعامل فإن القحولة شديدة في محطة سطيف (16.2) مقارنة بمحطتي خراطة (30.3) و بجاية (48.14) وبهذا الترتيب نجد أن معامل القحولة يزداد بالاتجاه جنوبا.

[1/2] **Halimi Abd el Kader, 1980** : Atlas Blédéen ; *climat et étages végétaux*, Alger, OPU p394-410.

ـشـكـمـقـىـرـ)14(:ـيـ ـُ ـحـ ـقـسـ ـنـ ـفـبـخـ ـهـ ـنـ 2008/1999:



الفترة الجافة

الفترة الرطبة

ج- **المعامل المطري لـــ Emberger (1932):**

ويعد هذا المعامل الأكثر استعمالا في تصنيف المناخات، انطلاقا من نوع الشتاء وقيم المعامل (شكل رقم15)، والذي يعطى بالعلاقة التالية :

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

M : درجة الحرارة القصوى (Kelvin) للشهر الأكثر حرارة. (1k = 1 (c°) + 273.16)

m : درجة الحرارة الدنيا(Kelvin) للشهر الأبرد

تنخفض قيم معامل أومبارجي من الشمال إلى الجنوب حيث تصل بمحطة بجاية إلى 124.52 وهي تصنف ضمن النطاق البيوميناخي شبه الرطب ذو الشتاء الحار (p=865.58, m =7°c, M=30.8°c) ، وتنخفض قيمته إلى 90.96 بمحطة خراطة التي تنمي إلى نفس النطاق لكن بشتاء معتدل (p=783.29 ; m=4°c; M= 33.5°c)،أما بمحطة سطيف فتصل قيمته إلى 40.9 أي أنها تنتمي إلى النطاق نصف الجاف ذو الشتاء البارد (p=401.5, m=0.38°c M=34.18°c).

4/1 الموازنة المائية:

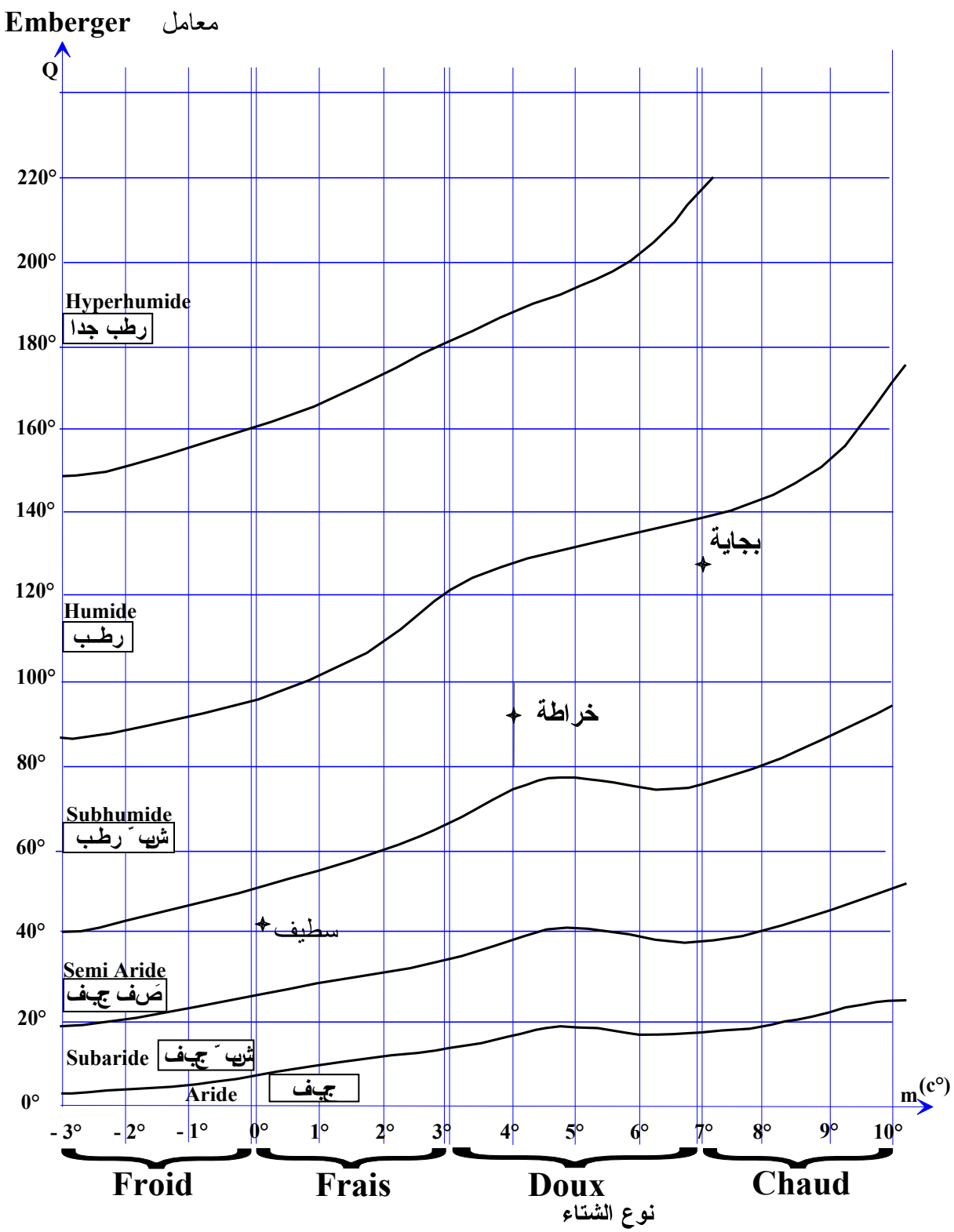
تعتمد الموازنة المائية على المقارنة بين حجم التساقطات وفقد المياه : تبخر نتح ، تسرب، جريان، تخزين($p = Etp \pm \Delta R$) وبخلاف التساقطات يتعذر قياس العوامل الأخرى، وبالتالي يتم اللجوء إلى مختلف المعادلات التجريبية.

4/1-1- تقييم التبخر نتح :

و هي عملية إرجاع المياه من سطح الأرض (نبات،تربة، مسطحات مائية) إلى الغلاف الجوي على شكل غاز، في هذا المجال يجب التفريق بين التبخر نتح الممكن (Etp)، والتبخر نتح الحقيقي (Etr)، فالأول ينتج عندما يكون الحوض مزودا بالمياه بشكل مستمر، وعلى العكس يأخذ الثاني فقط المياه المتوفرة في الواقع .

بالاعتماد على فترة التسجيلات (2008/1999) في محطتي سطيف و بجاية نلاحظ أن كمية التبخر Etp المقاسة تتجاوز الكمية المتساقطة في المحطتين (937.2مم في محطة سطيف و 940.2مم في محطة بجاية) لتحديد هذا العامل توجد عدة طرق أهمها وأكثرها استعمالا: Thorntwaite ; Turc Blaney - Criddle ; A et B (الملاحق 10،11،12،16)

شكل رقم (15) : منحنى النطاقات البيوميناخية لـــ Emberger



m : درجات الحرارة الدنيا للشهر الأبرد.

من خلال الجدول رقم "18" يتضح أن قيم التبخر نتح أكبر من كمية الأمطار المتساقطة في المحطتين مع ملاحظة أن معادلة Blaney-Criddle هي الأقرب من بين المعادلات إلى التبخر الممكن ETP (974.4 مم بمحطة بجاية،895.4 مم بمحطة سطيف).

وحسب هذه المعادلة يصل التبخر نتح بمحطة بجاية إلى أدنى قيمه في شهر ديسمبر (68.1 مم) و يتزايد بعدها ليصل إلى 116.6 مم في شهر جويلية وتعود هذه القيم الكبيرة لكون المحطة ساحلية تتأثر بمياه البحر المتبخرة .

أما في محطة سطيف فتصل القيمة الدنيا إلى 42.8 مم (شهر جانفي) و ترتفع إلى أن تصل إلى 118.9 مم في شهر جويلية. وهي قيمة كبيرة نظرا لكمية التساقط السنوي (401.5 مم) وهذا ما ينعكس على الاحتياجات النباتية في المنطقة.

- جدول رقم (18): التبخر نتح في محطتي سطيف و بجاية (1999-2008):

محطة بجاية	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	المجموع
التساقط (مم) p	**61,5**	**75,7**	**102,4**	**180,1**	**132,2**	**88,5**	**82,6**	**70,3**	**40,8**	**6,4**	**14,5**	**10,7**	**865,6**
Etp	**87,0**	**89,5**	**77,9**	**65,4**	**60,4**	**57,0**	**69,2**	**67,6**	**65,1**	**86,7**	**100,0**	**111,3**	**937,2**
1 Etp turc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**680,7**
2 Etp turc	132,3	97,9	64,1	49,0	45,4	53,5	84,7	108,2	133,7	155,2	177,6	168,9	**1270,6**
Thorntwaite	89,6	86,8	67,0	54,9	52,6	48,4	71,3	74,3	78,8	105,8	124,0	129,1	**982,8**
blaney criddle	74,0	71,1	70,5	**68,1**	53,3	53,8	70,9	80,0	97,2	107,5	**116,6**	111,5	**974,4**
محطة سطيف	**سبتمبر**	**أكتوبر**	**نوفمبر**	**ديسمبر**	**جانفي**	**فيفري**	**مارس**	**أفريل**	**ماي**	**جوان**	**جويلية**	**أوت**	**المجموع**
التساقط (مم) p	**41,6**	**31,9**	**38,0**	**58,1**	**45,6**	**24,0**	**31,0**	**41,6**	**37,8**	**21,4**	**16,1**	**14,4**	**401,5**
Etp	**130,7**	**53,6**	**35,1**	**19,1**	**13,8**	**19,8**	**16,0**	**57,0**	**128,9**	**163,6**	**155,3**	**147,1**	**940,2**
1 Etp turc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**375,7**
2 Etp turc	115,5	81,3	43,4	26,6	27,0	35,6	69,7	91,0	129,1	155,5	191,2	157,7	**1123,7**
Thorntwaite	134,7	52,0	30,2	16,1	12,0	16,9	16,5	62,7	156,0	199,6	192,6	170,6	**1059,8**
blaney criddle	68,4	63,6	57,1	53,0	**42,8**	43,9	61,8	72,5	94,1	108,6	**118,9**	110,6	**895,4**

4/1-$_2$ - الموازنة المائية لكل من Turc، و thorntwaite :

انطلاقا من قيم التساقطات الشهرية والتبخر- نتح، يكن استنتاج باقي أطراف الموازنة المائية (شكل رقم 16،17) : التبخر- نتح الحقيقي، المخزون سهل الاستعمال (Rfu) ، الجريان والعجز، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه :

- إذا كان **p > Etp** فإن **Etr = Etp**

- إذا كان **p < Etp** : **نفرق بين حالتين :**

P+ru > Etp ⟵ **Etr = Etp**

P+ru < Etp ⟵ **Etr = Rfu + p**

و تبين منحنيات الموازنة المائية أنه يمكن تقسيم السنة في المحطتين إلى أربع مراحل:

- مرحلة تشبع التربة:

بداية تشكل المخزون المائي في التربة وتمتد من نهاية شهر نوفمبر إلى شهر أكتوبر ، تتميز بتساوي كل من التساقطات والتبخر نتح الحقيقي مع تناقص تدريجي في العجز الفلاحي.

- مرحلة الفائض:

تمتد في المعدل من شهر أكتوبر إلى مارس، وتكون أقصر في محطة سطيف (بالنسب ة إلى turc لا يتجاوز المخزون سهل الاستعمال في هذه المحطة عتبة 50مم) وبالعكس تمتد في محطة بجاية حتى شهر ماي وتتكون أكثر بروزا خاصة بالنسبة إلى thorntwaite .

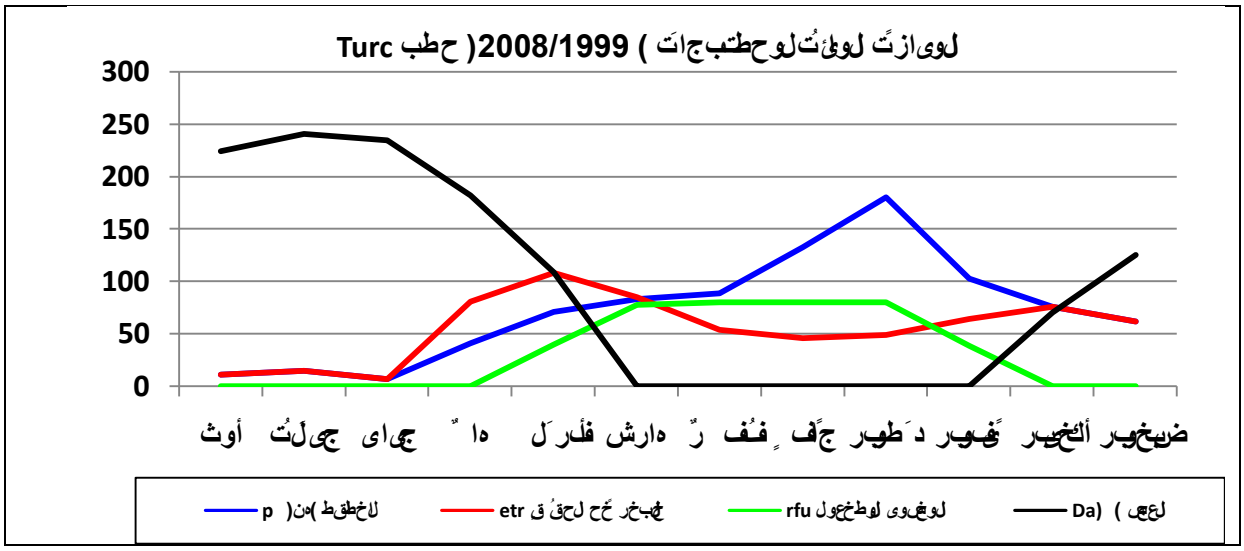
مرحلة النضوب:

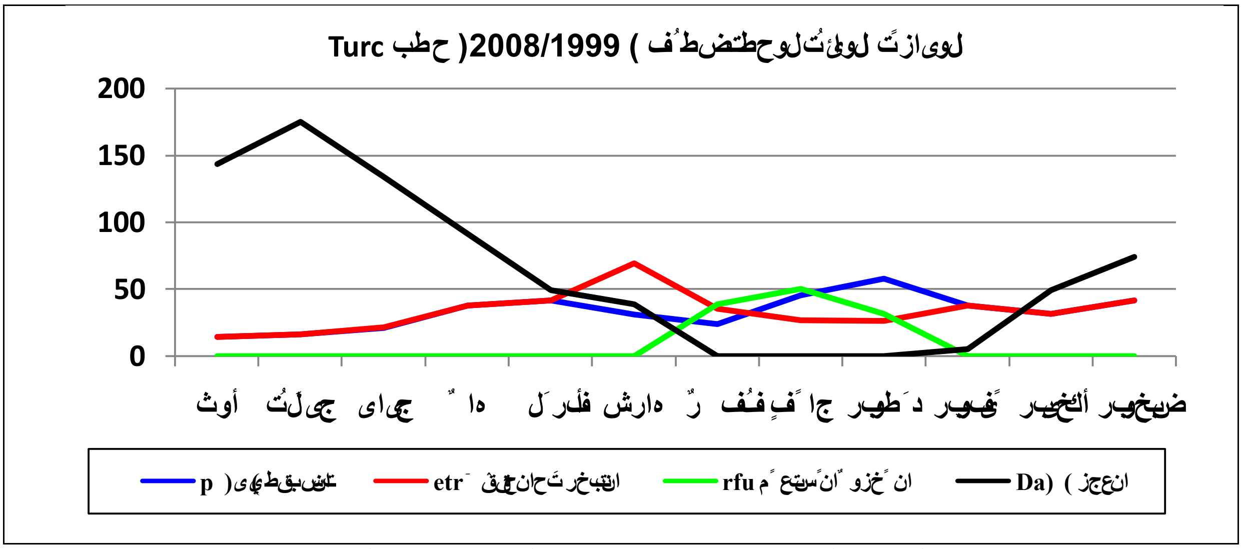
بالنسبة لمحطة بجاية تمتد من شهر مارس إلى شهر ماي وحتى بداية شهر جوان ، أما في محطة سطيف أسرع وأقصر بفارق شهر كامل ، و تتميز هذه المرحلة بانخفاض مستوى المخزون سهل الاستعمال ويتزامن هذا مع تناقص التساقطات وتزايد التبخر نتح.

مرحلة العجز الفلاحي :

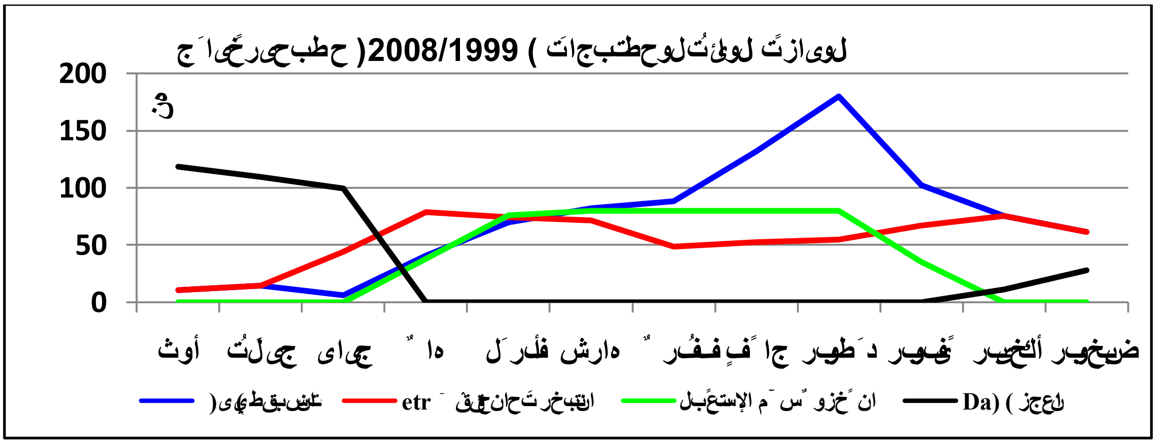
وهي المرحلة الأهم لأنها تمثل مرحلة نقص المياه واللجوء إلى السقي، و تمتد في محطة سطيف من نهاية شهر أفريل إلى نهاية شهر سبتمبر وتكون أقل حدة امتدادا في محطة بجاية (من شهر ماي إلى سبتمبر) وتتميز بزيادة كبيرة للعجز الفلاحي خاصة في أشهر جوان ، جويلية وأوت.

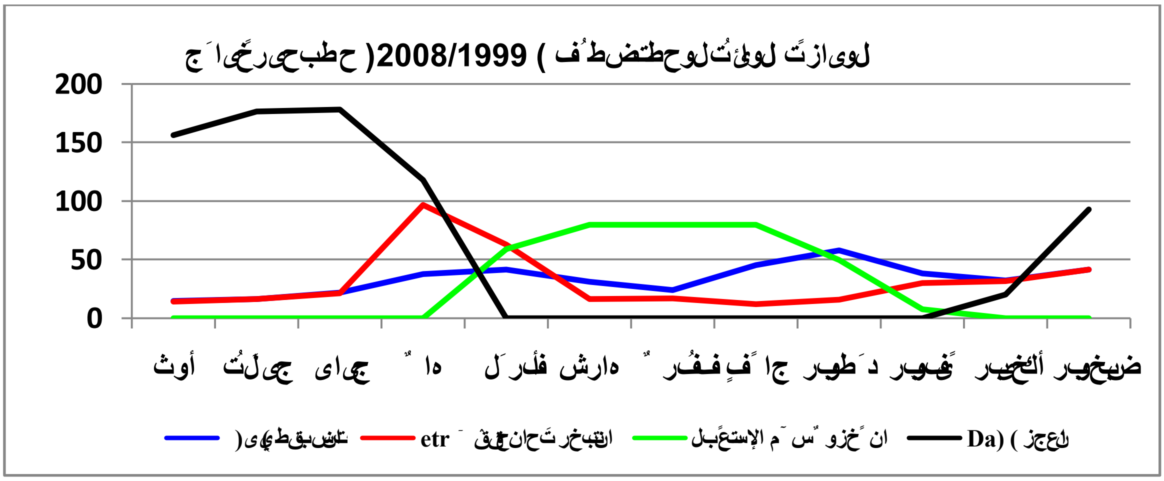
شكل رقم (16) : الموازنة المائية لمحطتي سطيف و بجاية حسب طريقة Turc





شكل رقم (17) : الموازنة المائية لمحطتي سطيف و بجاية حسب طريقة Thorntwaite





2/ الإمكانيات الهيدرولوجية لحوض واد أقريون :

1/2 التغيرات الزمنية للجريان:

لدراسة التغيرات الزمنية للجريان نعتمد على تسجيلات محطـــة سد إيغيل أمدا وهي المحطة الهيدرومترية الوحيدة في حوض واد أقريون

لكن موقعها عند التقاء أهم الأودية في الحوض (واد البارد، واد عطابة، وواد امبارك) يجعلها تمثله بشكل جيد رغم عدم تسجيل صبيبات الحوض السفلي.

أ – التغيرات السنوية للجريان:

يصل معدل الصبيبات في حوض أقريون إل ى 5 م^3/ ثا (2006/1968) وهو بذلك يفوق الصبيب في الأحواض الساحلية المجاورة (يليه حوض إيراقن بـــ 4.3 م3 / ثا) وهو يعد كبيرا جدا مقارن ة بالأحواض الجنوبية – يفوق الصبيب عند محطة فرماتو(0.37 م3/ ثا) بحوالي 13 مرة –

من جهة أخرى يتميز الصبيب في هذا الحوض بتشتت كبير، يصل في بعض السنوات إلى أكثر من 12 م^3/ثا (12.23 م^3/ثا سنة 1984، 11.33 م^3/ثا سنة 2003) ، بينما ينخفض في بعض السنوات الأخرى إلى أقل من 1 م^3/ثا (0.9 م^3/ثا سنة 2000) وهذا ما انعكس على الإنحراف المعياري الذي وصل إلى **2,83** .

– لتوضيح أكثر للتغيرات السنوية للصبيب نقوم بحساب المعامل الهيدروليكي لكل سنة (حاصل قسمة صبيب السنة على الصبيب المتوسط للفترة)، فنمـــيز بين نوعـــين من السنـــوات يفصـــل بينها المعامل (1)، وانطلاقا منها نميز عدة فترات ذات صبيب مرتفع وأخرى ذات صبيب منخفض:

الصبيب المنخفض : من خلال الشكل رقم (18) نجد أن الحوض مر بثلاث فترات ذات صبيب منخفض: (1981/1976 ، 1998/1988، 2002/2000)

الصبيب المرتفع : وجود ثلاث قمم حادة تتناسب مع سنوات (1984،1973، و2004) تجاوز المعامل الهيدروليكي فيها 2 ،

– ومن خلال الشكل العام لمنحنيات التغيرات السنوية للتساقطات و الصبيب نجد أنها متشابهة أي أن قيم الصبيب مرتبطة بشكل كبير مع كمية التساقطات .

ب – التغيرات الشهرية للجريان:

على المستوى الشهري نميز أشهر يرتفع فها الصبيب إلى قيم كبيرة (يصل إلى 13.3 م^3/ثا في شهر فيفري) وأشهر أخرى ينخفض فيا الصبيب إلى مستويات ضعيفة (0.2 م^3/ثا في شهر جويلية) و بالاعتماد على المعاملات الشهرية للصبيب يمكن تقسيم السنة إلى مرحلتين مختلفتين: مرحلة يرتفع فيها الصبيب عن المعدل وأخرى يتناقص فيها بشكل ملحوظ:

- مرحلة المياه المرتفعة:

تمتد من ديسمبر إلى شهر أفريل تكون فيها المعاملات الشهرية أكبر من (1)، وتبلغ أقصاها في شهري مارس و فيفري أين تتجاوز قيم الصبيب ضعف المعدل العام للمحطة.

- مرحلة المياه المنخفضة:

تمتد من شهر ماي إلى نوفمبر تكون فيها المعاملات الشهرية أصغر من (1)، وتتناقص الصبيبات إلى أدنى مستوياتها خاصة في أشهر الصيف أين تقل عن 1 م^3/ثا.

2/2 تردد الصبيب في حوض واد أقريون :

تتمـــيز الصبيبات بتذبذب كبير كما سبق الذكر(Cv = 0.52) لذلك فإن قانون قوص ($Q_f = Q_{moy} + u\ \delta Q$) غير كاف لتحديد ترددها لتشتت القيم عن مجال الثقة (شكل رقم 19) ، فللصبيبات في المناطق المتوسطية وشبه الجافة تخضع عادة لقانون غير متناظر(**log normal أو Gumbel**)[1] خاصة عندما يكون معامل التغير أكبر 0.5

- قانون " log normal ":

وقد سبقت الإشارة إليه، لا تتشتت القيم كثيرا عن مجال الثقة، ويبين أنه في الفترة الرطبة يتردد الصبيب 5 م^3/ثا، بمعدل سنتين، بينما في الفترة 100 فيمكن توقع أن يصل الصبيب إلى أكثر من 15 م3/ ثا. أما في الفترة الجافة وفي أقصى الحالات لا يقل الصبيب عن 1.19 (بتردد 100 سنة)، ومنه فسنة 2000 (0.9 م3/ ثا) تعد سنة جد استثنائية.

- قانون"Gumbel et Fréchet :

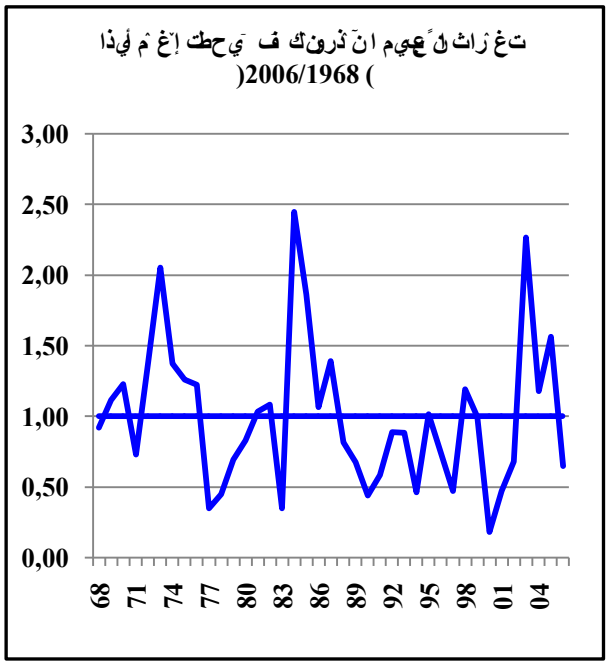
$$Qf= 0,78\delta Q *u + Qmoy - 0,45\delta Q$$

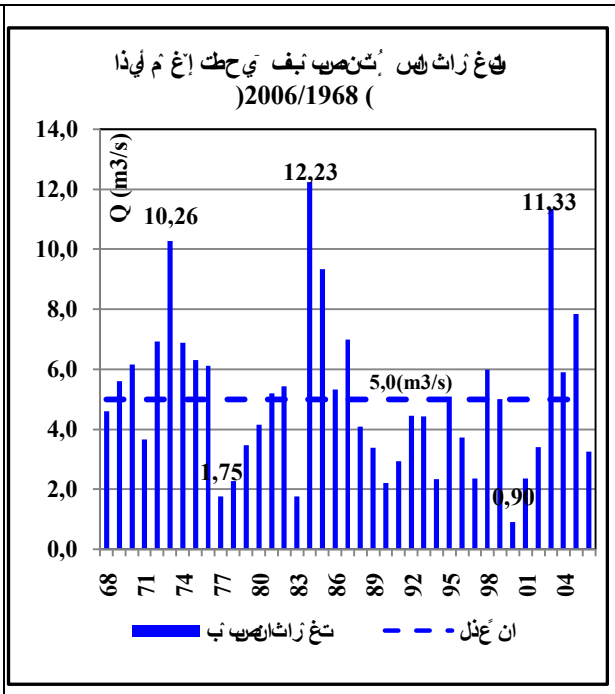
يخص هذا القانون القيم ذات التشتت الكبير، حسب هذا القانون يتردد الصبيب 13.2 م^3/ ثا كل 100 سنة وهو أقل منه حسب القانون السابق ، لكن تبقى القيم المترددة أكبر من 5 م^3/ ثا خلال الفترة الرطبة.

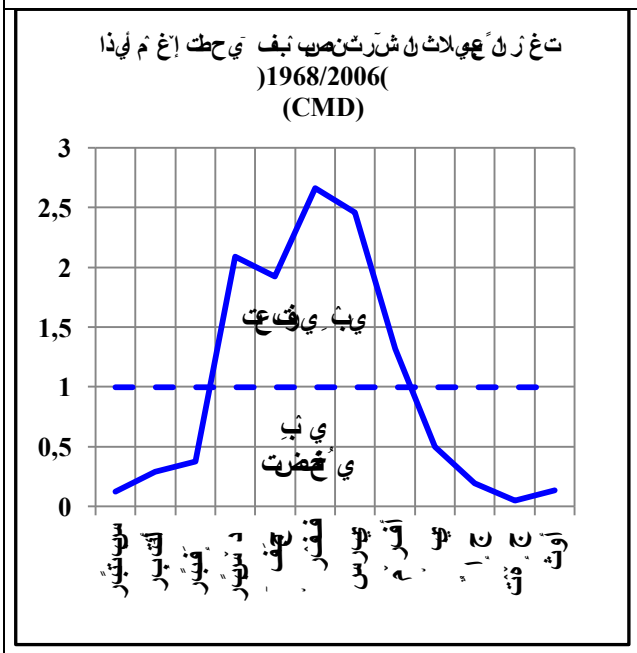
لكن في الفترة الجافة يصل أدنى صبيب إلى 0.71 بتردد 100 سنة وهذه القيمة لم تسجل مطلقا في السلسة المدروسة (2006/1968)

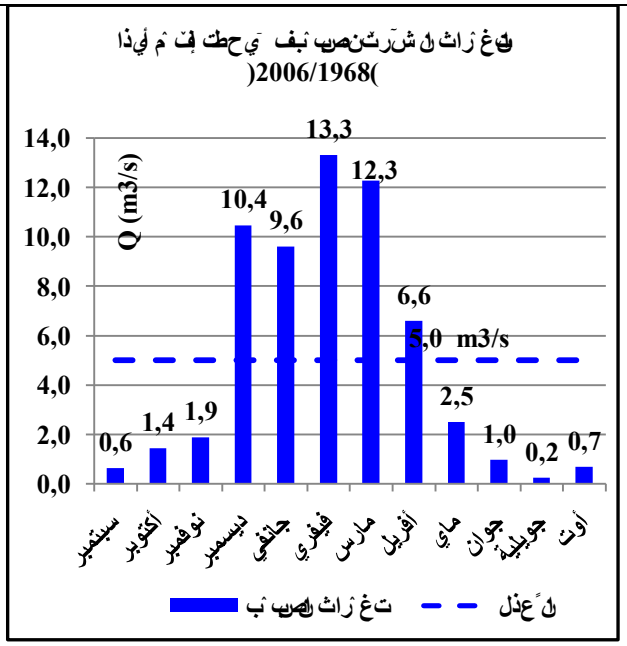
[1] **P. Dubreuil**, 1974*; initiation a l'analyse hydrologique, p72*

شكل رقم (18) التغيرات الزمنية للصبيب في محطة إيغيل أمدا (2006/1968):









– بالنسبة للفترة الجافة لم تقل الصبيبات عن القيمة 2.85 م^3/ ثا (ذات التردد 5 سنوات) إلا في سبع سنوات (77، 78، 83، 90، 94، 97، 00، 01) وبالتالي يمكن اعتبارها الأكثر جفافا لأنها تتوافق مع السنوات الأقل تساقطا .

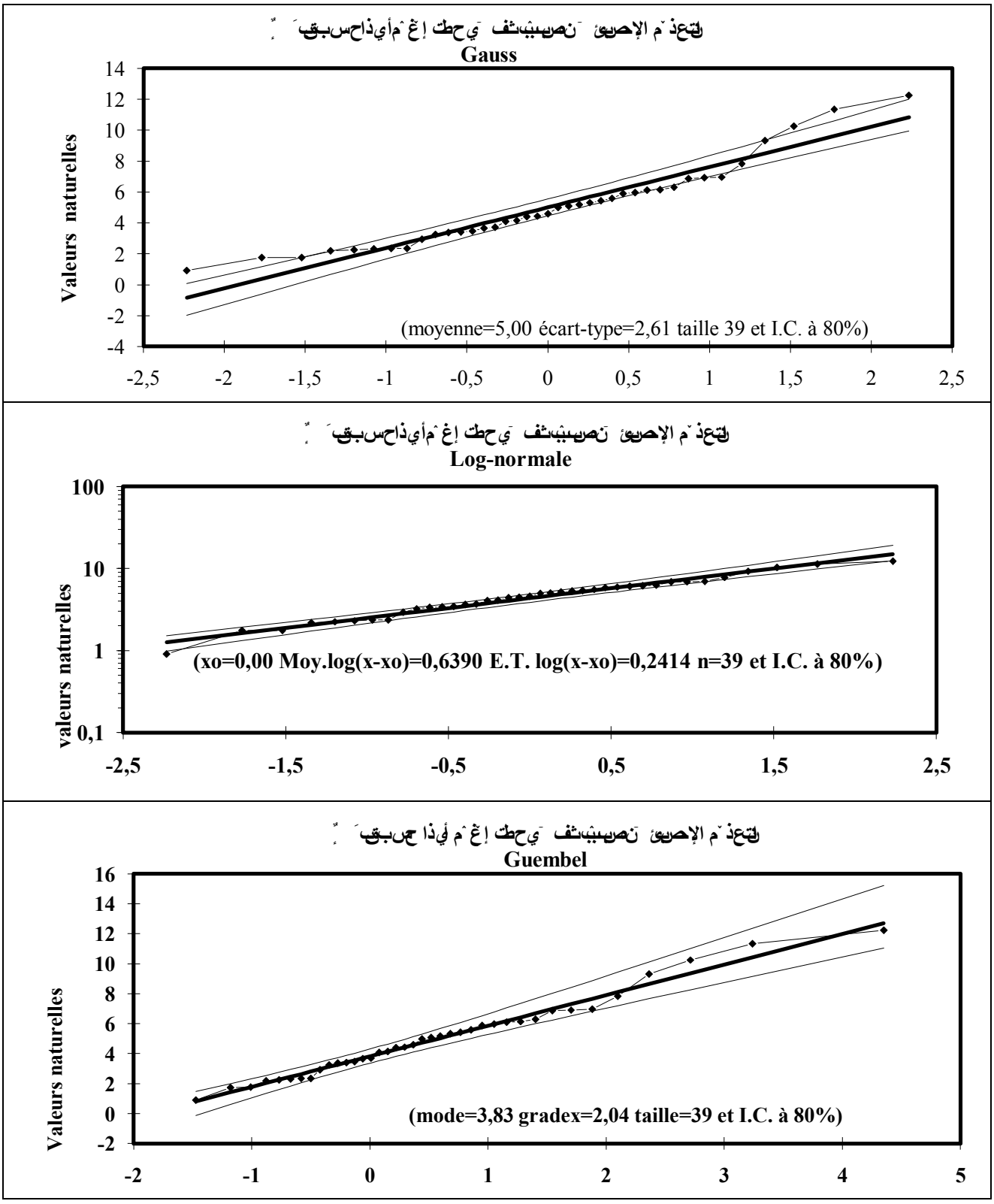
– في المقابل يمكن تمييز سبع سنوات في الفترة الرطبة تجاوزت الصبيب ذو التردد 5 سنوات (6.88 م^3/ ثا) وهي سنوات 72 ،73، 84، 85، 87، 03 و05.

– ترددات الصبـــيب في محطة إيغيل أمدا توحي بإمكانية مواجهـــة فترات من الجفاف يقل فيها الصبيب عن 2 م3/ثا ، بالإضافة إلى عـــدم انتظامها ، قد يشكل ضغطا ويؤثر على الاشتغال العادي للســـد وإنتاج الطاقة الكهربائية، أما في حالة الانتقال إلى التحويل المائي في المستقبل القريب فإنها ستكون عاملا محددا في معادلة الاستمرار في إنتاج الطاقة أو في التحويل المائي، خاصة أن فترة الاحتياج للمياه تتناسب مع فترة الجفاف في السنة. من جهة أخرى فإن التحول إلى تخزين المياه سيكون مرتبطا بشكل وثيق مع المشاكل والـــتحديات التي يواجهها السد في حد ذاته أهمها التوحل الذي ينتج من انجراف الترب خاصة أن حوض واد أقريون يقع في إقليم الأطلس الذي يصنف من أكثر المناطق عرضة للتعرية في الجزائر

جدول رقم (19): نتائج التعديل الإحصائي لصبيبات محطة إيغيل أمدا (2006/1968)

			فترة الجفاف						فترة الرطبة					
التردد (f)			0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
u المتغيرة المخفضة لـ (Gauss)			3-2,3	-2,05	-1,64	-1,28	-0,84	0	0,84	1,28	1,64	2,05	32,3
المتغيرة المخفضة لـ (Gumbel)			-1,53	-1,36	-1,10	-0,83	-0,48	0,37	1,50	2,25	2,97	3,90	4,60
فترة الإعادة	moy	δ	100	50	20	10	5	2	5	10	20	50	100
Gauss	5,00	2,61	4,38	4,40	4,48	4,60	4,87	5,75	6,79	7,18	7,38	7,51	7,55
log normal	0,64	0,24	1,19	1,39	1,75	2,14	2,73	4,35	6,95	8,88	10,87	13,64	15,8
Gumbel	5,00	2,61	0,71	1,04	1,59	2,12	2,85	4,57	6,88	8,41	9,88	11,78	13,20

شكل رقم (19): التعديل الإحصائي للصبيبات في محطة إيغيل أمدا (2006/1968)



3/2 الموازنة الهيدرولوجية:

رأينا فيما سبق أن حوض واد أقريون يتميز بتساقطات جد معتبرة، وهذا ما ينعكس على خصائصه الهيدرولوجية، فالتساقطات هي المحرك الأساسي للجريان والموازنة الهيدرولوجية بشكل عام: $P(mm) = Ec(mm) + D\ (mm)$

يقدر متوسط الصبيب في محطة سد إيغيل أمدا بـــ 5 م^3/ثا وهذا ما يعني أن متوسط صفيحة الجريان تصل إلى **241,91مم**،ومعامل الجريان يصل إلى 30,13% لكن هذه القيمة تعبر فقط عن الحوض العلوي، ولتحديد هذه الموازنة في الحوض الكلي نلجأ إلى حساب كل من صفيحة التساقط والجريان بمختلف الطرق النظرية.

أ- تقييم صفيحة التساقط :

توجد عدة طرق لتعيين صفيحة التساقط وتعطي كل منها نتائج متقاربة نوعا ما وأهمها:

- **طريقة المتوسط الحسابي:** وهي عملية حساب المتوسط رياضيا :

$pmoy = \sum pi / n$ (pmoy: معدل التساقط، pi: تساقط المحطات، n: عدد المحطات)

Pmoy)mm(= ∑ pi / n = 3605, /5 = 721,184 mm

- **طريقة Theissen:** وهي طريقة هندسية تعتمد على تحديد مجال كل محطة (تقسيم الحوض إلى مضلعات بالاعتماد على الخـــط الوسط بين كل محطة ومجاورتها) بعد حساب مساحات نفوذ كل محطة (خريطة رقم) يمكن تقدير متوسط التساقط المعدل للحوض انطـــلاقا من العلاقة:

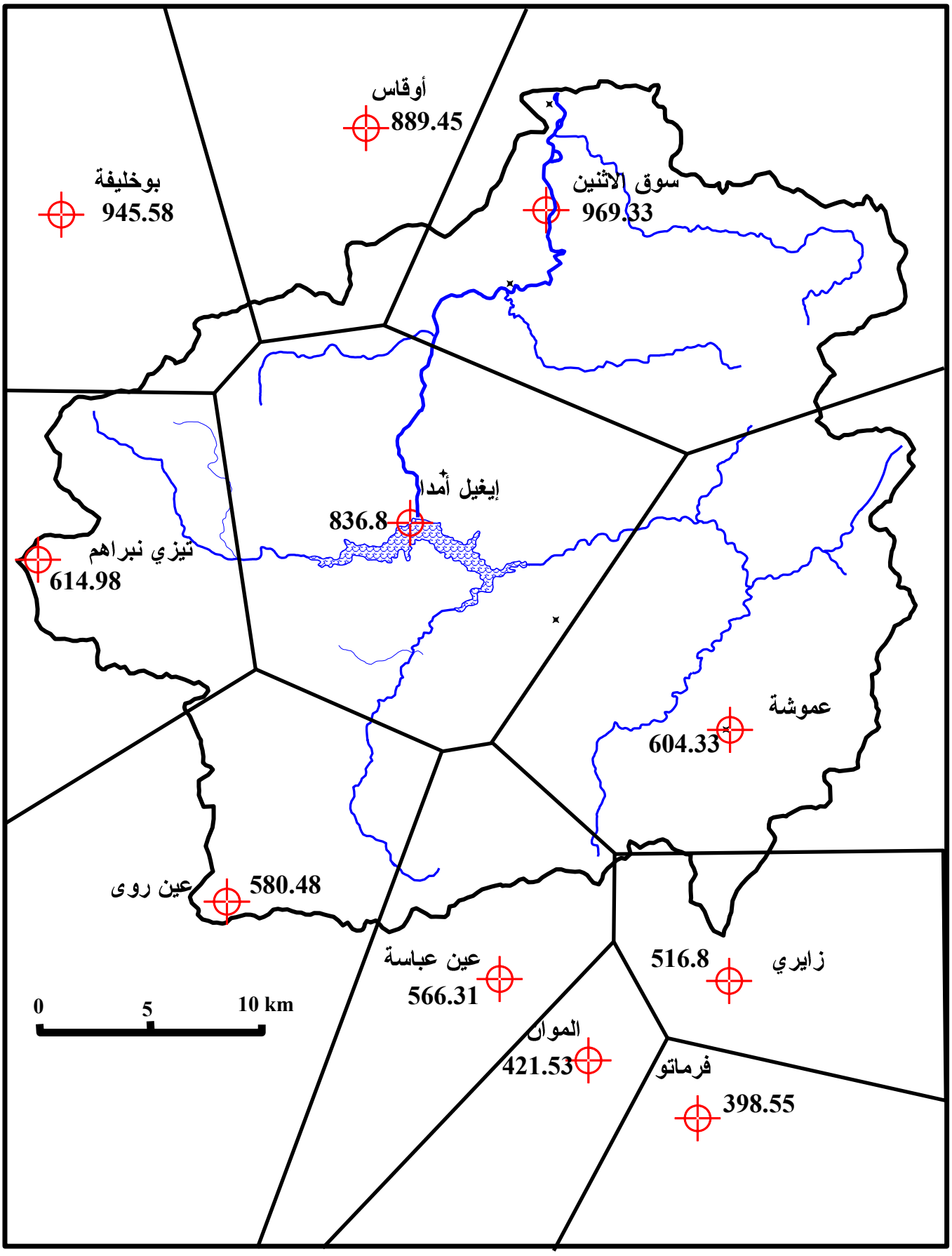
Pmoy (mm) = ∑ pi * Si / S = 711032.99 / 936 = 759.65 mm

(S: مساحة الحـــوض التجميعي (كم2)، Si: المساحة الجـــزئية (كم2)، Pi: تساقط المحطات)

جدول رقم (20) : تقـــدير صفيـــحة التســـاقط حســـب طريقـــة تـــيســـان:

فئات التساقط	متوسط الفئات	المربحات	Si * Pi
550-600	575	58,95	133900,4
600-650	625	145,01	90633,81
650-700	675	137,30	92680,55
700-750	725	116,47	84438,49
750-800	775	112,71	87353,37
800-850	825	107,87	88990,58
850-900	875	137,51	120318,14
900-950	925	88,95	82279,67
950-1000	975	31,22	30437,96
المجموع		936	711032,99

خريطة رقم (13) تقسيم حوض واد أقريون حسب طريقة تيسان:



طريقة خطوط تساوي التساقط :

انطلاقا من خريطة تساوي التساقط يتم حساب المساحات الجزئية بين الخطوط وهي أدق من الطريقتين السابقتين[1] (تأخذ بعين الاعتبار عامل الارتفاع) وفي حالة حوض واد أقريون نجد أن متوسط التساقط يصل إلى **754.76مم** . إذن فالطريقتان السابقتان أعطت نتائج متقاربة .

$$pmoy\ (mm) = \sum pi * Si / S = 706453{,}876 / 936 = 754{,}76\ mm$$

جدول رقم (21): تقدير صفيحة التساقط حسب طريقة خطوط تساوي المطر:

	المحطات	التساقط	المساحات الجزئية	%	Si*Pi
1	زايري	516,797	7,988	0,853	24128,4
2	عين عباسة	566,307	38,563	4,120	21838,46
3	عين روى	580,482	74,233	7,931	243091,0
4	تيزي زراهم	614,976	94,160	10,060	1057906,
5	أوقاس	889,451	15,718	81,6	313528,2
6	بوخليفة	945,582	8,396	0,89	07939,3
7	إيغيل أمدا	836,798	253,624	27,09	212232,08
8	سوق الاثنين	969,335	212,130	22,66	205625,39
9	عموشة	604,328	231,186	24,69	5139712,4
	المجموع		936	100	8706453,8

ب – تقييم صفيحة الجريان حسب الطرق النظرية:

نظرا للنقص الكبير في محطات القياس الهيدرومتري فإن تحديد صفيحة الجريان يتم في الغالب بالطرق النظرية التي تستند أساسا على عاملي التساقطات السنوية ومساحة الحوض الهيدروغرافي. وتوجد عدة طرق لتقييمها أهمها معادلات (**COUTAGNE, B 1948** ، **ADJEL ET SMAIL 1989** و **SOGREAH** " وتبين هذه المعادلات أن صفيحة الجريان تتراوح بين 32.28 مم و 517.85مم كأقصى حد في محطة بوخليفة ولتوضيح التوزيع المجالي لها سنعتمد على معادلة SOGREAH لأنها تأخذ بعين الاعتبار الموقع الجغرافي.

[1] **LABORDE. J.P.; 2000.** *Élément de l'hydrologie de surface, p131.*

جدول رقم (22) : تقدير صفيحة الجريان بالطرق النظرية

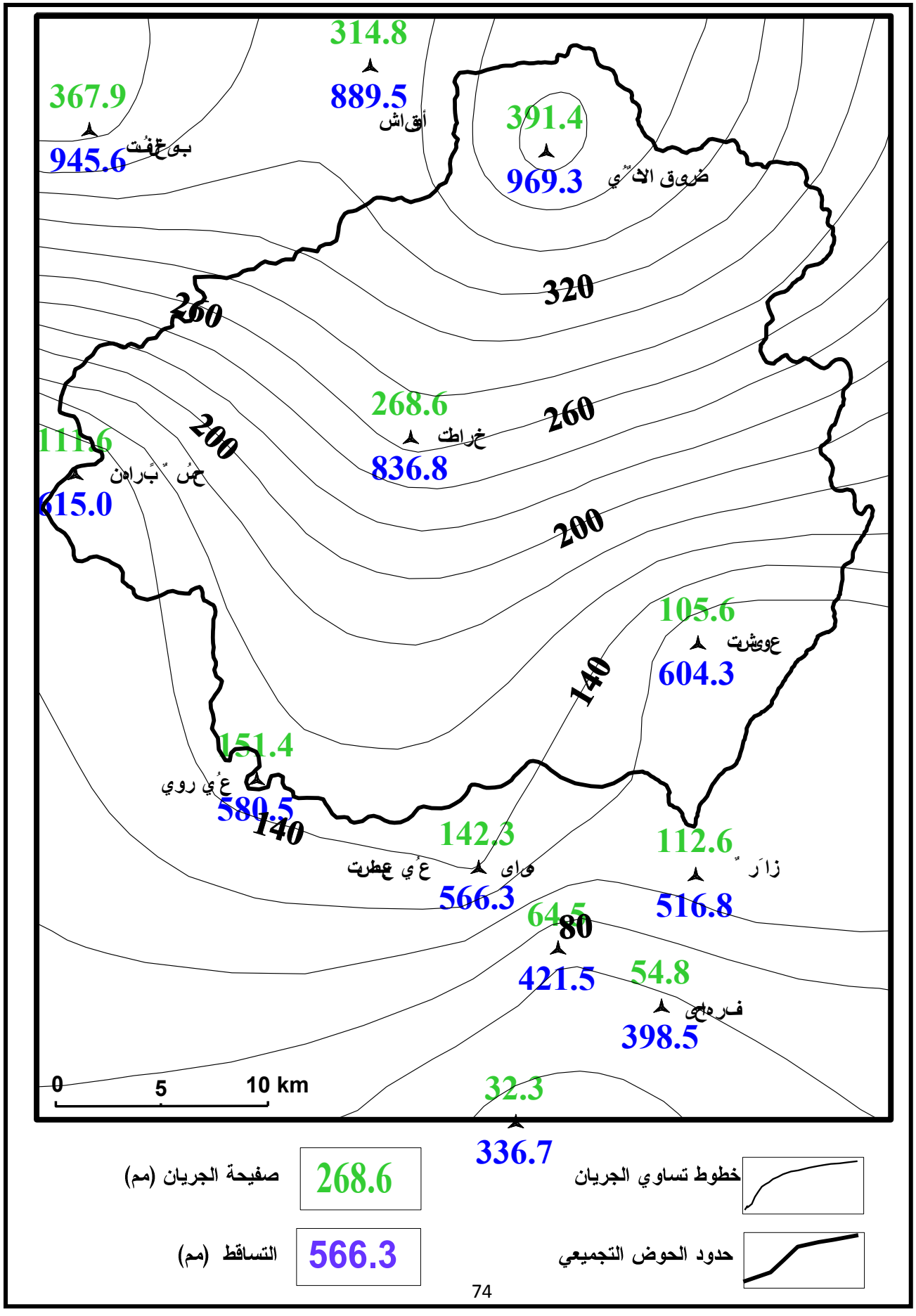
المؤلف	المعادلة / المحطات	السنة	ع عباسة	الزايري	الموان	فرماتو	ع أرنات	س الاثنين
COUTAGNE,B	Ec=(0.164-0.00145 * racine (s)) * pa	1948	84,46	77,08	66,38	59,44	50,22	115,97
ADJEL ET SMAIL	Ec = (pa/60)^2.15	1985	107,11	88,26	60,81	55,58	43,65	517,85
SOGREAH	ec = (720*(pa-p0)/1000)^1,85	1989	142,31	112,60	64,55	54,81	32,28	391,43
المؤلف	المعادلة / المحطات	السنة	ت نبراهم	ع روى	عموشة	إ أمدى	أوقاس	بو خليفة
COUTAGNE,B	Ec = (0.164-0.00145 * racine (s)) * pa	1948	83,38	73,71	76,73	106,25	120,60	128,21
ADJEL ET SMAIL	Ec = (pa/60)^2.15 ou	1985	129,56	113,21	124,28	308,42	378,93	471,92
SOGREAH	ec = (720*(pa-p0)/1000)^1,85	1989	111,56	151,41	105,62	268,56	314,83	367,86

ويتضح من خلال الخريطة رقم (14) أن توزيع صفيحة الجريان مشابه تقريبا لتوزيع التساقطات لكن بقيم أقل، حيث تتناقص من 391.م بمحطة سوق الاثنين لتصل إلى أقل من 32.3مم في أقصى الجنوب. و بحساب المتوسط المتزن ($EC_{moy}= \sum ECi*Si/s$) نجد أن صفيحة الجريان في الحوض تقدر بـــ **225,11 مم**.

جدول رقم (23): حساب متوسط صفيحة الجريان

فئات المجرب	متوسط الفئات	المساحات الجزئية	ec i*si
80-140	110	74,55	8200,88
140-200	170	362,85	61683,84
200-260	230	194,63	44764,75
260-320	290	181,99	52775,78
320-380	350	112,14	39247,83
380-440	410	9,85	4038,09
المجموع		936	210711,16

خريطة رقم (14): خطوط تساوي الجريان في حوض واد أقريون (حسب معادلة SOGREAH) :



4/2 الحدود القصوى للجريان:

تلعب القيم القصوى للجريان دورا أساسيا في عملية تجنيد المياه، فالفيضانات تعبر عن وفرة كبيرة للمياه عكس ظاهرة الشح التي ترتبط أساسا بندرة المياه والحاجة إلى السقي.

أ – **الفيضانات:** تعرف الفيضانات بأنها ارتفاع مفاجئ في الصبيب (بسبب أمطار وابلية، ذوبان الثلوج وحتى الجليد في المناطق القطبية) [1] وبالاعتماد على قيم التساقطات اليومية القصوى لمحطة سوق الاثنين (تمثل مصب واد أقريون) يمكن تقدير الصبيبات الفيضية القصوى للحوض بعدة طرق نظرية [2]، من بينها طرق كل من Turraza و Speed :

معادلة Turazza :

$$Qmax = \frac{C_x \, Ptc(f)_x \, S}{3.6 \, tc}$$

معادلة Speed :

$$Qmax = \left(\frac{S^{0.75}}{12} \right) x \left(pjmax(f) - p_0 \right)$$

C: معامل السيولة (يستخرج من جدول turazza) ، $P_{jmax\,(f)}$ التساقط اليومي الأقصى ذو التردد (f)

$P_{tc(f)}$: التساقط الموافق لزمن التركيز $[P_{tc(f)} = (P_{jmax(f)}/24)^b]$ ، b: معامل مناخي لـــ Body

$p_0 = 30mm$: إذا كان التساقط السنوي أقل من 1000 مم

$p_0 = 50mm$: إذا كان التساقط السنوي أكبر من 1000 مم .

فمن خلال الجدول رقم (24) نجد أن الصبيبات الفيضية تتراوح بين 933.8 م^3/ثا و 2656 م^3/ثا و هذه الأخيرة ذات فترة عودة 1000 سنة. فظاهرة الفيضانات إذن ذات تردد كبير في الحوض ما ينعكس على الطاقة التخزينية سواء من حيث الأحجام المائية المخزنة خلالها أو حجم الرواسب التي تصاحبها.

جدول رقم(24): الصبيبات القصوى عند مصب واد أقريون

	لفترة الرجوع					
سرعة الهروب	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,999
توزيع Gumbel	1,5	2,25	2,97	3,9	4,6	6,9
فترة العودة	5	10	20	50	100	1000
pjmaxf	98,7	115,3	131,3	151,9	167,3	218,35
المساحة (كم2)	936	936	936	936	936	936
c	0,5	0,5	0,55	0,6	0,7	0,8
tc	10,11	10,11	10,11	10,11	10,11	10,11
b	3,03	2,75	2,54	2,32	2,18	1,85
ptc (f)	72,63	75,15	74,81	72,26	69,58	59,75
Speed	969	1203	1429	1719	1936	2656
Turazza	933,88	966,26	1058,21	1115,01	1252,65	1229,24

[1]/ **P. Dubreuil**, 1974; *initiation a l'analyse hydrologique*, p.139

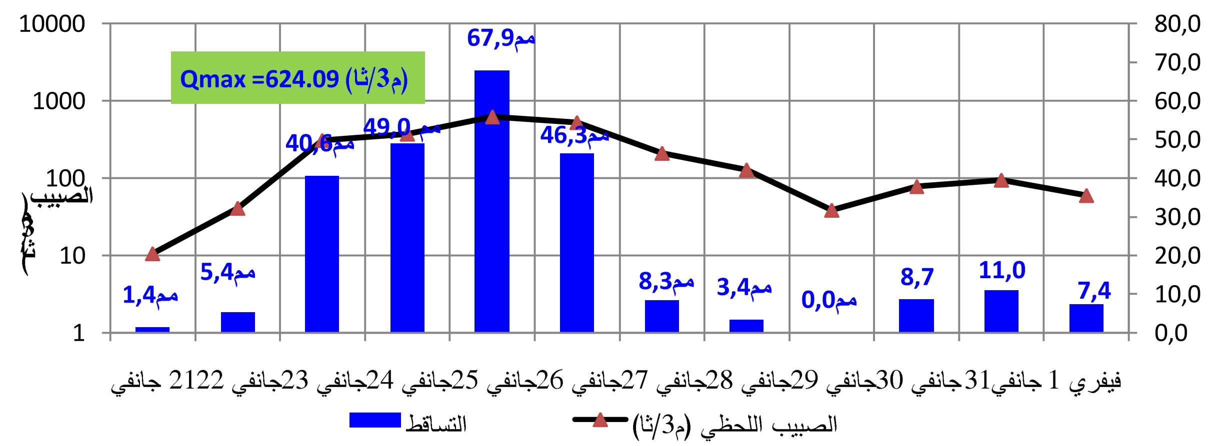
[2]/ **PNUD,mai1987**, *Guide maghrébin pour l'exécution des études et travaux de retenues collinaires*.

أما في سد إيغيل أمدا فقد سجلت عدة فيضانات استثنائية أهمها :

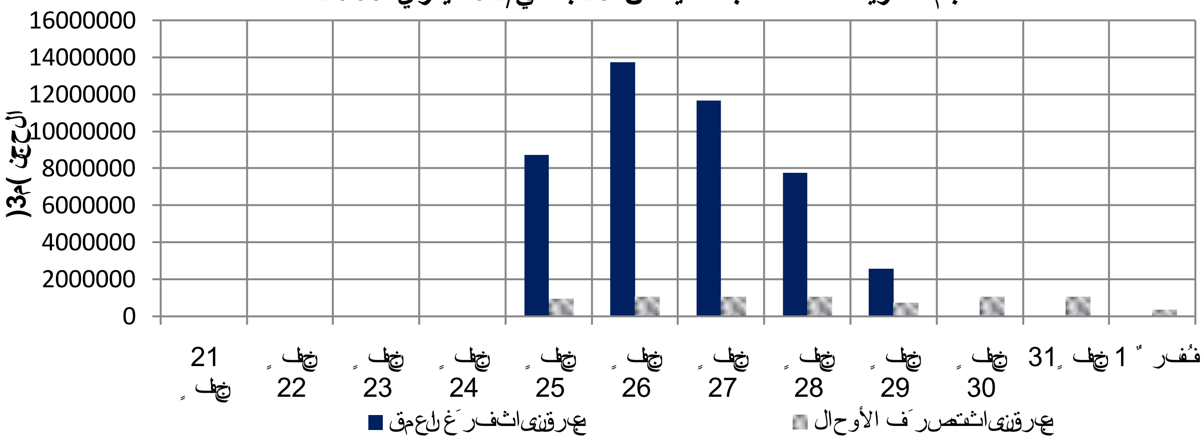
- 03 إلى 04 فيفري 1984: وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 1100 م^3/ثا
- 07 إلى 10 مارس 1985 : وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 595 م^3/ثا
- 14 إلى 22 فيفري 1987 : وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 203 م^3/ثا
- 19 أفريل 1992: وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 328 م^3/ثا
- 28 جانفي إلى 03 فيفري 1994 : وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 80 م^3/ثا
- 03 إلى 10 ماي 1998: وصل الصبيب اللحظي الأقصى إلى 174 م^3/ثا

ويتضح أثر هذه الفيضانات من خلال فيضان شهر جانفي من سنة 2003 (23 جانفي إلى 01 فيفري)، إذ ارتفع مستوى الحويضة في هذه الفترة القصيرة من م 527.8 إلى 528.7م (ارتفع بـــ 90 سم)، رغم أنه كان مصحوبا بفتح قنوات تفريغ العمق و الأوحال (شكل رقم (20) وبدأت عملية التفريغ يوم 25 جانفي ليتم في النهاية تفريغ 51618312 م^3.

شكل رقم (20): هيدروغرام فيضان 23 جانفي/01 فيفري 2003



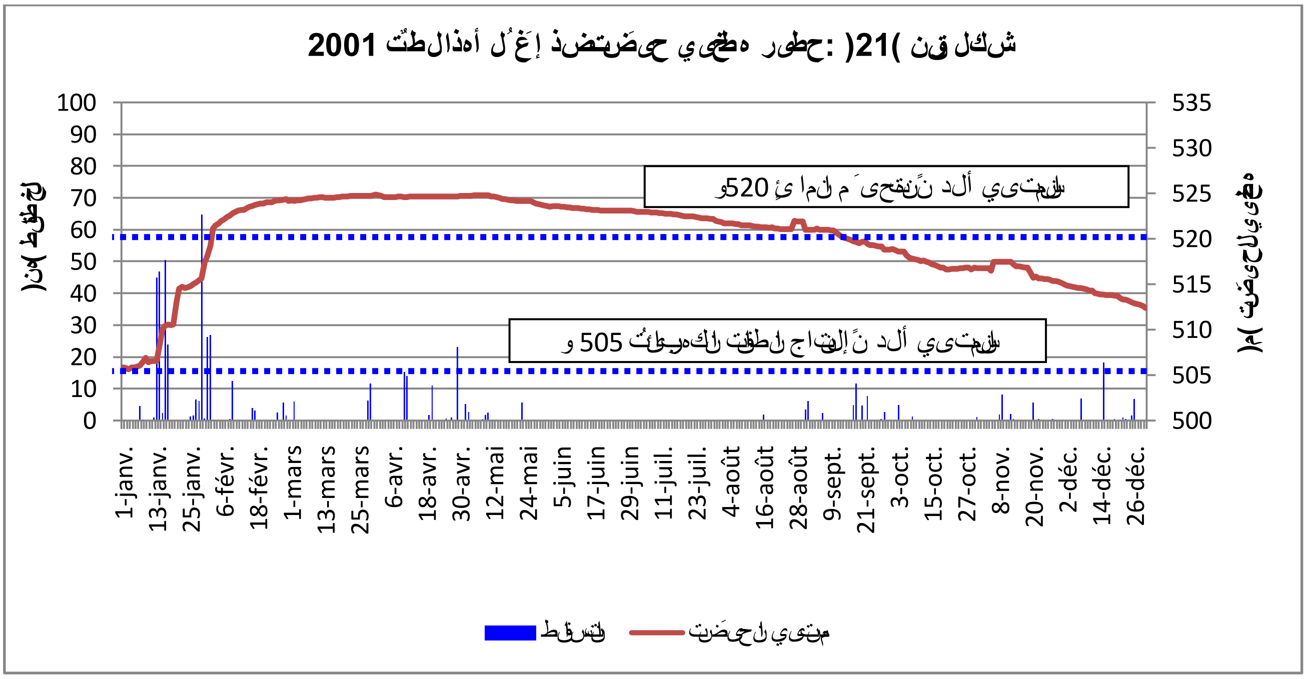
حجم التفريغات المصاحبة للفيضان 23جانفي/01 فيفري 2003



ب . صبيبات الشح :

تنخفض قيم صبيبات الأودية إلى أدنى قيمها في أشهر الصيف وتجف في بعض السنوات (تصل إلى 0.2 م^3/ثا كمعدل في شهر جويلية)، وهي ترتبط بشكل وثيق بكمية التساقط و تكمن أهمية هذه الظاهرة في أنها تؤثر على مستوى الحويضة وبالتالي تؤدي بشكل تلقائي إلى التوقف عن استعمال المياه ، ففي فترات الجفاف أين يقل مستوى المياه عن العتبة الدنيا للاستغلال والتي حددت بــ 505 م بالنسبة لإنتاج الطاقة الكهربائية [1]

و من خلال الشكل رقم (21) الذي يبين التطور اليومي للحويضة لسنة 2001 (وهي من السنوات الجافة) نلاحظ أن مستوى المياه يختلف من يوم إلى أخر حسب كمية التساقط ، حيث وصل إلى أدنى قيمة له بـــ 505.6م في شهر جانفي، فيما وصل أقصى حد إلى 524.87 م. ففي هذه السنة كانت المياه أقل من المستوى الأدنى للتحويل المائي لمدة تفوق أربعة أشهر(139 يوم).



3- الموارد المائية لحوض واد أقريون:

- الموارد السطحية:

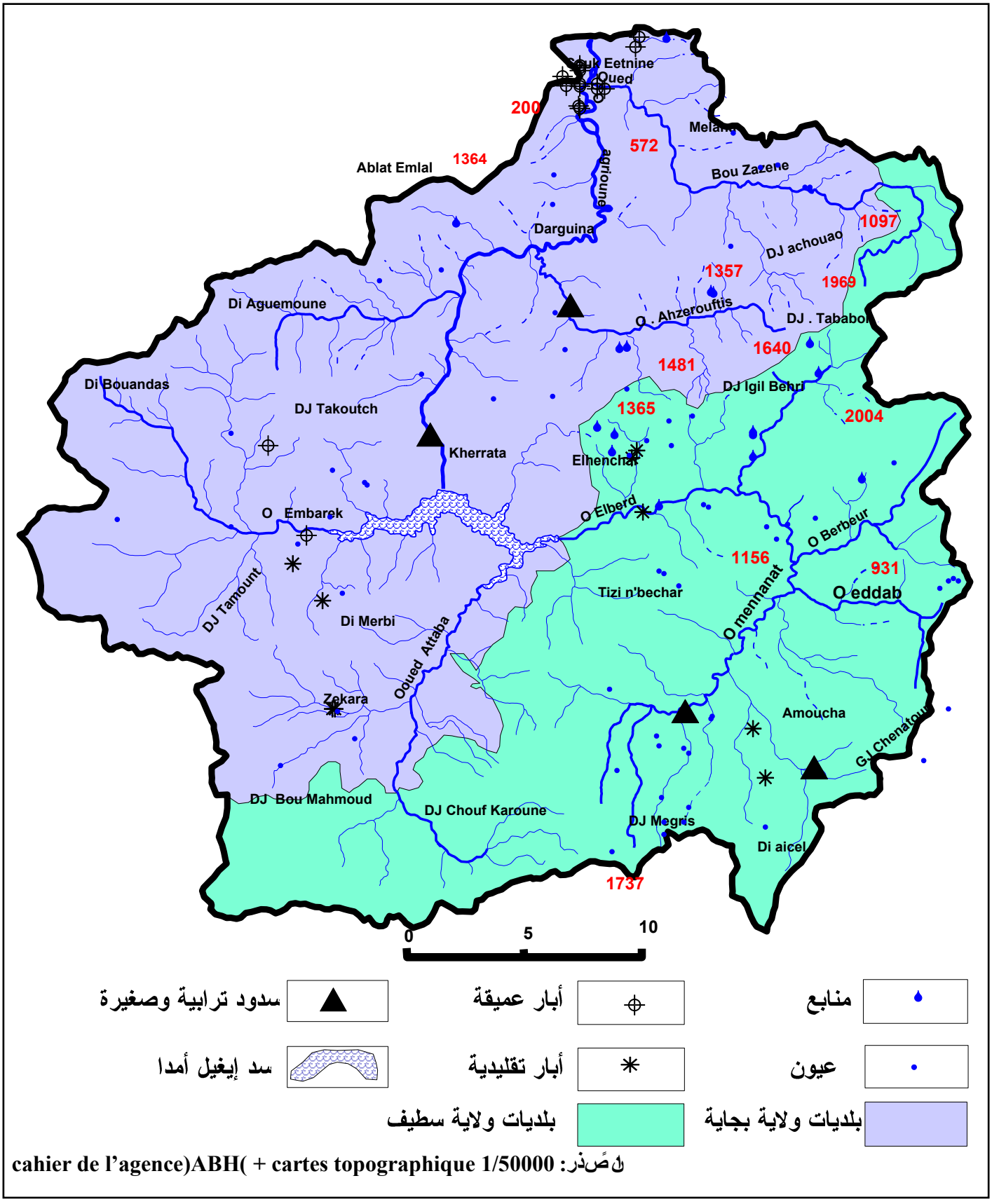
بالإضافة إلى سد إيغيل أمدا الذي تقدر سعته بـــ 154,8 هم^3 يوجد بالحوض سدين آخرين وهما سد احزرأوفتيس (بالقرب مدينة درقينة) بسعة 0.225 هم^3 وسد شعبة الأخرة بسعة 0.288 والمتواجد بخوانق خراطة وهما سدان تابعان لنظام إنتاج الطاقة الكهربائية هذا بالإضافة إلى سدين ترابيين ببلدية عموشة بولاية سطيف (بوشطاط 1.5 هم^3، بن علاق 0.52 هم^3) وسيأتي التفصيل فيها في المباحث القادمة، إذن في المجموع يصل حجم المياه السطحية المجندة في الحوض إلى **157,33هم^3/ سنة.**

- المياه الباطنية:

انطلاقا من الخرائط الطبوغرافية فإن حوض واد أقريون يضم أكثر من 14 منبعا تنتشر بشكل بارز في الجهة الشمالية الشرقية وأهم هذه المنابع منبع واد البارد الذي يزود عدة بلديات في ولاية سطيف (**350 ل/ثا**)، هذا بالإضافة إلى أكثر من 65 عينا منتشرة إقليم الحوض . وبالاستناد إلى وكالة الأحواض الهيدروغرافية يضم الحوض 15 بئرا عميقا من بين 109 بئرا في الحوض الساحلي القسنطيني الغربي و توفر مجتمعة **13.59 هم 3/سنة** وتوجد معظمها على الشريط الساحلي .و في المجموع يوفر الحوض على الأقل **24.63 هم3/سنة** من المياه الجوفية

إذن يمكن لحوض واد أقريون أن ينتج أكثر من 181,96 هم 3 من المياه سنويا ما يعني إمكانية تحويلها خاصة مع الانتشار الواسع للعيون والمنابع والتي تفي لوحدها لسد الحاجيات خاصة أنه لا يضم تجمعات سكانية كبيرة.

خريطة رقم (15) : توزيع الموارد المائية في حوض واد أقريون



المصدر: cahier de l'agence)ABH(+ cartes topographique 1/50000

خلاصة الفصل:

مما سبق نجد أن حوض واد أقريون يتميز بعدة خصائص مناخية وهيدرولوجية تجعله مصدرا مهما للموارد المائية في المنطقة، فهو يتميز بتساقطات معتبرة خاصة في الجهة الشمالية (الساحلية) و الشمالية الشرقية منه (منطقة جبال بابور)، أين يزيد معدل التساقط عن 900مم.

وفي المقابل تتميز الهضاب العليا بتساقطات أضعف بكثير، حيث بينت الدراسة المجالية أن التساقطات تتناقص تدريجيا من الشمال إلى الجنوب (تصل إلى أقل من 400مم بالهضاب العليا)

من جهة أخرى تتميز هذه التساقطات بتذبذب كبير سواء على المستوى السنوي ،الفصلي أو الشهري، حيث تتناوب السنوات الجافة (81/77،80/76، 01/00،00/99،02/01....) مع سنوات ممطرة (03/02، 05/04...) وهذا ما قد يؤثر مستقلا على السير الحسن للتحويل المائي خاصة عند تردد سنوات جافة متتالية.

وبالاستناد إلى قيم التساقط والحرارة تبين أنه يمكن تقسيم السنة إلى مرحلتين: فترة رطبة وأخرى جافة ، الأولى تمتد من شهر أكتوبر إلى شهر أفريل وهي الفترة المناسبة لحجز المياه، أما الفترة الثانية فتمتد من شهر ماي حتى شهر سبتمبر و تكون أكثر حدة في الهضاب العليا وهي التي تكثر فيها الحاجيات المائية(السقي والشرب).

كما اتضح من هذه الدراسة أن حوض واد أقريون يتميز بموارد مائية جد معتبرة، مع العلم أن معظم الأراضي فيه جبلية لا تسمح بإقامة محيطات سقي،كما أنه لا يظم تجمعات سكانية كبيرة أو مناطق صناعية كبيرة، ما يعني أنه ليس بحاجة كبيرة إلى للمياه عكس منطقة الهضاب العليا.

الفصل الثالث

التحويل المائي و أثره على منطقة الهضاب العليا

الفصل الثالث: التحويل المائي وأثره على السهوب العليا

مقدمة:

تتميز الأحواض الهيدروغرافية الساحلية في الجزائر بموارد مائية جد معتبرة وبنية طبوغرافية ملائمة لإنشاء الحواجز المائية ، في المقابل تعرف المناطق الداخلية عجزا واضحا سواء فيما يتعلق بالتزود بمياه الشرب أو السقي، بسبب قلة الموارد المائية (ضعف التساقطات) من جهة ومن جهة أخرى قلة المواقع المناسبة لإنشاء السدود رغم أنها تمتلك إمكانيات ومؤهلات بشرية وطبيعية (مساحات زراعية معتبرة ذات طبوغرافيا منبسطة نوعا ما، ترب جيدة ، نشاط اقتصادي معتبر ...) لهذا جاءت فكرة تحويل مياه الأحواض الساحلية إلى هذه المناطق بدلا من تركها لتصب في البحر. و يعد التحويل المائي إيغيل أمدا – موان أحد أبرز هذه المشاريع لأنه يهدف إلى تزويد ولاية سطيف بالمياه وهي من المناطق ذات النشاط الزراعي الكبير، بالإضافة إلى أنها من أكثر المدن حركية و كثافة سكانية في الجزائر وهي من المناطق التي تفتقر إلى المنشات الهيدروليكية الكبيرة. كما يعد هذا التحويل تجربة فريدة في الجزائر لأنه سيعتمد على أحد السدود الموجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية ، فبانجاز التحويل المائي ستتم الاستفادة من مياه حوض واد أقريون في كل من قطاعي الشرب والسقي بدلا من تركها لتتسرب إلى البحر

– في هذا المبحث سنحاول أولا تقديم مختلف مشاريع التحويلات في الجزائر وبعدها التعريف بمشروع التحويل المائي سطيف –حضنة في جزئه الغربي ومكوناته (قنوات،سدود، محطات ضخ...) بالإضافة إلى الأحجام المائية التي سيوفرها مستقبلا، وبعـــدما رأينا الإمكانيات التي يتمتع بها حوض واد أقريون و الحجم الإجمالي للمياه الممكن توفيرها (121.6هم^3/سنة) سنحاول هنا التطرق للحاجيات المائية في الولاية وإمكانياتها المائية في مختلف القطاعات مع التركيز على البلديات التي ستستفيد من مياه التحويل (سطيف، عين أرنات، عين عباسة، أوريسيا، مزلوق، عين ولمان، قلال قصر الأبطال، قجال). وبمقارنة احتياجات هذه البلديات بالحجم المائي الذي سيتم توفيره سيتبين أثر هذا المشروع في قطاع الموارد المائية بالولاية.

I) التحويلات المائية في الجزائر:

في ظل التذبذب الكبير للتساقطات و صبيبات الأودية في الجزائر من جهة، ومن جهة أخرى التزايد الكبير للحاجيات المائية المتزامن مع زيادة الكثافة السكانية والنمو الاقتصادي كان لا بد من زيادة عدد السدود، فمنذ سنوات الثمانينات أنشأت الجزائر أكثر من 19 سدا كبيرا بمعدل 02 سدين في السنة: سعتها الإجمالية تزيد عن 2 مليار م^3، وفي نهاية سنة 2002 وصل عددها إلى 52 سدا بسعة إجمالية 5.2 مليار م^3 ، وتمتلك الجزائر حاليا 57 سدا كبيرا[1]، توفر أكثر من 6800 مليون م^3.

رغم هذا تبقى الجزائر تسجل عجزا واضحا في قطاع الموارد المائية مقارنة بالدول المجاورة (تونس والمغرب) رغم التشابه النسبي للوسط الطبيعي، فالسدود أقل سعة وعددا منها في المغرب(26 سدا من بين 57 يتجاوز سعتها 100 مليون هم ^{3})[2]، كما أن نصيب الفرد الجزائري لا يتعدى 352 م^3/للفرد وهو أقل منه في تونس (451 م^3/للفرد) رغم أن هذه الأخيرة تمتلك موارد أقل بكثير (4.6 كم ^{3}) وهي نسب ضعيف جدا إذا قورنت بمعدل نصيب الفرد في المغرب الذي يتجاوز الضعف (915)، أما بالنسبة للمياه المجندة فهي أضعف بكثير تصل إلى 176 م^3/للفرد (الجدول رقم 25)، ويسجل هذا الضعف في كل القطاعات (الشرب، الصناعة، السقي)

– و بسبب التركز الكبير للسدود (خريطة 16) في الجهة الشمالية ، ومعاناة المناطق الداخلية من عجز واضح في منشئات تجنيد المياه (لعدة عوامل أهمها نقص المواقع المناسبة لإقامة السدود فيها)، بالإضافة إلى كون المناطق الداخلية أكثر احتياجا للمياه مقارنة بتلك الشمالية، جاءت فكرة تحويل المياه وربط السدود فيما بينها حيث تم إطلاق عدة مشاريع لإنجاز التحويلات المائية و ربط السدود فيما بينها في مختلف المناطق في الجزائر:

[1] **Remini Boualem** 2005, *La problématique de l'eau en Algérie, p* 109.
[2] **Remini Boualem, Christian Leduc, Wassila Hallouche** ; *Evolution des grands barrages en régions ardes : quelques exemples algériens. Revue secheress2009, p96-103*

جدول رقم (25): توزيع الموارد المائية في المغرب العربي:

2007	السكان	مجموع الموارد المائية		التجنيد السنوي			الاستعمالات		
millions	**2007**	**km3**	**m3/hab**	**الحجم (km3)**	**النسبة %**	**نصيب الفرد m3/hab**	**المنزلية**	**الصناعية**	**السقي**
الجزائر	34,1	12	352	6	50	176	22	14	64
المغرب	31,7	29	915	12,5	42	394	6	3	91
تونس	10,2	4,6	451	3	65	294	10	6	84
المجموع	76	45,6	600	21,5	47	282	10	6	84

Georges MUTIN ,2007 « *Le Monde arabe face au défi de l'eau* »

- التحويل المائي لبني هارون:

وهو من أهم وأكبر التحويلات المائية في الجزائر، يرمي إلى تزويد ولايات باتنة، خنشلة، ميلة،أم البواقي و قسنطينة بالمياه بالإضافة إلى دعم عدة محيطات سقي (التلاغمة ، الرميلة ، أولاد فاضل ، الشمرة، و باتنة– عين توتة)، حيث يقوم بتحويل حوالي مليون 504 هم ^{3}/سنة انطلاقا من سد بني هارون (سعته التخزينية 960 م هم ^{3}،وحجم ه النافع 732 هم ^{3})، توجه 242 مليون م ^{3} منها للشرب (4620000 نسمة) و 262 مليون م^3 للسقي (30 000 هكتار)، ويضم هذا النظام عدة سدود انتقالية (سد بوسيابة – تحول مياهه إلى سد بني هارون – السد الخزان لواد العثمانية ،كدية مدور، سد أوركيس)[1]

- نظام التهيئة الطارف – عنابة:

تم ربط المدينتين بكل من سدي مكسة و الشافية بسبب النقص الحاد للمياه سنة 2002، ويتم حاليا ربط هذين السدين بسدود أخرى (بوقوس، بولاتن، و بوحلوفة)، يقو م هذا النظام بتوفير أكثر من 100 مليون م^3/سنة[2].

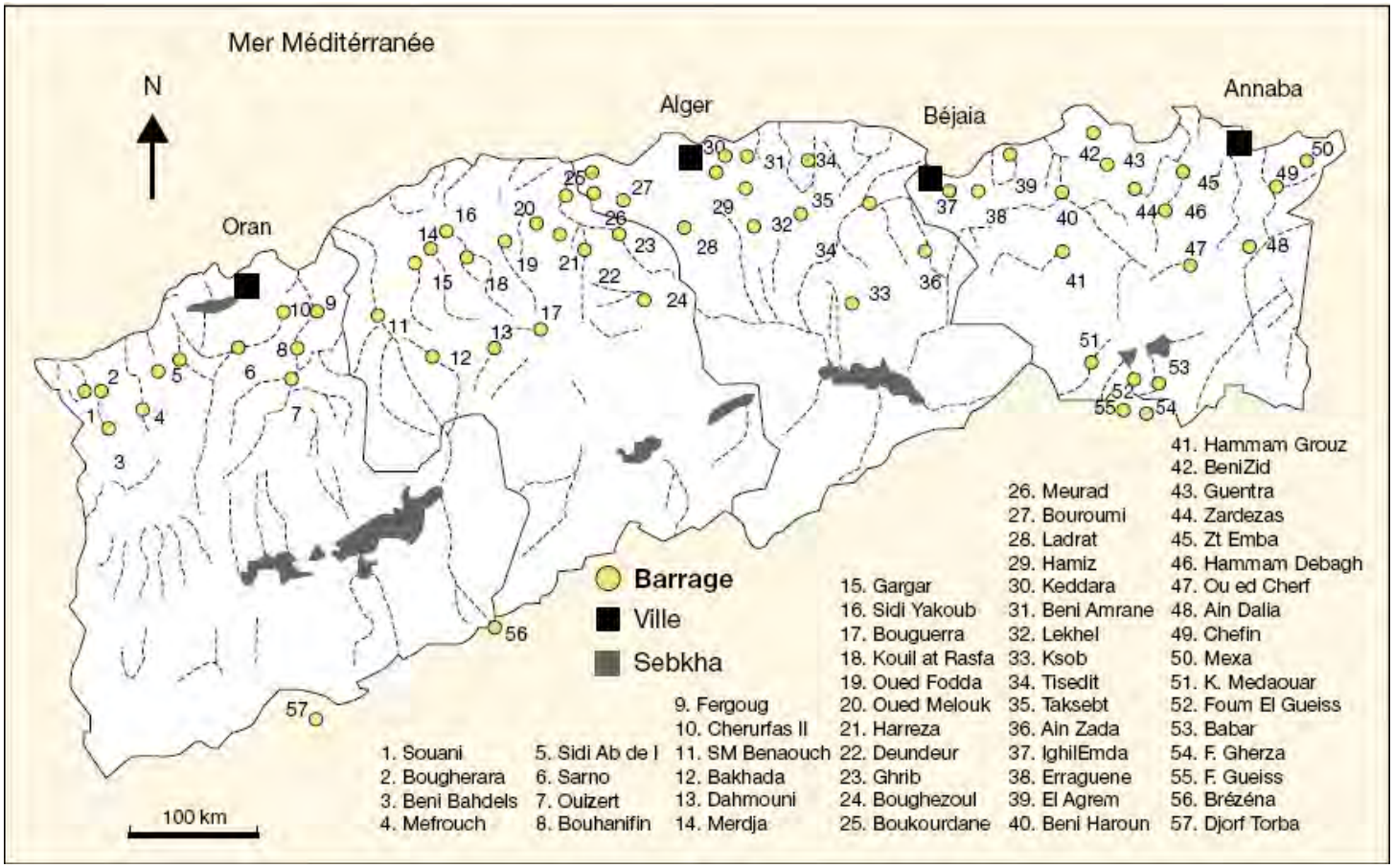
[1] **معلم صلاح الدين**: مذكرة تخرج: "**المياه المحولة** لسد كدية المدور وآفاق استغلالها في ولايتي باتنة و خنشلة".

[2] / **ANBT, 2005** : Carte des Barrages et grands Transfert d'Algérie

جدول رقم (26) : توزيع السدود في الجزائر:

السعة	السنة	السد		السعة	السنة	السد		السعة	السنة	السد	
82	1992	cheurfa 2	10	55	1984	Mardja	14	228	1932	Oued Fodda	19
97	1992	boukerdane	25	70	1984	herraza	21	55	1934	boughezoul	24
40	1993	beni zid	42	115	1984	deurdeur	22	21	1935	hamiz	29
157	1995	oued cheref	47	125	1984	guenitra	43	280	1939	ghrib	23
41	1995	babar	53	280	1985	sidi yakoub	16	3	1939	foum el gueiss	52
157	1995	Foum kheng	26	188	1985	bouroumi	27	73	1948	bouhnifia	8
47	1998	mexa	50	145	1985	keddara	30	47	1950	foum el gherza	54
175	1999	boughrara	2	30	1985	lekhel	32	63	1952	beni behdel	3
55	2000	f gazelle	55	100	1986	ouizert	7	155	1953	ighil emda	37
122	2000	brezina	56	125	1986	aine zada	36	22	1954	sarno	6
175	2001	taksebt	35	41	1987	dahmouni	13	200	1961	erraguene	38
117	2001	zit enba	45	45	1987	hammam grouz	41	15	1963	mefreuch	4
41	2002	el agrem	39	200	1987	hammam debagh	46	56	1963	bakhada	12
75	2004	kuidat Rasfa	18	82	1987	ain delia	48	171	1965	chafia	49
127	2004	Oued mellouk	20	110	1988	sidi abdeli	5	350	1969	djarf ettorba	57
960	2004	beni haroune	40	450	1988	gargar	15	18	1970	ferguoug	9
69	2004	k medouar	51	16	1988	beni amrane	31	30	1940	ksob	33
47	2005	souani	1	13	1989	bouguera	17	31	1977	zardizas	44
167	2005	tisedit	34	10	1989	ladrai	28	235	1978	Smbenaouda	11

خريطة رقم (16): السدود الكبرى في الشمال الجزائري



Remini. B, Hallouche. W, 2009 : ***Évolution des grands barrages en régions arides***

– **نظام التحويل عين دالية– فم الخنقة:** يقوم سد عين دالية بتزويد مدينة سوق أهراس بالمياه، لكن توسيع نطاق الاستفادة من مياهه (حتى مدن أم البواقي ،عين البيضاء و العوينات) لم تعد مياهه تكفي خاصة في فترات الجفاف، ما حتم ربطه بسد فم الخنقة بواد الشارف.

– **نظام التحويل زردازة – قنيطرة– زيت العنبة** : بسبب الاحتياجات الصناعية، الزراعية، والمنزلية لمدينة سكيكدة تم ربطها بالسدود الثلاثة و هذا النظام يمكنه أن يوفر 18 مليون م^3/سنة[1].

– **التحويل المائي في الجزائر الوسطى:**

يقوم بتحويل حجم مائي يقدر بـــ 595 مليون هم^3/سنة، 435 منها موجهة لتزويد أكثر من 7950000 نسمة بالمياه الصالحة للشرب، و160 مليون م^3 لسقي أكثر من 30000 هكتار.

– **التحويل المائي : مستغانم– أرزيو – وهران(M A O):** يقوم بتوفير 155 مليون م ^{3}/سنة من مياه الشرب لهذه المدن بالاعتماد على نظام التحويل شلف – كرادة.

– **التحويل المائي سطيف – حضنة:** يقوم بتحويل 312.1 مليون م ^{3}/سنة لدعم قطاعي الشرب و السقي في منطقة الهضاب العليا السطايفي ة، وهذا بالاعتماد على نظامين منفصلين(نظام شرقي 190.5 مليون م^3/سنة، ونظام غربي 121.6 مليون م^3/سنة.

– و يتميز هذا النظام عن التحويلات الأخرى باعتماده على سدود وظيفتها الأولية إنتاج الطاقة الكهربائية (تنتج محطة سد إيغيل أمدا حوالي **GWh198** ، أما سد إيراقن فينتج **110 GWhسنويا**)[2] . و فيما يلي سنتتبع النظام الغربي الذي يعول عليه لتزويد عاصمة الولاية بالمياه.

II) نظام التحويل المائي سطيف–حضنة:.

أ– النظام الشرقي:

يحول المياه إلى منطقة العلمة انطلاقا من سد إيراقن (أنشئ سنة 1963 بسعة ابتدائية قدرها 200 هم^3، ويقدر حجمه النافع حاليا بـــ 160 هم^3)، يعتمد هذا التحويل على إنشاء سدين آخرين (تابلوط 295 بسعة هم^3، وذراع الديس بسعة 137 هم^3)، يقع سد تابلوط في واد جنجن أسفل سد إيراقن، ما يسمح باسترجاع المياه المصرفة عند عملية إنتاج الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى الأحجام المائية التي تنتج من الحوض السفلي ، ثم تحول هذه المياه إلى سد ذراع الديس الذي يقع بالقرب من مدينة العلمة.

---

[1] .**Mebarki. A ; SPT 2005**, *hydrologie des bassins de l'est algérien, p254-255*

[2] **Lahreche. N, Hamoul. A, Abbas. S, Olivier. D, 2003** ; *une nouvelle stratégie pour la mobilisation et le transfert de l'eau en Algérie.*

– **سد تابلوط:** يبعد هذا السد حوالي 30 كم عن سد إيراقن (على بعد 7.5كم جنوب مدينة تاكسانة)، أين يصل الارتفاع إلى 218.3م، أما عند مستوى الحجم النافع فيكون الارتفاع 326.2م والحجم النافع 215 هم^3.

– **سد ذراع الديس:** يقع على بعد 11.5 كم شمال شرق مدينة العلمة على واد مجاز،على ارتفاع 1070م، أما الارتفاع عند القمة فيصل إلى 1140.2 أي أن ارتفاعه يقارب 70.2م، أما الحجم النافع (عند المستوى 1138.2م) فيصل إلى 122 هم^3.

ويتطلب ربط هذين السدين بـــ 58.8 كم من القنوات و خمس محطات ضخ وهذا لرفع المياه لأكثر من500م. و باكتمال هذا المشروع ستستفيد منطقة العلمة بحجم إجمالي قدره 190.5مليون م ^{3}/سنة توجه 80 % (152.4 مليون م ^{3}) منها لدعم النشاط الفلاحي و 20 % (38.1 مليون م ^{3}) لقطاع الشرب.

ب– النظام الغربي:

تستفـــيد منه منطقة سطيف يعتمد أساسا على ســـد إيغيل أمدا، حيث يتم ضخ المياه مباشرة من حويضة الســـد، عكس ما يحدث في سد إيراقن وهذا ما يجعـــله أكثر حساسية. فيحول 119 مليون م^3/سنة (بالإضافة إلى 2.6 هم ^{3} حجم التغذية لحوض سد الموان) إلى منطقة سطيف (الشرب 25.2%والسقي 74.8%) بالاعتماد على سد إيغيل أمدا.

1/2 مكونات النظام الغربي:

أ– سد إيغيل أمدا:

أنشئ سد إيغيل أمدا سنة 1953 بهدف إنتاج الطاقة الكهربائية، يقع بالقرب من مدينة خراطة عند التقاء كل من أودية : عطابة، امبارك و واد البارد، أي أنه يجمع مياه الحوض التجميعي العلوي لواد أقريون (652 كم^2)، يتكون الحاجز من مواد صخرية محلية مع غطاء إسمنتي من جهة المياه (digue à masque amont en béton bitumineux) ويصل ارتفاعه إلى 75.5م، فعند القاعدة يكون الارتفاع عن سطح البحر 460 م و عند القمة يصل إلى 535.5م (ارتفاع المياه لا يتجاوز 532م). أما طول الحاجز فيصل إلى 710م مع انحناء بالضفة اليسرى.

تقدر سعة السد بـــ 102 هم3 (السعة الابتدائية 156 الحجم هم ^{3} و كان عندها الحجم النافع يقدر بـــ 154.8 هم^3 والحجم الميت 1.13 هم^3)[1] و تبلغ مساحة البحيرة عند المستوى العادي للمياه 637.6 هكتار.أما المياه فيتم أخذها على ارتفاع 481 م (الملحق17) ويضم الملحقات التالية:

[1] /ﻳﺼﺨﺮﺱ ُﻃﺴﺲﻭﺯ ﻗُﺦﺜﺠَﺦ(، 2009.

خريطة رقم (17): نظام التحويل المائي سطيف – حضنة:

EDF 2001 ; (Note de Synthèse) Projet de Transfert Sétif-Hodna

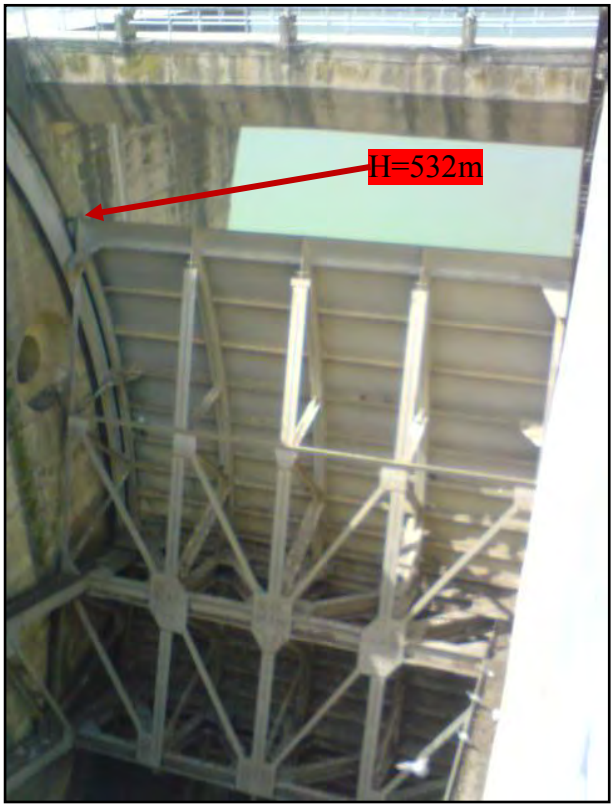
صورة رقم (02) منظر علوي لسد إغيل أمدا

صورة رقم (03) حويضة السد

- مصرف الفيضانات (évacuateur de crues):

يهدف إلى تفادي خطر الفيضانات حيث يتم تصريفها عبر ثلاث خنادق(galeries) ، ذات شكل بيضاوي وتقع وسط الحاجز عرض الواحدة منها 10 أمتار وارتفاعها 13 م، وتصرف كل منها حجما يصل إلى 2500 م3/ثا، وينتهي كل منها بمخمد للمياه (Saut de Sqy)

صورة رقم (04): حنفية تفريغ الفيضانات vanne



صورة رقم (05): أحد مصرفات الفيضان

- **المأخذ و التصريف القاعدي** prise d'eau et vidange de fond :

يتم التصريف القاعدي و إيصال المياه إلى المحطة الكهربائية انطلاقا من برج أخذ المياه (صورة رقم 06). يتم التحكم في المياه بواسطة حنفية رئيسية (Vanne de tette) متصلة مباشرة ببرج أخذ المياه ، وتوصل بها قناة (conduite forcée) يبلغ طولها 466 م و قطرها 2.8 م ، وتتفرع في نهايتها إلى قناتين توصلان المياه إلى البئر التي تحتوي على الطوربينات ثم تنتهي كل منها بحنفية (Vanne de Garde) قبل أن توصل بالطوربينات (صور رقم 05،06،07 من الملحق).

هذا بالإضافة إلى ثمان قنوات بقطر 400 مم وصبيب كل واحدة منها 2.2 م3/ثا، موزعة على جانبي الحاجز مخصصة لتصريف الأوحال (dévasement)

صورة رقم (06): برج أخذ المياه

صورة رقم (07): حنفيات التصريف (الضفة اليمنى)

صورة رقم (08): مخارج القنوات

1) مخارج مفرغات الفيضان

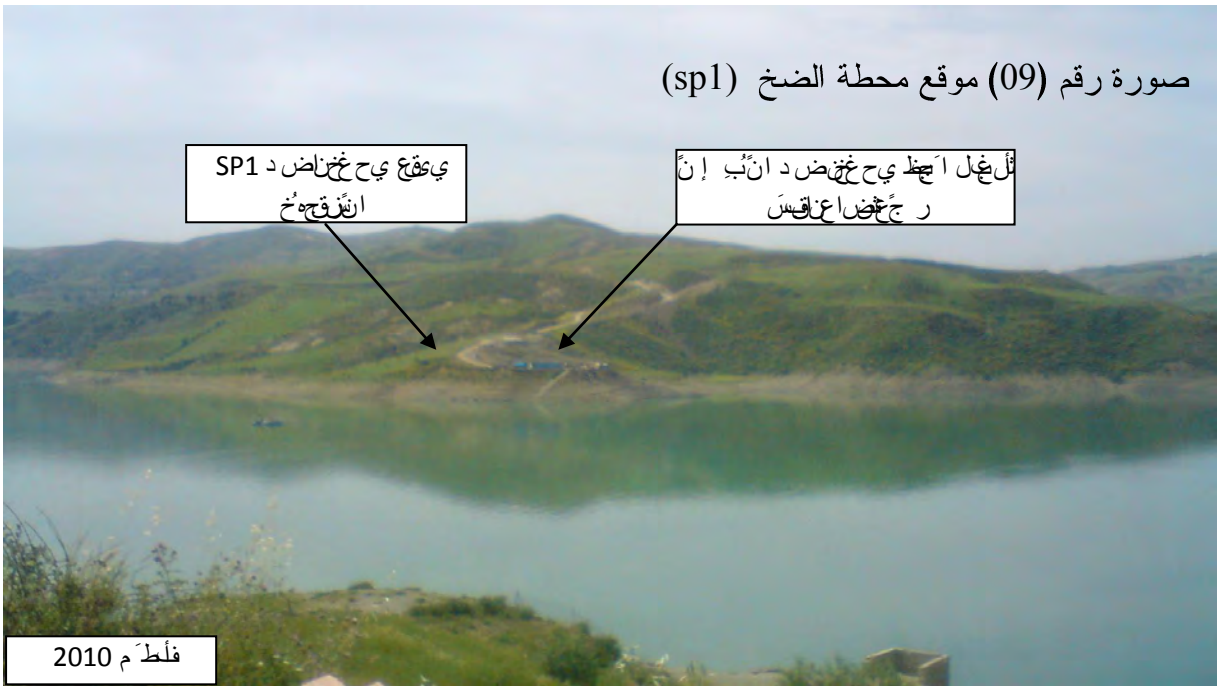
2) مخرج المفرغ القاعدي

3) مخارج تصريف الأوحال

ب- محطات الضخ:

يعتمد التحويل على ثلاث محطات ضخ (SP1 ,SR1,SR2) أهمها المحطة الأولى SP1 والتي ستنشأ على الضفة الجنوبية لسد إيغيل أمدا وتقوم بسحب المياه انطلاقا من بحيرة السد على المستوى 532م (المستوى الأدنى للاستغلال حدد بـــ 520م) و ضخها إلى المحطة الثانية التي توجد على ارتفاع 766م (بفارق ارتفاع 234 م)، وتتكون من أربع مضخات توفر كل منها 1.5 م^3/ثا مع مضخة احتياطية، أما المحطتان SR2،SR1 (Station de Reprise) فتعملان على إعادة ضخ المياه حتى تصل إلى حوض التعديل الأخير

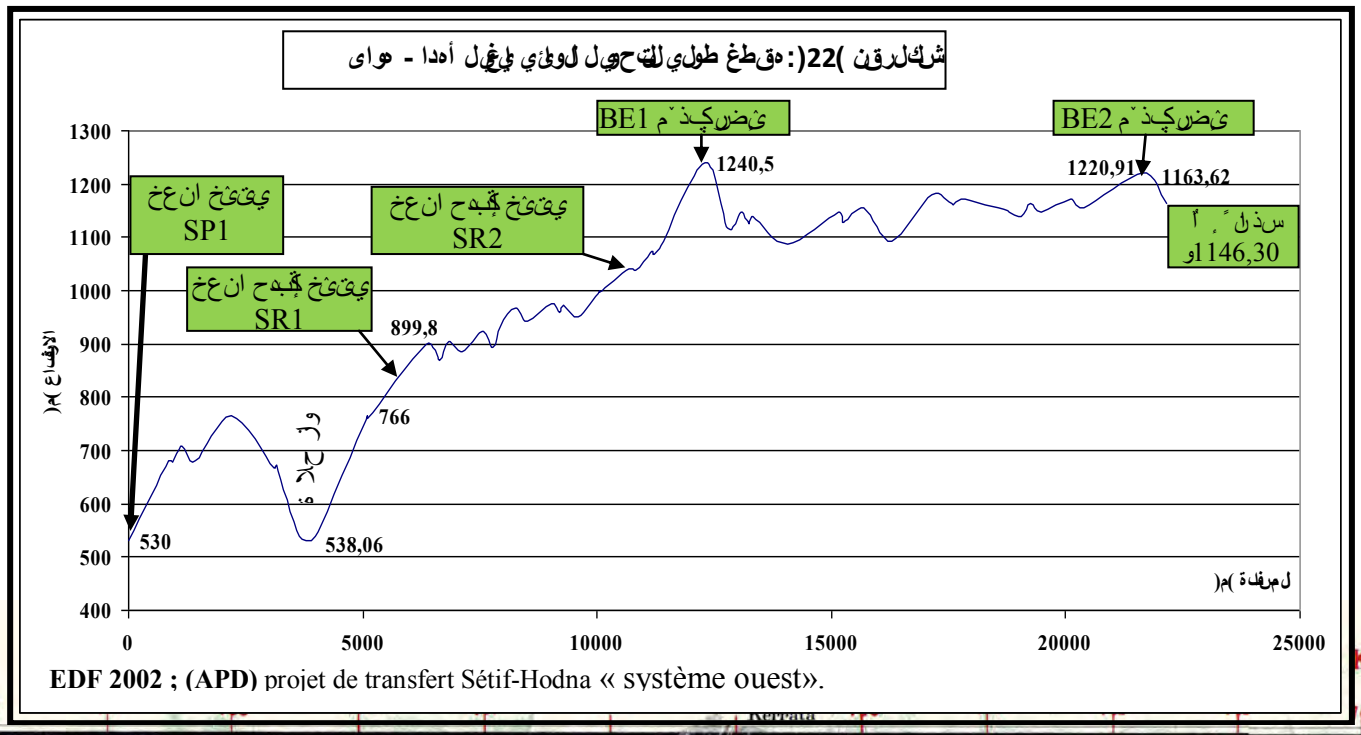
كما يضم أيضا حوضين للتعديل، الأول يقع بجبل غربوسة (1240.5م) والثاني بمنطقة ذراع سعدون (1220.91م) بالقرب من مدينة عين عباسة (الشكل رقم22) .



صورة رقم (09) موقع محطة الضخ (sp1)

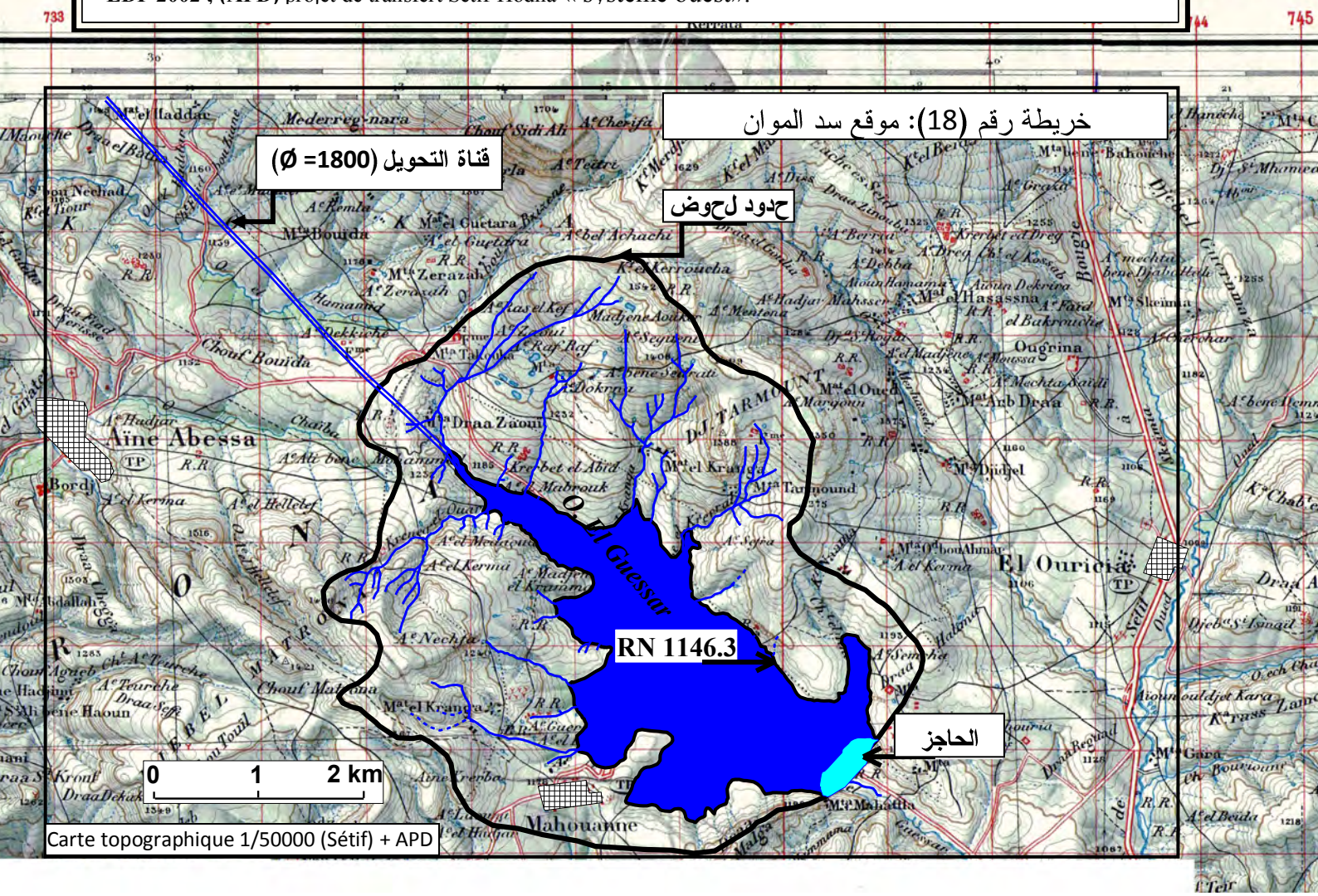
ج - القنوات:

يبلغ الطول الإجمالي للقنوات التي تربط بين سدي الموان و إيغيل أمدا حوالي 22.13 كم (5.089كم بين sp1 و SR1، 4.949 كم بين SR1 و SR2، 12.096كم بين SR2 و سد الموان) وهي قنوات معدنية (en acier) يبلغ قطرها 1800مم، توفر صبيبا يصل إلى 6م^3/ثا. وتمر القناة بتضاريس وعرة في الشمال (شكل رقم 22) حيث يتم رفع المياه حتى ارتفاع 1240.5م - فارق الارتفاع يصل إلى 708.5م مقارنة بالمستوى العادي للمياه بسد إيغيل أمدا- أين تفرغ في حوض تعديل بجبل غربوسة ثم يطلق بالاعتماد على الجاذبية الأرضية ليصل إلى حوض تعديل ثان وتفرغ



شكل رقم (22): مخطط طولي لخط نقل المياه - واد الزيتون

EDF 2002 ; (APD) projet de transfert Sétif-Hodna « système ouest».



Carte topographique 1/50000 (Sétif) + APD

المياه بعدها مباشرة في سد الموان، لكن في الواقع لم تبدأ الأشغال بها في انتظار الشركة المصرية المكلفة بالإنجاز.

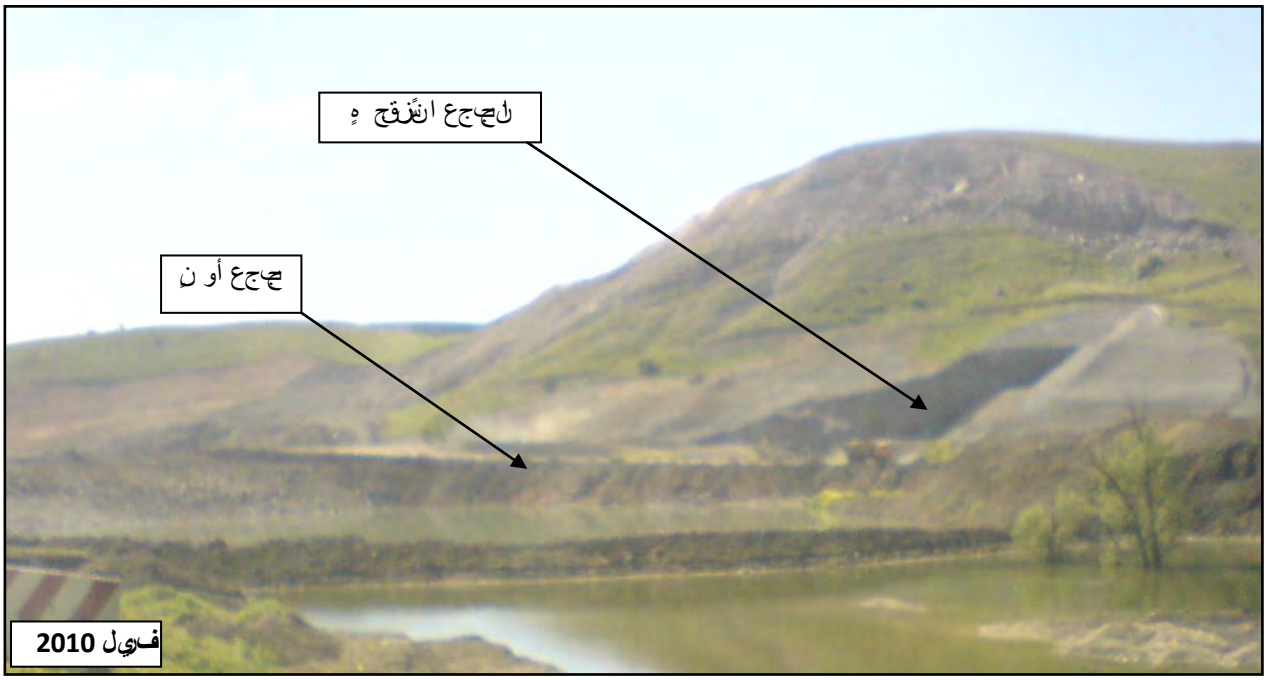
د- سد الموان:

يقع سد الموان بالقرب من تجمع الموان جنوب مدينة أوريسيا على واد ا [illegible]، وهو سد ذي [illegible] واد ث الو [illegible] 20.8 كم^2 و [illegible] ان زرزود والـ زرص م إلى **2.6** مم^3/ثا، و سيتم إنجاز الحاجز مباشرة على الطريق الوطني رقم 75 الرابط بين مدينة سطيف وعين عباسة وهذه الأخيرة سيتم تحويلها لتمر بمحاذاة بحيرة السد.

و تصل السعة الإجمالية لهذا السد إلى 147.9هم^3، وحجمه النافع 147.4 هم^3 وعند هذا الحجم سيكون الارتفاع 1088.6م عن سطح البحر أما عند المستوى العادي للمياه فيصل إلى 1146.3م، وعند هذا المستوى تصل المساحة للحويضة إلى 534 هكتار(ملحق رقم 18) .

- و تتكفل بالانجاز شركة أجنبية صينية (CWE) وتعرف الأشغال تطورا ملحوظا (تقدم بنسبة 30% تقريبا) بعدما تم تحويل الطريق رقم 75 وانجاز حاجز أولي للسماح بانشاء أساسات الحاجز الأصلي (صور رقم 10، 11)

صورة رقم (10): موقع سد الموان (أشغال إنجاز الحاجز)



صورة رقم (11): تحويل الطريق الوطني رقم 75 أسفل سد الموان

III. نظام اشتغال التحويل المائي:

في بادئ الأمر تم اقتراح ثلاث سيناريوهات لإيصال المياه إلى سد الموان، الأول يقترح المرور بسد انتقالي (سد واد عربة الذي يقع ضمن حوض واد أقريون ويستقبل حجما يصل إلى 5 هم ^{3}/سنة) وهذا بالاعتماد على قنوات مغلقة (conduites)، أما المقترح الثاني فيعتمد نفس الطريقة لكن باعتماد كل من القنوات المغلقة والمفتوحة (conduites et galerie)، أما المقترح الثالث فيعتمد على الربط المباشر بواسطة القنوات المغلة بين سدي إيغيل أمدا و الموان، وقد تم الاعتماد على هذا الأخير رغم أن المقترحين الأولين يوفران حجما أكبر (يصل إلى 123.6 هم ^{3}/سنة) لعدة أسباب أهمها كلفة الانجاز والضخ[1].

– فبالاعتماد على قنوات بطول 22.13 كم وقطر 1800مم سيتم رفع المياه من سد إيغيل أمدا (حدد المستوى الأدنى للاستغلال 520م بينما مستوى الاستغلال الأدنى بالنسبة لإنتاج الطاقة فسيحدد بـــ 505م)[2] إلى سد الموان الذي هو في طور الإنجاز بالقرب من تجمع الموان على واد ال قسار(يبلغ الارتفاع عند مجرى الواد 1075م) ما يعني أن فارق الارتفاع يصل إلى أكثر من 555م (يصل الارتفاع الأقصى على طول المقطع إلى 1240,5م)

ويعتمد التحويل المائي بشكل أساسي على التوزيع الزمني للأحجام المائية التي يوفرها سد إغيل أمدا بالإضافة إلى طاقة استيعاب سد الموان:

[1] / **EDF 2002 ; (APD)** projet de transfert Sétif-Hodna « système ouest».

[2] /ﻳﺼﺨﺘﺮﺱ ﺱﺵ ﺭﺱﺫﻭﺩ ﺩﺭﻕ ﺧ) 2009(

III – 1 الأحجام المائية التي يوفرها سد إيغيل أمدا

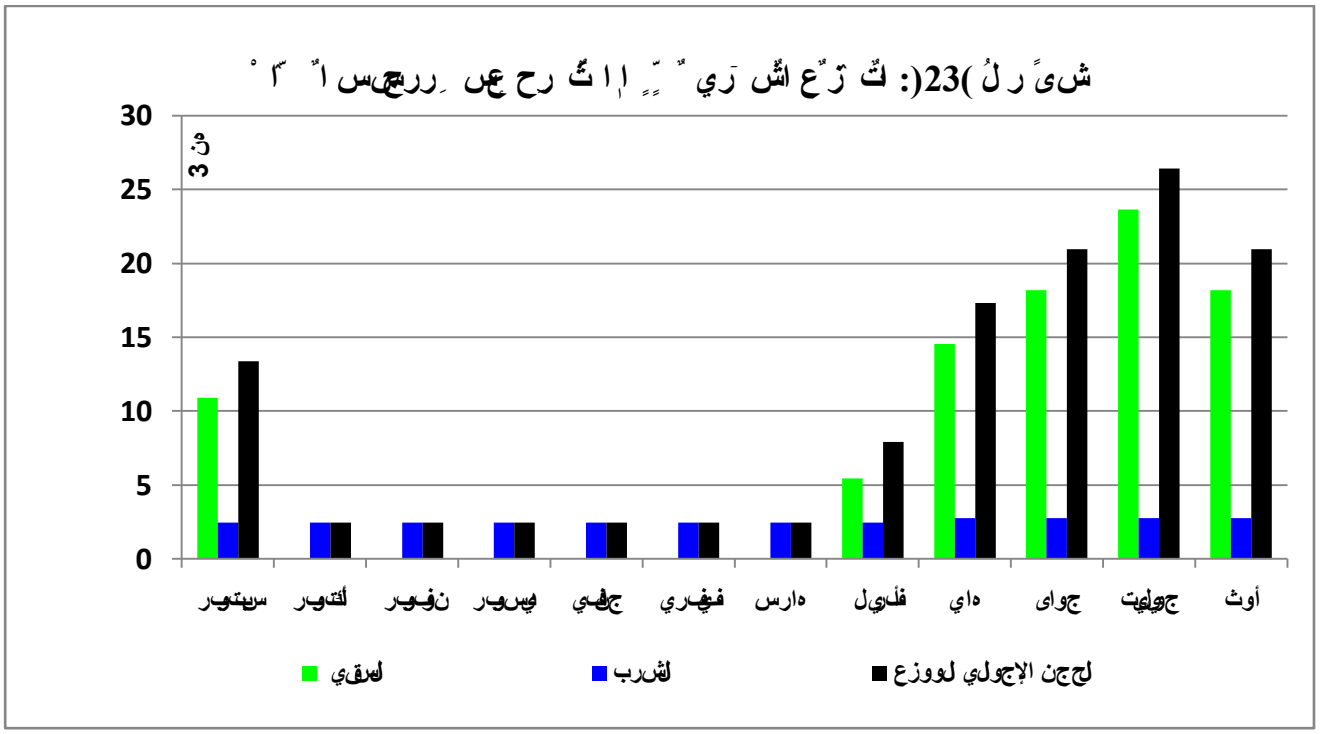
باكتمال مشروع التحويل المائي سيتم تحويل **119هم** ^{3} سنويا (بصبيب 6 م^3/ثا) من المياه من سد إيغيل أمدا بالإضافة إلى حجم **2.6 هم^3** الذي يوفره الحوض التجميعي لسد الموان سيصل الحجم الإجمالي إلى 121.6 هم^3 لكن هذا السيناريو يبقى غير مضمون نظرا للتذبذب الكبير للأحجام المائية التي تصل إلى سد إيغيل أمدا.

وقد أبرزت الدراسة الهيدرولوجية أن أودية حوض واد أقريون تتميز بصبيب مهم (5 م^3/ثا) وهذا ما ينعكس على الأحجام المائية التي يستقبلها السد والتي قدر متوسطها على مستوى 38 سنة (1969/1968 – 2006/2005) بـــ **157,7 هم^3/سنة** ، لكن الإشكال يكمن في التذبذب الذي يميزها من سنة إلى أخرى. ففي هذه الفترة نجد سنوات تتجاوز المعدل العام بكثير تصل أحيانا إلى الضعف حيث سجلت أكثر من 385.7 هم ^{3} سنة 1984، 357.37 هم ^{3} سنة 2003، و 324.58 هم^{3}سنة 1973 وبالعكس تنخفض في بعض السنوات إلى قيم ضعيفة جدا تصل إلى أقل من نصف الحجم السنوي المبرمج للتحويل، وصلت سنة 1977 إلى 55.1 هم ^{3}، فيما سجلت أدنى قيمة سنة 2000 بـــ 28.47 هم^3 فقط، وهذه القيم قد تؤثر على السير الحسن للتحويل المائي في حال ترددها مستقبلا.

III – 2 سد الموان: التوزيع الشهري للمياه

بفرض أن سد الموان سيستقبل 121.6هم^3/سنة فإن توزيع هذه المياه سيختلف من شهر إلى أخر و الجزء الأكبر من المياه سيتم استهلاكه في أشهر الصيف (الفترة الجافة تمتد من نهاية شهر أفريل إلى نهاية شهر سبتمبر) حيث سيتعين تخصيص نسب تفوق 20% من الحجم الإجمالي السنوي للسقي إضافة للشرب خاصة في شهري جوان و جويلية مع الاختلاف في الكمية المخصصة للقطاعين (30,64 هم^3 في السنة أي ما يمثل 25.2% من الحجم الإجمالي موجهة للشرب، و 90,96 هم ^{3} أي 74.8 % من الحجم الإجمالي موجهة للسقي)

وفيما يخص التزود بمياه الشرب سيكون الحجم ثابتا تقريبا خلال السنة يتراوح بين 2.45 و2.76 هم^3 شهريا في أشهر الصيف. ويختلف الأمر فيما يخص قطاع السقي حيث يجب مراعاة الأشهر الحارة أين تكون الاحتياجات النباتية للمياه في أعلى قيمها بينما يمكن الاستغناء عن عملية السقي في أشهر الشتاء.



ولمعرفة مدى تأثير هذه المياه على المناطق المستقبلة لا بد من التعرف على الواقع الذي تعيشه هذه المناطق والاحتياجات المائية التي تتطلبها خاصة في كل من قطاعي الشرب والسقي.

IV. الحاجيات المائية لولاية سطيف :

تقدر المساحة الإجمالية للولاية بـــ 6549.64 كم^2 ويبلغ مجموع سكانها 1504128 نسمة حسب الإحصاء السكاني لسنة 2008 موزعين على ستين بلدية، ويمتد جزؤها الجنوبي في المناطق شبه الجافة وهذه الأخيرة تتميز بالانتشار الواسع للزراعات كما أنها تضم عدة تجمعات سكانية كبيرة (مدينة سطيف، العلمة بوقاعة، عين ولمان، عين أزال، عين أرنات...) وتمتلك هذه المناطق مؤهلات زراعية كبيرة (ترب زراعية جيدة، طبوغرافيا ملائمة...) لكن التنمية فيها تصطدم بعدة عوائق أهما النقص الملحوظ في المياه خاصة في الفترة الجافة – فصل الصيف– فهي تعتمد في الأساس على المياه الجوفية (الأنقاب والآبار التقليدية) عكس شمال الولاية أين يعتمد الفلاحون بشكل رئيسي على مياه الينابيع والمياه السطحية بالإضافة إلى الآبار التقليدية،

وكما رأينا في المبحث السابق تعد المناطق الجنوبية للولاية أقل تساقطا من المناطق الشمالية مع طول فترة الجفاف فيها ما يجعلها أكثر احتياجا لمياه السقي، إضافة إلى هذا تعد أكثر حركية (اقتصادية وصناعية) و تعدادا سكانيا من المناطق الشمالية (الواقعة في حوض واد أقريون)

وبزيادة استهلاك المياه الجوفية في هذه المناطق في كل القطاعات (الشرب، السقي والصناعة) أصبحت الطبقات المائية مهددة بزيادة عدد الآبار من جهة، ومن جهة أخرى تردد أكثر للسنوات الجافة.

وتعاني هذه المناطق من نقص في تعبئة الموارد المائية السطحية (نقص عدد الحواجز المائية والسدود الصغيرة) إضافة إلى هذا لا تحتوي الولاية على سدود كبيرة في مجالها باستثناء سد عين زادة على الحدود مع ولاية البرج والموجه للشرب في كل من سطيف وبرج بو عريريج.

هذه الوضعية حتمت على صانعي القرار التوجه إلى تحويل المياه من الشمال (سدي إيراقن و إيغيل أمدا الموجهين إلى إنتاج الطاقة الكهربائية بالإضافة إضافة إلى سد تيشي حاف على واد بوسلام)

و رغم أن حدود ولاية سطيف تتشابك مع حدود خمس أحواض هيدروغرافية (الساحلية القسنطينية، كبير رمال، الصومام، الهضاب العليا القسنطينية و حوض الحضنة) وتحيط بها خمس سدود كبيرة (إيراقن، إيغيل أمدا، سوبلة، عين زادة، و تيشي حاف) إلا أنها حاليا تستفيد فقط من سد واحد (سد عين زادة) بسعة 125 هم^3، لذلك تلعب السدود الصغيرة و المياه الباطنية دورا كبيرا في التزود بالمياه في الولاية.

IV- 1 المياه السطحية:

يضم إقليم الولاية عدة مجاري مائية أهمها واد البارد، واد كبير، واد بوسلام...، و هذه الأخيرة يمكنها أن توفر حجما يصل إلى 416 هم^3/سنة لكن نسبة المياه المجندة منها صغيرة جدا (أقل من 10%) بسبب قلة المنشات الهيدروليكية حيث تستفيد الولاية من سد كبير واحد (سد عين زادة) بالإضافة إلى 18 سدا ترابيا منها 03 سدود صغيرة و07 في حالة رديئة توفر حجما قدره 5.62 هم^3 و هي موجهة للسقي فقط.

أ- السدود الكبيرة (سد عين زادة):

بدأ بحجز المياه منذ سنة 1986 و يصل حجم التعديل به إلى أكثر من 50 هم^3/سنة توجه مياهه للشرب فقط في كل من ولايتي سطيف (سطيف، بوقاعة ،العلمة، عين أرنات، و بني وسين) وبرج بوعريريج (برج بوعريريج، مهدية، عين تاغروت، لعواشرية، سيدي امبارك)

و لم تنطلق عملية تزويد بلديات سطيف إلا بعد سنة 1990 ويخصص لها حجم يصل إلى **22.07** هم^3 سنويا[1] فبالاعتماد على سلسلة التسجيلات (93/92 – 09/08) نجد أن السد يستقبل حوالي **45.26 هم^3** سنويا، مع تذبذب واضح من سنة إلى أخرى حيث سجلت أقصى قيمة سنة 2003/2003 بأكثر من 134.3 هم^3، في المقابل سجلت أدنى قيمة سنة 97/96 بـــأقل من10 هم^3، ومن هنا نجد أن مداخيل السد ضعيفة جدا إذا قورنت

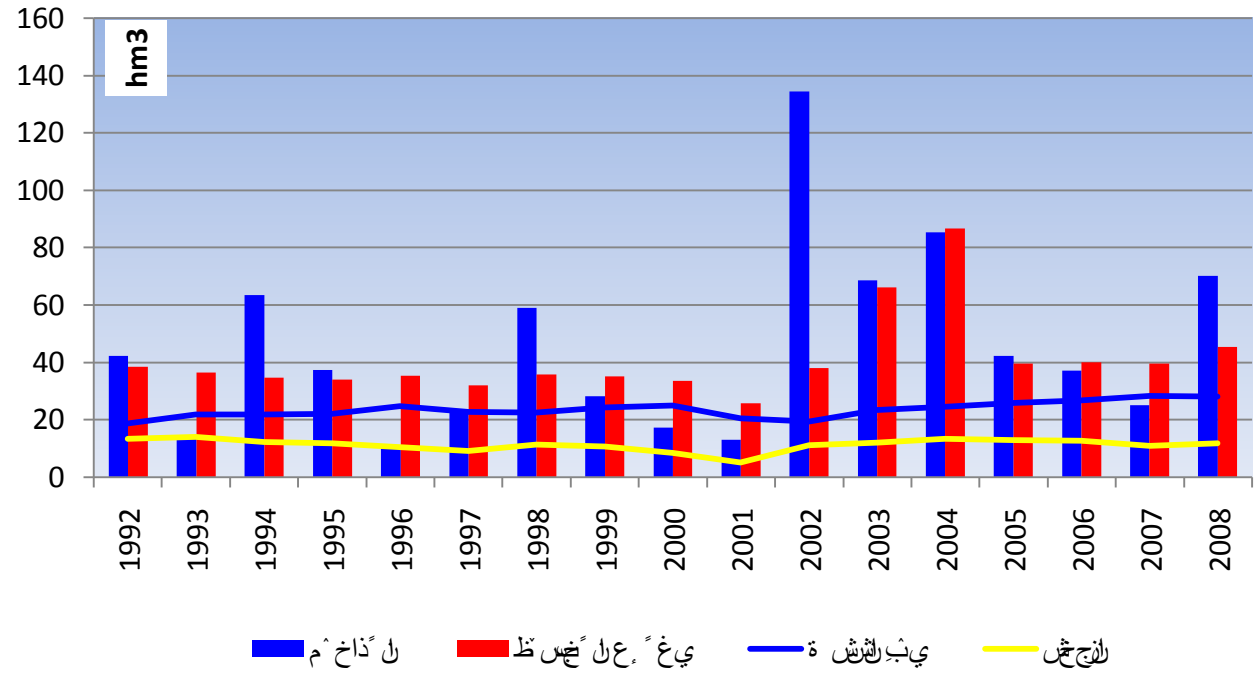
[1] /يوضح الحصيلة المائية لسنة 2009 (DHW).

بمداخيل سد إيغيل أمدا رغم أن مساحة حوضه التجميعي تصل إلى 2080كم^2، وهذا راجع إلى عدة أسباب هيدرولوجية ومناخية (معدل التساقط في الفترة 93/92 – 09/08 يقل عن 354 مم/سنة بمحطة السد).

أما مخاريج السد فهي كبيرة بحيث تقترب كثيرا من حجم المداخيل بمعدل **40.87 هم^3/سنة** بل تتجاوزها في بعض السنوات خاصة الجافة منها (00/96، 01/97، 02/01) بالإضافة إلى هذا زيادة الاستهلاك خاصة بعدما تقرر تزويد مدينة بوقاعة بالمياه سنة 1995، حيث ارتفعت الكمية الموجهة لقطاع الشرب إلى أكثر من 24 هم^3 سنويا، وبما أن السنوات الجافة تكون عادة مرفقة بكميات معتبرة من التبخر و زيادة الاستهلاك فإن السد يعرف في بعض الفترات ضغطا خاصة مع الاستهلاك الغير قانوني للمياه في السقي في الفترة الجافة [1].

ومنه تأتي الحاجة إلى دعم المنطقة بمياه من مناطق أخرى وقد تكون المناطق الشمالية هي الحل الأمثل وهذا ما يجعل مياه هذا السد توجه إلى مناطق أكثر تضررا في الجنوب في كل ولايات البرج وحتى مسيلة. وهذه إحدى أهداف مشروع التحويل المائي سطيف – حضنة، وهي تدخل ضمن مشاريع ربط السدود و السياسة المستقبلية التي تعول عليها الجزائر.

شكل رقم (24):حصيلة استغلال سد عين زادة (1993/1992 – 2009/2008)



[1] ت خ س ح (2007): الأوساخ المترسبة في الأحواض المائية.

ب – السدود الصغيرة:

بالإضافة إلى سد عين زادة توجد بالولاية عدة سدود صغيرة (18 سد ترابي سبعة منها لم تعد في الخدمة) منها 3 سدود ترابية صغيرة سعتها أكبر من1 هم^3 (سد السمار 1.2هم^3، سد بوكحولة 1.1 هم^3، سد بوشطاط 1.5هم^3) تعمل على تجنيد كمية معتبرة من المياه السطحية تصل إلى أكثر من **5.62** هم^3/سنة (الحجم الإجمالي لها يقدر بـــ 7.65 هم^3)

والملاحظ أن هذه السدود موجهة للسقي فقط (سقي أكثر من 1088 هكتار) – مع استثناء سد أومي الموجه لحماية مدينة الموان من الفيضانات–

ج – التوزيع المجالي للسدود الصغيرة :

بملاحظة الخريطة رقم (19) نجد أن معظم هذه السدود على قلتها منتشرة في وسط وشمال الولاية وهي المناطق التي تتميز بموارد سطحية أكبر وشبكة هيدروغرافية أكثر كثافة بالإضافة إلى أن المناطق الجنوبية لا تحتوي على مناطق ملائمة طبوغرافيا ومناخيا (تساقط ضعيف)، وأهم هذه السدود :

– سد بوشطاط في بلدية (حوض واد أقريون) الذي لا يزال في طور الانجاز (تبقى مفرغ الفيضانات) والذي تصل سعته إلى1.5 هم^3، يستخدم في سقي أكثر من 284 هكتار كما يمكنه تزويد مدينة عموشة القريبة منه بمياه الشرب.

– سد السمار الواقع ببلدية عين أرنات تصل سعته إلى 1.2 هم^3، يمكن استخدام مياهه لسقي أكثر من 100هكتار من الأراضي القريبة منه.

– سد بوكحولة: يقع ببلدية عين عباسة تصل سعته إلى 1.11 هم^3 ويستخدم لسقي حوالي 184 هكتار.

بالإضافة إلى هذه السدود التي تعتبر سدودا صغيرة وهي في حالة جيدة، تنتشر السدود الأخرى الأصغر في كل من بلديات عين أرنات، أوريسيا،عين ولمان (سد للحماية من الفيضانات)، تاشودة، بوطالب....ومعظم هذه السدود تقع على واد بوسلام وروافده.

* أما بالنسبة للبلديات المبرمجة للاستفادة من التحويل المائي الغربي فنميز:

– بلدية عين أرنات وهي من بين البلديات التي نالت حصتها من السدود حيث تضم سدين الأول بواد السمار وقد سبقت الإشارة إليه، أما الثاني فيقع على واد عبلاق وهو سد حديث نسبيا أنشئ سنة 1991 لكنه أصغر من السمار (سعته أقل 0.33 هم^3) ويمكنه سقي حوالي 30 هكتار (في المجموع يتم سقي 130 هكتار في البلدية)، إذن فهي في مركز جيد لأنه لا توجد في الولاية بلديات تضم سدين باستثناء بلديتي عموشة وأوريسيا.

– بلدية سطيف تضم سدا واحدا فقط على الواد المسمى تينار تبلغ سعته 0.55 هم^3، لكن حالته سيئة

أما بالنسبة لكل من بلديات قلال مزلوق وقجال فهي تفتقر إلى هذا النوع من الموارد المائية ولا تضم أي سد في مجالها.

إذن يمكن تقدير الحجم الإجمالي للمياه السطحية المجندة في الولاية بـــ **27.69 هم^3** بالإضافة إلى **11.66هم^3** تستغل مباشرة من الأودية [1] فيصبح حجم المياه السطحية المجندة **39.35 هم^3**.

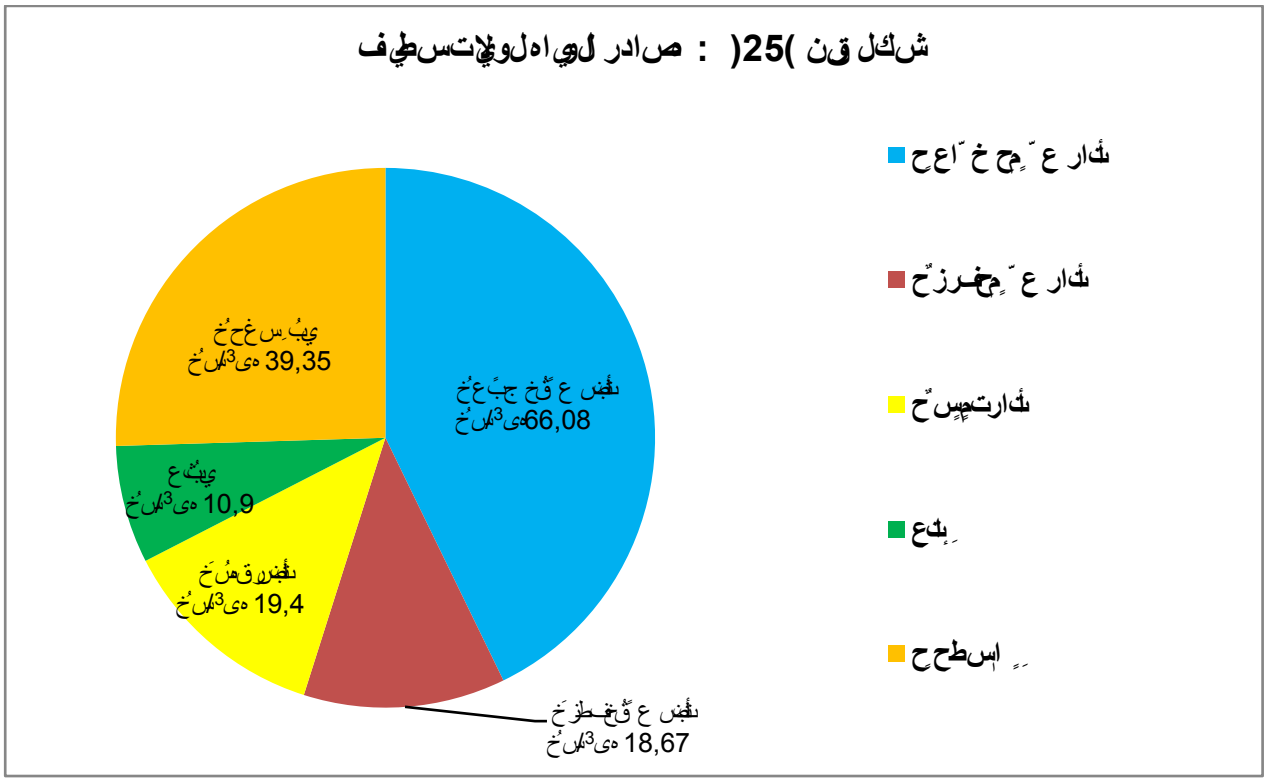
VI – 2 المياه الجوفية:

عكس الموارد المائية السطحية تنتشر معظم الآبار العميقة و التقليدية في البلديات الجنوبية (بمعدل 5 أبار في البلدية في الجنوب مقابل بئر واحد في بلديات الشمال)، حيث توجد عشر بلديات في الشمال لا تحتوي على أبار جماعية (forages collectives) مع ملاحظة أن معظم هذه البلديات ينتمي إلى حوض واد أقريون، في المقابل تضم البلديات في وسط وجنوب الولاية أكثر بئرين لكل بلدية (خريطة رقم 19)، بل تتجاوز في الجنوب 5 أبار يزيد صبيبها عن 50 ل/ثا (عين الحجر 117 ل/ثا،صالح باي 95 ل/ثا...) لكن أكبر عدد يسجل في مركز الولاية بـــ 18 بئرا يزيد صبيبها عن 173ل/ثا. وتوفر هذه الآبار مجتمعة حجما يصل إلى **66.08 هم^3/سنة.** بالإضافة إلى الأبار الجماعية توجد بالولاية حوالي 2896 بئرا عميقا فرديا توفر سنويا **18.67 هم^3/السنة،** 18765 بئرا تقليديا (جماعية وفردية) توفر حجما قدره **19.4هم3/سنة،** و357 منبعا توفر **10.9 هم3/سنة.**

– بالنسبة للبلديات المستفيدة من التحويل المائي فهي من البلديات التي تضم عددا كبيرا من الآبار فبالإضافة إلى بلدية سطيف تضم بلدية عين أرنات 4 أبار (72 ل/ثا)، مزلوق 3 أبار (76 ل/ثا)، قجال 8 أبار (88 ل/ثا)، قلال 5 أبار (5 ل/ثا)، فهذه البلديات تستفيد مجتمعة من **241ل/ ثا** من الآبار الجماعية لوحدها.

– إذن يقدر إجمالي المياه الجوفية في الولاية بـــ **115.05 هم^3/سنة،** وهي أكبر بكثير من المياه السطحية ما يعني أن الولاية تعتمد حاليا أساسا على المياه الجوفية (خاصة في البلديات الوسطى والجنوبية) التي تمثل أكثر من 74.5 % من مجموع الموارد المائية التي يصل مجموعها إلى **154.4** هم^3/سنة.

[1] **/ مديرية الري سطيف (2009)**



شكل (25) : الحاجيات المائية لولاية سطيف

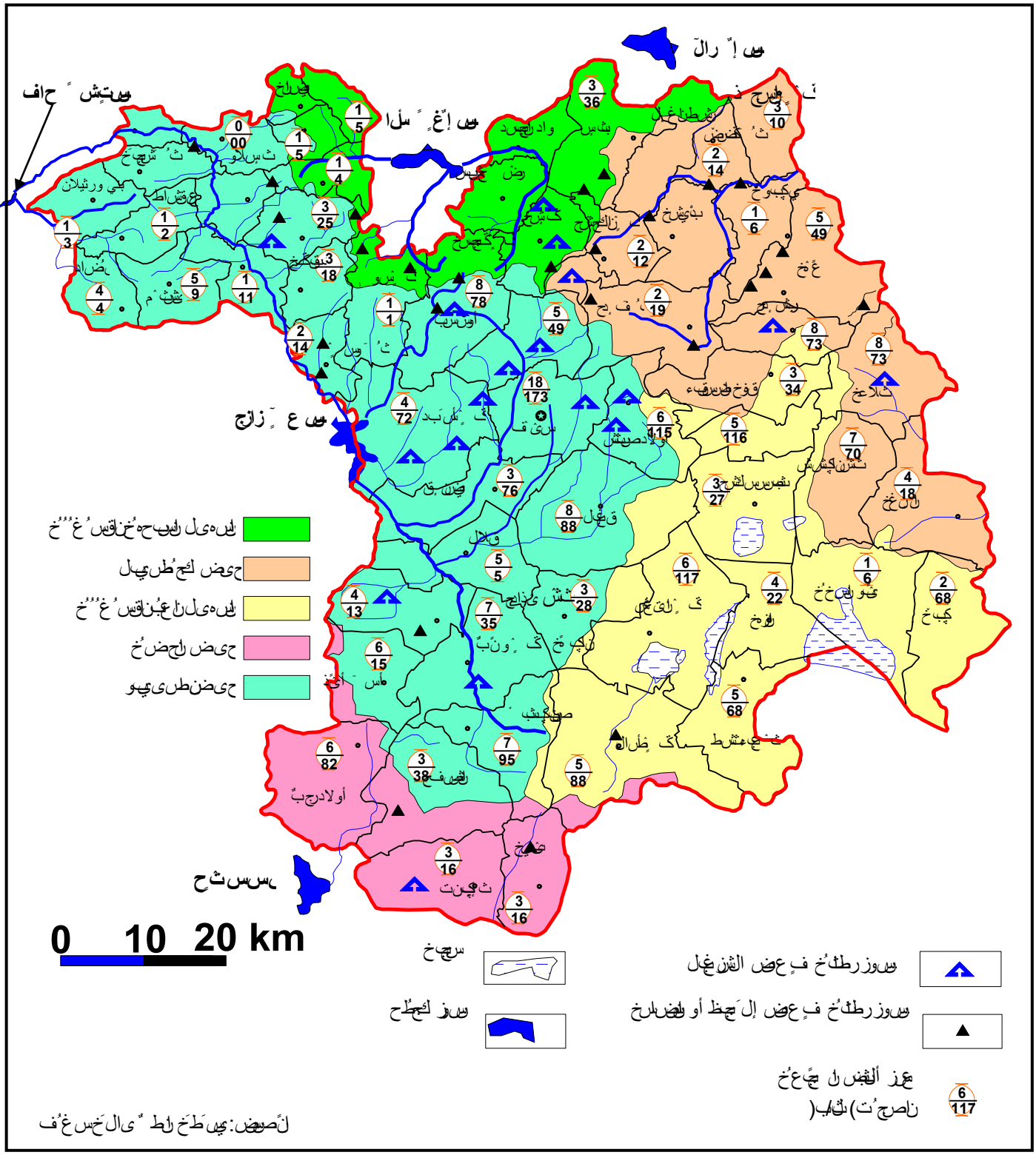
VI – 3 تقدير الإحتياجات المائية حسب القطاعات:

لمعرفة أهمية المياه التي سيتم تحويلها انطلاقا من سد إيغيل أمدا سنحاول هنا تقدير الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية لبلديات ولاية سطيف وهذا بمقارنة حجم هذه الاحتياجات بالحجم المتوفر حاليا، وفي هذا الإطار لا بد من الفصل بين مختلف القطاعات المستهلكة للمياه (الشرب، الزراعة، والصناعة) وهذا يمكننا من التعرف على وضعية البلديات المستقبة للمياه مقارنة بباقي بلديات الولاية .

VI – 3 / 1 الشرب:

يعد قطاع الشرب أهم القطاعات لأنه يمس السكان بصفة مباشرة، وهو السبب الأول للقيام بعملية تحويل المياه، و يعتمد تحديد الكمية المستهلكة في أي منطقة على التعداد السكاني لها، و نوع التجمع (تجمعات رئيسية، ثانوية، أو مناطق مبعثرة)، لأنه يؤثر على نوع النشاطات التي يقوم بها السكان، كما أن الاحتياجات المستقبلية أيضا تعتمد على التقديرات السكانية، لذلك لا بد من التعرف على الخصائص السكانية للولاية.

خريطة رقم (19) توزيع المنشئات المائية في لاية سطيف



أ –التوزيع السكاني :

يصل عدد سكان ولاية سطيف إلى 1504128 نسمة حسب الاحصاء السكاني الأخير، يتوزعون بشكل غير متساو، حيث يتركز أكثرمن 58 % من السكان في التجمعات الرئيسية (863480 نسمة)، وهذا ما يزيد من استهلاك المياه نظرا لنوع النشاط الممارس فيها، وأهمها تجمعات سيطف (254456 نسمة)، العلمة (145364 نسمة)، عين ولمان (51672 نسمة)، عين أزال (38639 نسمة)، عين أرنات (25314 نسمة)... ،

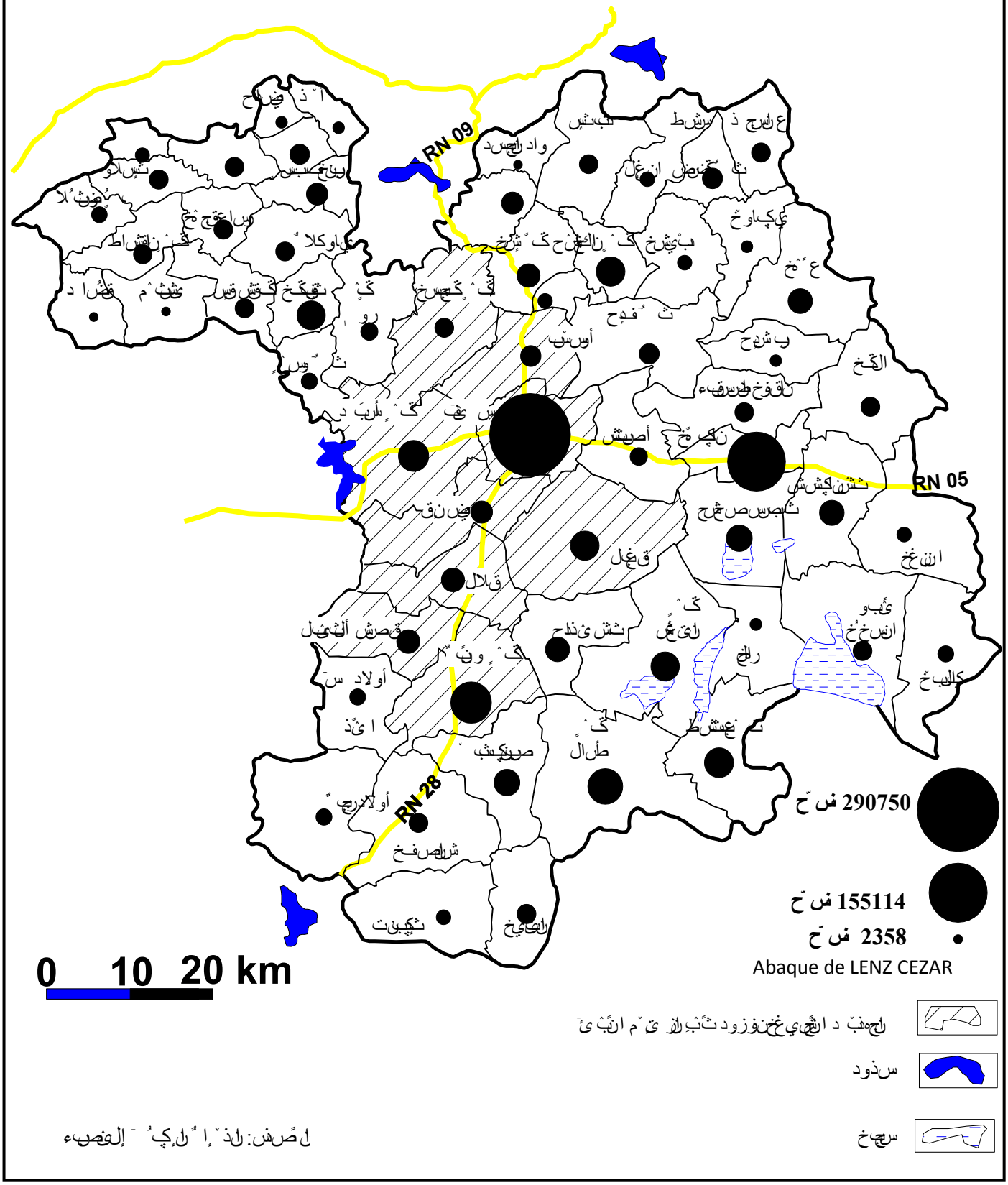
– و بملاحظة خريطة التوزيع السكاني نجد أن البلديات التي تضم التجمعات السابقة الذكر هي الأكثر تعدادا سكانيا، حيث تضم بلدية سطيف لوحدها 19.33 % من مجموع سكان الولاية (290750 نسمة)، تليها بلدية العلمة بـــ 10.31 %، وهما أكثر البلديات حركية اقتصادية و تجارية. ويتراوح عدد السكان في باقي البلديات بين 74604 و 2358 نسمة ،

– من جهة أخرى تتميز البلديات الواقعة شمال وجنوب الولاية بضعف التعداد السكاني لكونها مناطق جبلية ذات تضاريس وعرة، وقد تميزت هذه البلديات بمعدلات نمو سالبة (ملحق رقم 23) و هذا بسبب الوضع الأمني في السنوات السابقة و العزلة الشديدة التي تعيشها الكثير من البلديات خاصة منها البعيدة عن المحاور الرئيسسية للنقل (عين السبت، سرج الغول ، واد البارد، حربيل....) .

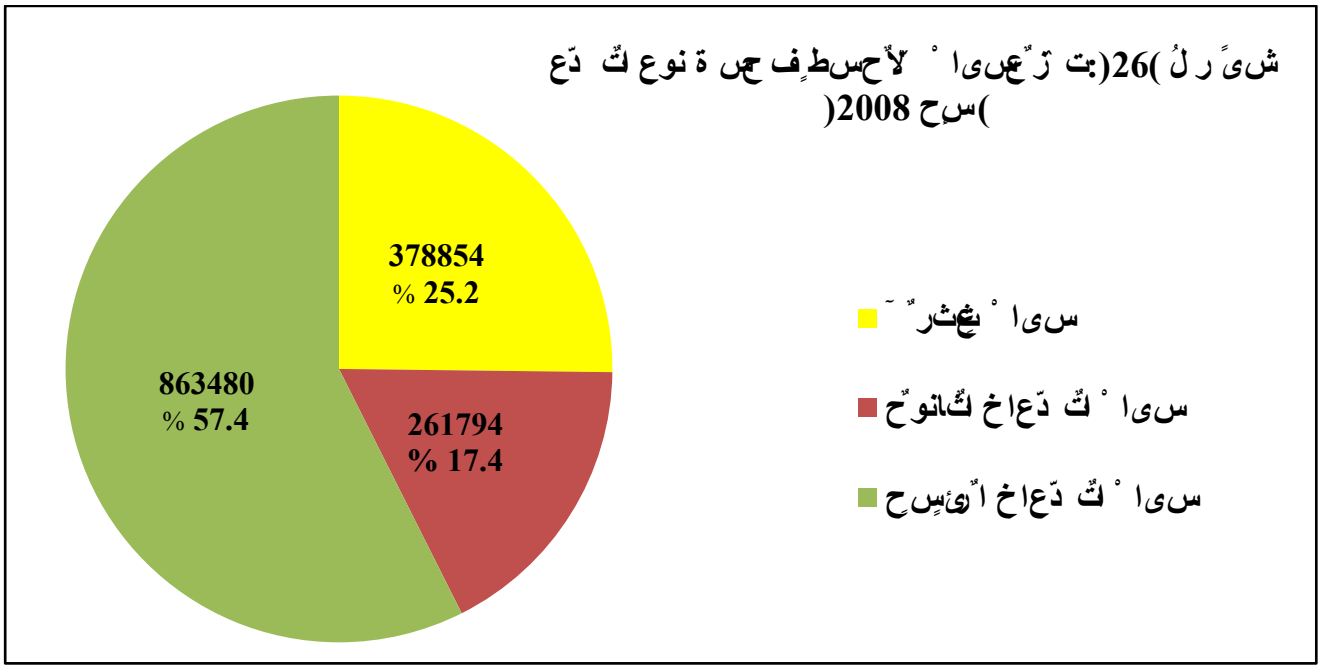
و يترجم النقص العددي لسكان هذه البلديات بالكثافة السكانية الضعيفة (ملحق رقم 21) حيث تصل ببلدية حربيل إلى 43.88 نسمة /كم^2 و 47.16 نسمة /كم^2 ببلدية واد البارد وهي قيم ضعيفة جدا إذا قورنت ببعض البلديات الأخرى (تصل في بلدية سطيف إلى أكثر من 2283 نسمة / كم^2)

أما بالنسبة للبلديات التي ستستقبل مياه التحويل فيتراوح مجموع سكانها بين 290750 ببلدية سطيف و 16888 نسمة ببلدية عين عباسة، وهي بلديات متوسطة العدد و الكثافة السكانية، ويصل مجموع سكان البلديات التسع إلى **541504 نسمة**، و هي بذلك تشكل نسبة معتبرة من مجموع سكان الولاية (36% من مجموع السكان أي أكثر من الثلث) وهذا ما يعني أنها تمثل نسبة معتبرة من الحاجيات الإجمالية للمياه في الولاية.

ذ ر ط ّ ر ح ُ ل ر)20(: ّ ت ا ي ا ل ّ ك س ف ِ ط ت ْ ع ّ ز ع ّ س ا ي ْ ع ر ث ْ ا ّ س ُ ئ ِ ل ا خ ّ ا ر ح ِ م)2008



خ ج ر س
د و ذ س
ء ا ص ح ل إ ُ ك ل ّ ا ذ ل : ش ص ل



شكل رقم (26): توزيع الحاجيات المائية حسب نوع التجمعات السكانية لأفق 2008

ب – تقدير الحاجيات المائية للشرب:

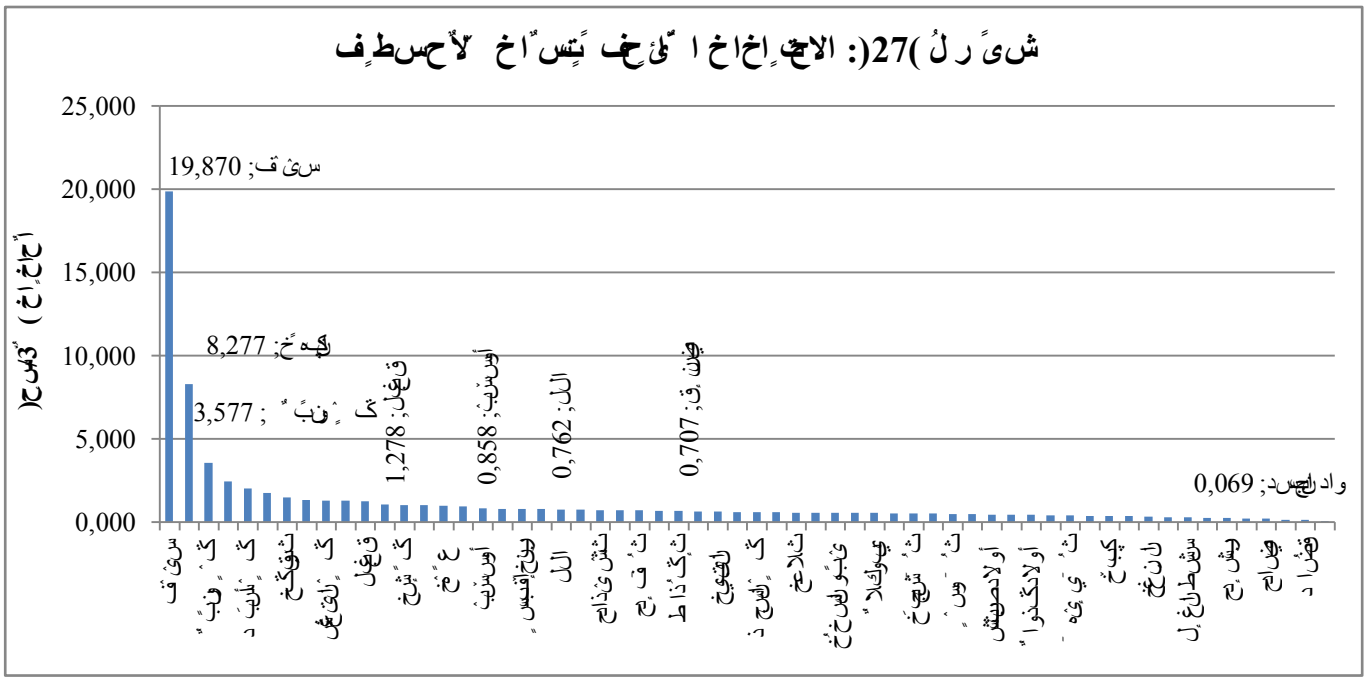
يقدر متوسط استهلاك الفرد على المستوى الوطني بـــ 150 ل/فرد/يوم لكن في عملية تقدير احتياجات السكان سنعتمد على المعايير المعتمدة على المستوى المستوى الوطني [1] (جدول رقم27) حيث يتغير نصيب الفرد حسب حجم ونوع التجمعات السكانية.

جدول رقم (27): تقدير معدل نصيب الفرد للمياه:

السكان	نصيب الفرد لتر/ساكن/اليوم
المدن الكبيرة	200
التجمعات الرئيسة	150
التجمعات الثانوية	100
المناطق المبعثرة	80

[1] **بوسلام** (2007): **حوض واد** : موارد المياه واستعمالاتها. رسالة ماجستير في تهيئة الأوساط الفيزيائية

قدرت الحاجيات النظرية لمياه الشرب في الولاية نهاية سنة 2008 بـــ **72.53 هم³** ، تمثل البلديات الكبيرة الجزء الأكبرمن هذه الاحتياجات (تستحوذ بلدية سطيف لوحدها على 27.3 % من مجموع الاحتياجات) بينما تنخفض بشكل كبير في البلديات النائية والجبلية حتى تصل إلى 0.069 هم³/سنة ببلدية واد البارد (شكل رقم 27) .

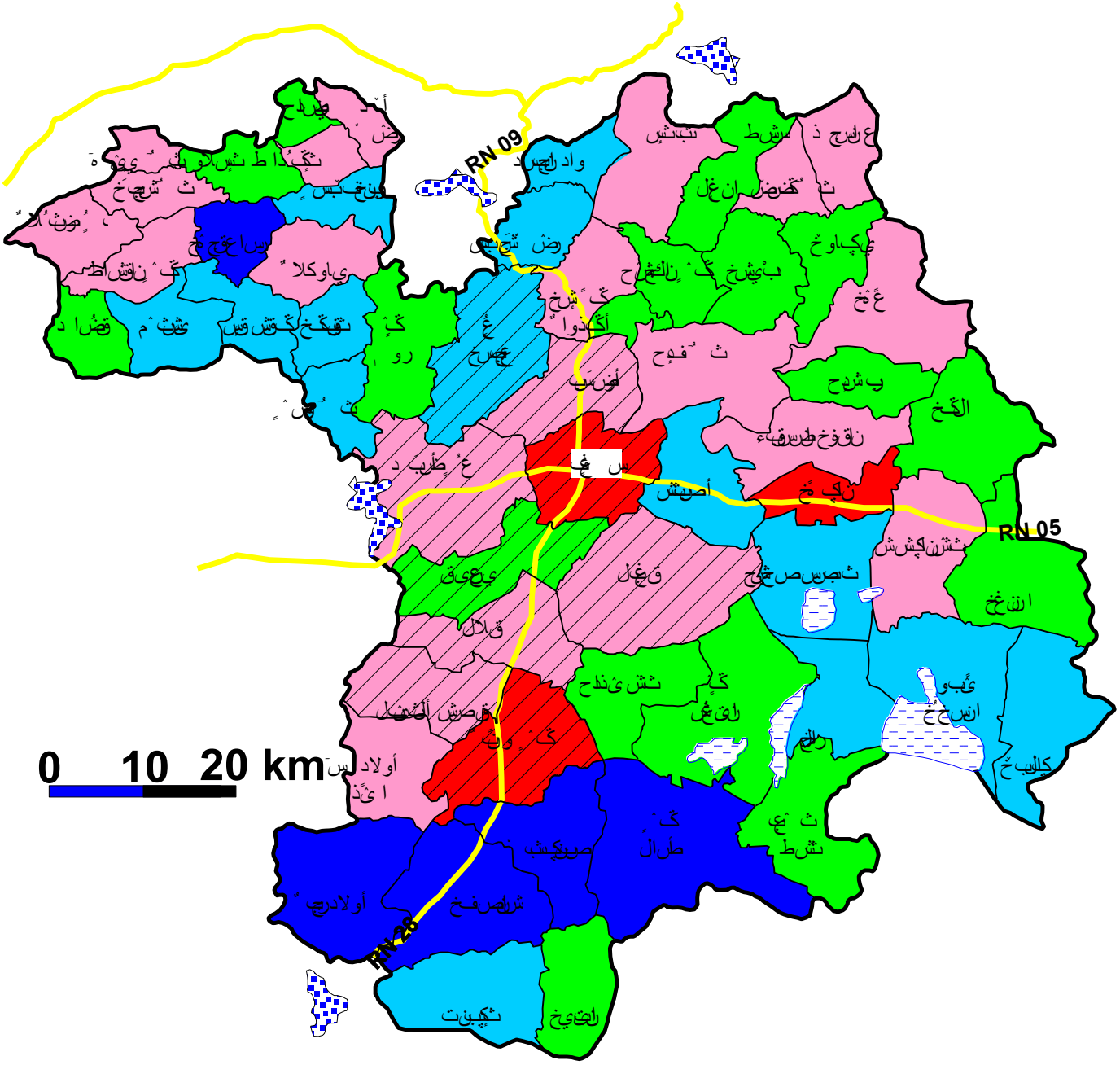


في المقابل لا يتعدى الحجم الحقيقي الذي يصل إلى السكان **58.56 هم³/سنة** ما يعني أن العجز المسجل يصل إلى **13,97 هم³/سنة**، و وتختلف كمية العجز المائي من بلدية إلى أخرى، ولتوضيح هذا الاختلاف قمنا بانجاز خريطة تبين التوزيع المجالي للعجز و الفائض المائي (خريطة رقم 21) وهذا بالاعتماد على البيانات المتوفرة (ملحق رقم 22) حيث يمكننا التمييز بين خمسة أنواع من البلديات :

– **بلديات ذات فائض مائي معتبر**(0.39 إلى 1.04 هم³/سنة): تقدر بخمس بلديات تقع في أقصى الجنوب الغربي الولاية، وهي تعتمد بشكل أساسي على مياه الأبارالتي توفرها طبقة شعبة الحمراء (120 ل/ثا) التي تعد من أهم الطبقات المائية في الولاية.

– **بلديات ذات فائض ضعيف**(0.33 إلى 0.001 هم³/سنة): وتنتشر في الجنوب الشرقي والشمال الغربي للولاية وهي تتميز بضعف التعداد السكاني من جهة ومن جهة أخرى احتوائها على عدد معتبر من الينابيع و الأبار.

خريطة (21): خريطة التعرض لخطر الفيضانات بولاية سطيف (2008)



- مناطق منخفضة جدا (0.39 إلى 1.04 م)
- مناطق منخفضة (0.33 إلى 0.001 م)
- مناطق متوسطة الانخفاض (0.23- إلى 0.7- م)
- مناطق متوسطة الارتفاع (0.7- إلى 1.2- م)
- مناطق مرتفعة (1.2- فما فوق)
- مجاري المياه الدائمة وشبه الدائمة
- مجاري المياه الموسمية
- الحدود

- **بلديات ذات عجز ضعيف** (- 0.23 إلى -0.7 هم^3/سنة) : تميز شرق الولاية وهي إما بلديات جبلية (سرج الغول معاوية دهامشة...) أو سهبية .

- **بلديات ذات عجز متوسط** (-0.7 إلى -1.2 هم^3/سنة) : تنتشر أساسا في الوسط ، والأطراف الشمالية الشرقية والغربية للولاية.

- **بلديات ذات عجز كبير**(أكبر من -1.2 هم^3/سنة) : وتتمثل في الأقطاب الثلاثة للولاية سطيف – العلمة – عين ولمان وهي ذات احتياجات مائية كبيرة .

و تحتل البلديات المستقبلة لمياه التحويل مراتب متقدمة في حجم العجز (بلديات ذات عجز كبير إلى ضعيف) خاصة منها بلديات سطيف، عين ولمان قجال وقلال، و يسجل في هذه البلديات مجتمعة عجز يصل إلى **6.75 هم^3/سنة**، حيث يقدر حجم الاحتياجات بـــ **30.81 هم^3/سنة** بينما لايستفيد السكان حاليا إلا من **24.06 هم^3/سنة** وهذا ما يعني أن الحجم المحول (**30.64هم^3/سنة**) المخصص للشرب سيكون كافيا لسد هذه الحاجيات على المدى القريب .

جدول رقم (28): الاحتياجات المائية للشرب في البلديات المعنية بالتحويل المائي:

	تدعيم الرئيس	حاجيات	تدعيم الثانوي	حاجيات	سوء التغذية	حاجيات	مدعم الأولي	احتياجات الخاصة	العجز	فرشة التوط
	النسمة	م^3/سنة	النسمة	م^3/سنة	النسمة	م^3/سنة	النسمة	م^3/سنة	م^3/سنة	%
سطيف	254456	18,575	32139	1,173	4155	0,121	290750	19,870	17,463	-2,406	99,0
عين أرناخ	25314	1,386	16030	0,585	2407	0,070	43751	2,041	1,468	-0,574	95,0
عين الحجر	9102	0,498	4231	0,154	3555	0,104	16888	0,757	0,870	0,113	70,0
أولاد الرمل	11914	0,652	3111	0,114	3168	0,093	18193	0,858	0,464	-0,394	75,0
العلمة	6348	0,348	5298	0,193	5684	0,166	17330	0,707	0,548	-0,159	65,0
عين ولمان	51672	2,829	10768	0,393	12164	0,355	74604	3,577	2,373	-1,205	99,0
الولجة	2751	0,151	7463	0,272	11620	0,339	21834	0,762	0,077	-0,686	96,0
قلال الأطلس	9074	0,497	2571	0,094	12514	0,365	24159	0,956	0,284	-0,672	92,0
الدهامشة	8353	0,457	9819	0,358	15823	0,462	33995	1,278	0,511	-0,767	85,0
المجموع	**863480**	**51,919**	**261794**	**9,555**	**378854**	**11,063**	**1504128**	**72,537**	**58,560**	**-13,978**	**83,7**
المتوسط	**378984**	**25,393**	**91430**	**3,337**	**71090**	**2,076**	**541504**	**30,806**	**24,057**	**-6,749**	**86,2**

مديرية الري سطيف 2009

ج – الاحتياجات المستقبلية للشرب:

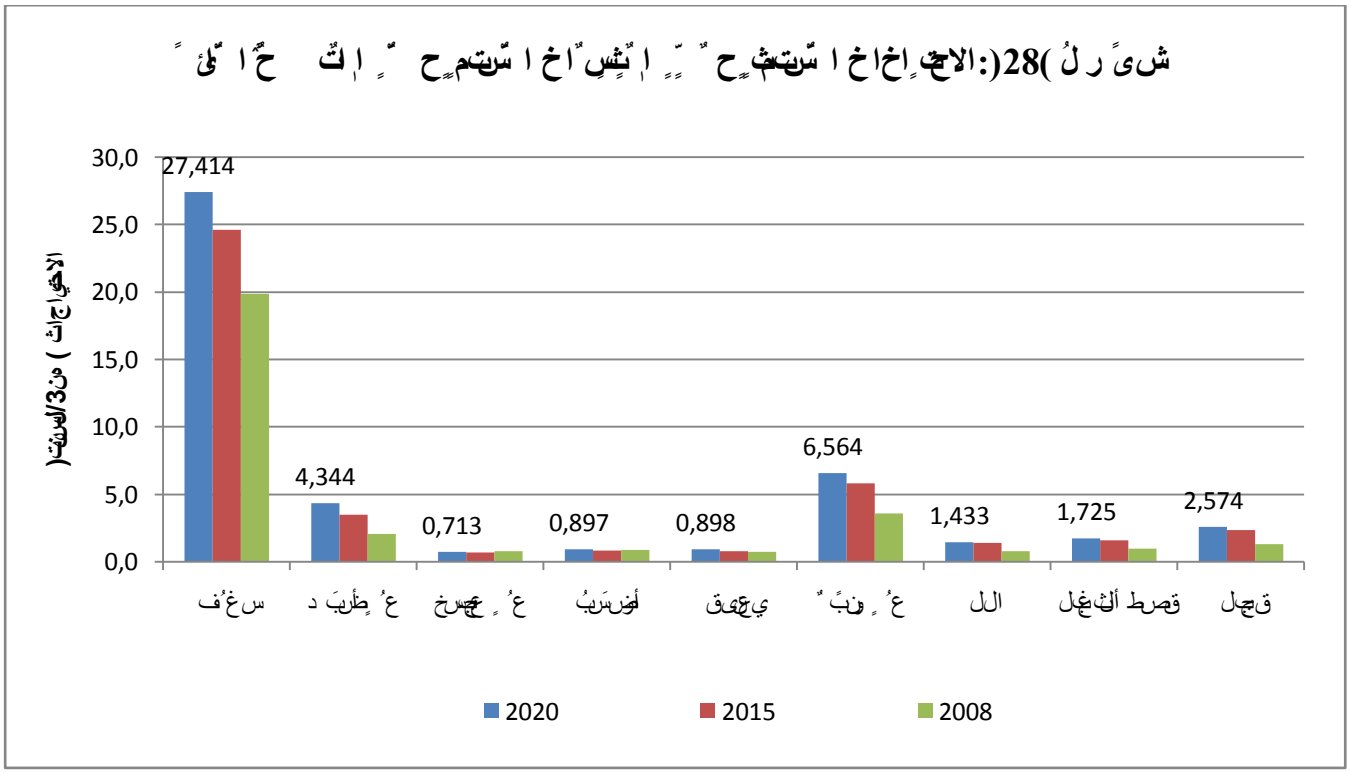
بالاعتماد على معدل نمو السكان للفترة 2008/1998 يمكن تقدير عدد السكان بطرق نظرية، وهذا مايسمح بتقدير الحاجيات المستقبلية للمياه:

$$LN\,(P_N) = LN\,(P_0) + N\,LN\,(r+1)$$

P_N: السنة المراد حساب عدد سكانها. **P_0** : عدد السكان في السنة الابتدائية؛

r: معدل نمو السكان للفترة (1998–2006) بـــ %. **N**: عدد السنوات.

هذه الأخيرة يصل مجموعها بالولاية في حدود سنة 2020 إلى أكثر من **102.9هم^3/سنة** ، أما بالنسبة للبلديات المستفيدة من التحويل فينـــتقل إلى **46.56 هم^3/سنة** (سنة2020) أي أقل من الحجم الموفر بالإستعانة بمياه التحويل (30.64هم^3/سنة مياه التحويل + 24.06 هم^3/سنة الموفر الحالي) إذن يمكن للمياه المحولة سد حاجيات الشرب في البلديات المبرمجة على مدى أكثر من عشر سنوات



د - المصادر المستقبلية للمياه :

في حالة الاستفادة من باقي السدود المحيطة بالولاية يمكن زيادة حجم الموارد المائية بها بأكثر من **322.1 هم^3/سنة** وبالتالي ستستفيد من حجم إجمالي يزيد عن **476.5 هم^3** سنويا تأتي كما يلي:

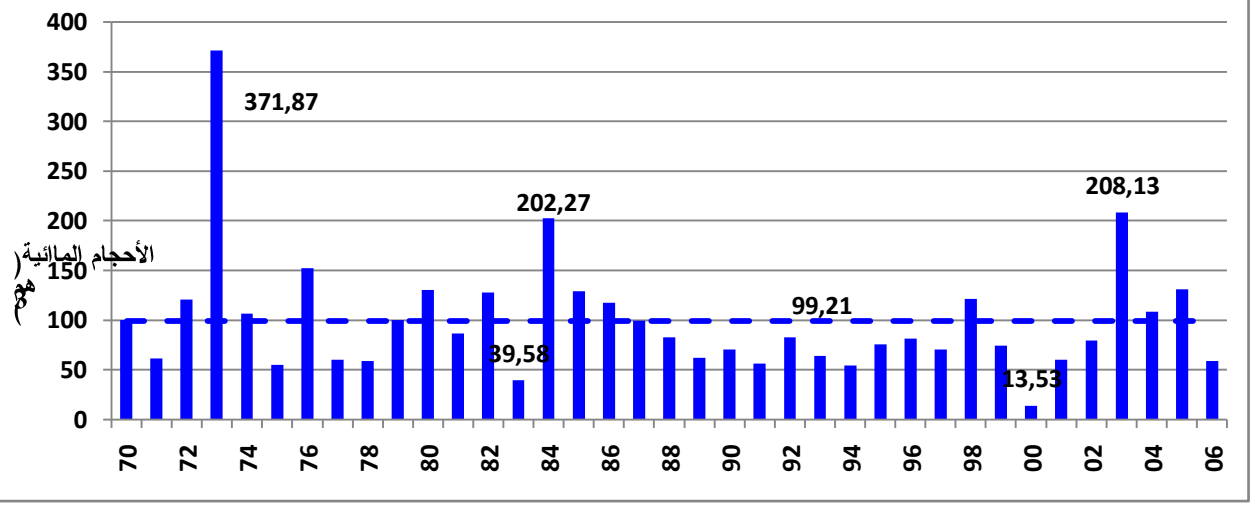
– **سد سوبلة:** ينتمي إلى ولاية مسيلة سيقوم بتزويد البلديات الجنوبية خاصة منها بوطالب و الحامة بحجم صغير قدره **3 هم^3** سنويا.

– **سد تيشي حاف:** تقدر سعته بـــ **80 هم^3** ينتمي إلى ولاية بجاية، سيوفر حجما قدره **7 هم^3** سنويا للبلديات الشمالية الغربية (بني ورثيلان، قنزات)

– **التحويل المائي سطيف حضنة:** يمثل نظام التحويل سطيف–حضنة الجزء الأكبر من هذه المياه المحولة (أكثر من 62 %) فبالإضافة إلى سد إيغيل أمدا فإن سد إيراقن سيلعب دورا مهما في التزود بالمياه في الولاية إذ تقدر كمية المياه المحولة منه بـــ 190.9هم^3/سنة لذلك لابد من التطرق إليه.

– **سد إيراقن** : على غرار سد إيغيل أمدا ينتمي هذا السد إلى السهول الساحلية القسنطينية، تصل سعته الابتدائية إلى 200 هم^3، وحجم التعديل إلى 165هم^3/سنة، أما أحجام التغذية التي يستقبلها فيصل معدلها إلى **99.21 هم^3/سنة** (في الفترة 1971/1970 – 2007/2006) وهي بذلك أقل من منها في سد إيغيل أمدا (157.57 هم^3/سنة في نفس الفترة بسبب صغر مساحة التجميع التي تصل إلى 132 كم2 فقط) والملاحظ أن التغيرات السنوية لهذه الأحجام تشبه إلى حد كبير التغيرات في سد إيغيل أمدا خاصة في السنوات المميزة، لكن الفرق كما سبق الذكر يكمن في عدم الضخ مباشرة من بحيرة السد .

شكل رقم(29): التغيرات السنوية للأحجام المائية الواردة إلى سد إيراقن



المصدر : مصلحة تسيير السدود (وثيقة)

هـ - المخطط العام للتزود بالمياه في الولاية:

لفهم الوضعية الحقيقية للاحتياجات المائية في مختلف البلديات لا بد من التعرف على التوزيع العام لشبكة التزود بالمياه من مختلف المصادر فمن خلال الخريطة رقم (22) يمكن أن نميز ثلاث عمليات مختلفة لتزويد السكان بالمياه:

- بالاعتماد على الينابيع:

تعتمد معظم البلديات الشمالية للولاية على مياه الينابيع والتي يتم نقل مياهها جنوبا بالاعتماد على محطات الضخ وأهم هذه الينابيع:

* منبع واد البارد (210 ل/ثا) : يقع عند السفوح الشمالية لجبال بابور، وهو يمثل الاستغلال الأهم للموارد المائية لحوض واد أقريون (يستغل منذ سنة 1976)، حيث يتم تحويل مياه المنبع بالاعتماد على محطتي ضخ و قنوات معدنية (en acier) بطول 41.023 كم وقطر 600 مم، لتصل حتى بلدية سطيف، و يزود كل من بلديات واد البارد، تيزي نبشار،عموشة أوريسيا أي أكثر من 355699 نسمة.

* منبع الدهامشة (350 ل/ثا) : بالاعتماد على أربع محطات ضخ و يزود بلديات عين الكبيرة، بني عزيز، دهامشة، قلتة الزرقاء،و العلمة.

* منبع حربيل: وهو يزود بلدية حربيل والبلديات الواقعة على المحور بوقاعة –سطيف.

- بالاعتماد على الآبار:

ويخص هذا النوع جل البلديات الواقعة وسط و جنوب الولاية مع تحويلها في بعض الأحيان من بلدية إلى أخرى (الحامة–بوطالب، حمام السخنة – قجال،قصر الأبطال–قلال...) مع ملاحظة أنها تنتشر بشكل أبرز في أقصى الجنوب الولاية

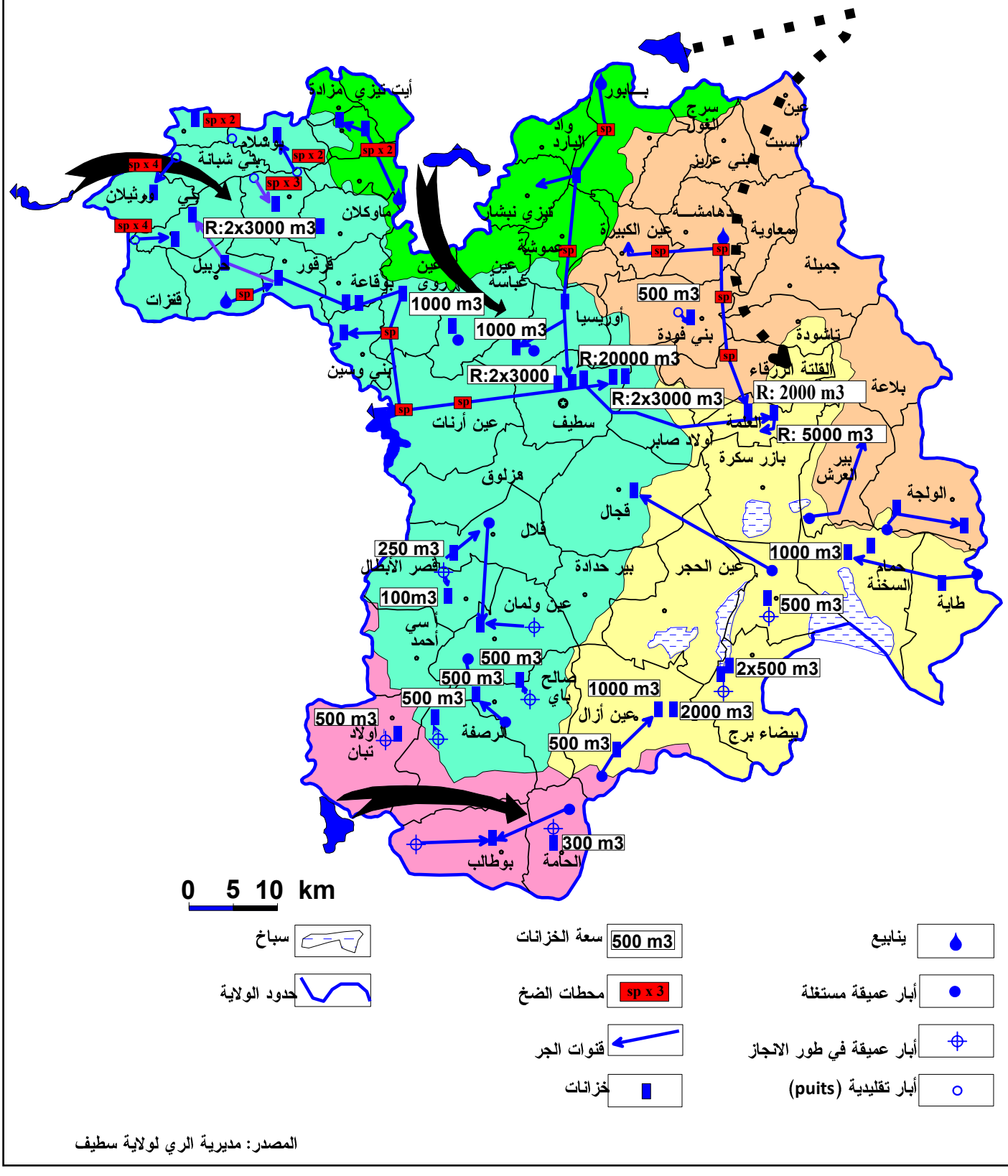
- بالاعتماد على مياه السدود:

ويتعلق الأمر بالبلديات المستفيدة من مياه سد عين زادة (سطيف،عين أرنات،بوقاعة، العلمة و بني وسين)

كما تبين الخريطة أن قنوات جر وتحويل المياه منتشرة بشكل جيد عبر مجال الولاية (يصل طولها الإجمالي إلى 1451186 م ط) ولكن يمكن ملاحظة ضعف التغطية على بعض البلديات الحدودية في الشمال الشرقي (معاوية، جميلة،عين السبت، بني عزيز، سرج الغول) وبعض البلديات في الوسط (مزلوق، عين الحجر، بير حدادة) ،و يتم توزيع المياه بالاعتماد على أكثر من 502 خزانا منها 46 خزانا كبيرا توفر مجتمعة

ذ ر ْ ط ح ر ل)22(:

ا ّ ر ط ط ْ أ ع ا َ ِ ت ـّ س ـّ ز ت ا ً ِ ف ً ا ّ ح س ـْ ط ِ ف



المصدر: مديرية الري لولاية سطيف

حجما يصل إلى 191960م^3/اليوم (أي حوالي **70,06 هم^3/سنة**) و تضم بلدية سطيف العدد الأكبر منها (37 خزانا منها أربع خزانات كبيرة)

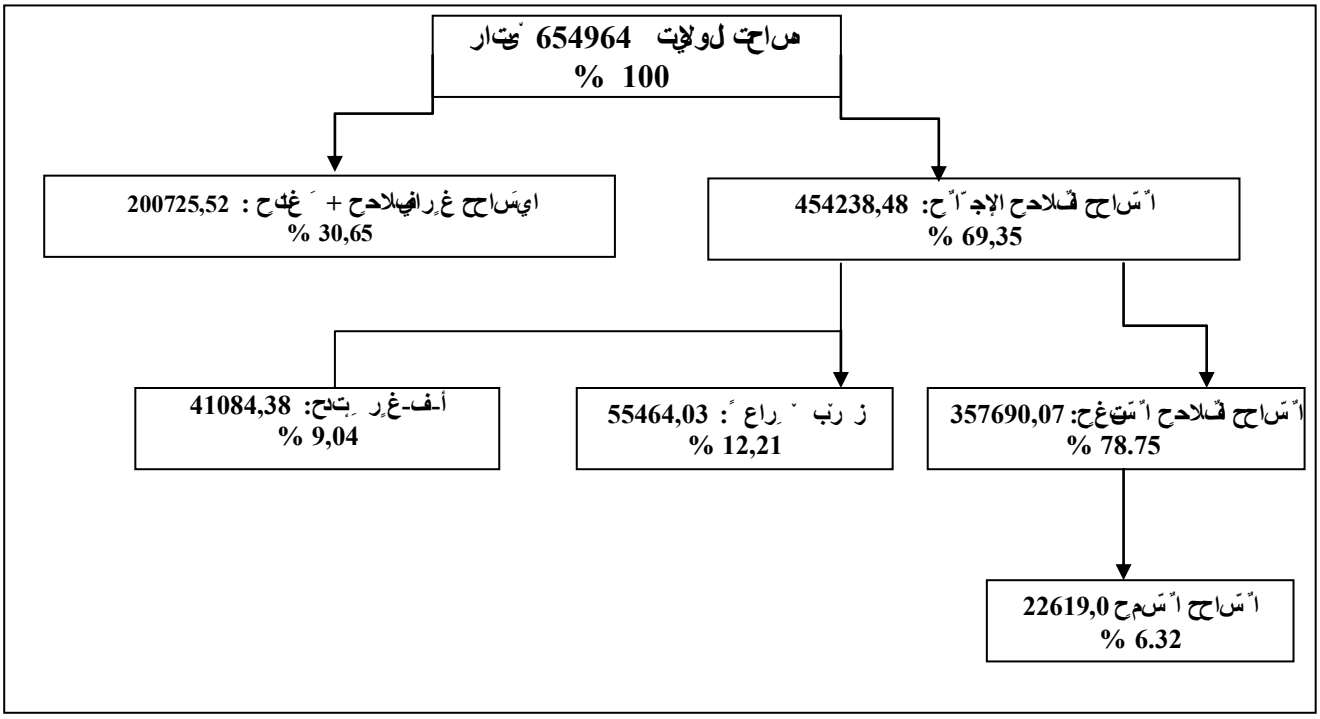
VI – 3/ 2 السقي:

أ- الوضعية الحالية لقطاع الفلاحة في الولاية:

- التوزيع العام للأراضي:

يصل مجموع الأراضي الفلاحية بولاية سطيف إلى 454238,48 هكتارا أي أنها تمثل أكثر من 69.3 % من المساحة الإجمالية للولاية. لكن المساحة المستغلة منها لا تتجاوز 357690.07 هكتار(تضم مساحات الحبوب و الحبوب الجافة، الزراعات البقولية، العلف و الأشجار المثمرة) والباقي منها عبارة عن دروب ، مراعي وأراض مهملة (شكل رقم 30). أما المساحات المسقية فهي جد محدودة حيث قدرت في الموسم 2009/2008 بـــ 22619 هكتارا أي 6.32 % من المساحة الفلاحية المستغلة .

شكل رقم (30): التوزيع العام للأراضي بولاية سطيف:



- الإنتاج النباتي:

تعد الحبوب الأكثر انتشارا في الولاية حيث بلغت مساحتها 175135 هكتارا سنة 2008، ويأتي القمح الصلب في المرتبة الاولى بـــ 95730 هكتار بمردود 8.98 ق/هكتار، يليه الشعير بـــ 49604 هكتار وهما المحصولان الأهم في المنطقة وتنتشر بشكل بارز منطقة الهضاب العليا، أما الأشجار المثمرة فهي أقل انتشارا بكثير حيث وصلت مساحتها إلى 29459 هكتارا وتمثل أشجار الزيتون أكثر من نصف هذه المساحة (55.69 %)، هذه الأنواع من المحاصيل لا تعتمد في معظمها على مياه السقي وهذا ما يفسر نقص المساحات المسقية رغم الطابع الفلاحي لمعظم بلديات الولاية.

- الانتاج الحيواني :

تضم الولاية أكثر من 659718 رأسا من الماشية تمثل الأغنام حوالي من 72 % منها، حيث تم خلال الموسم 2008 / 2009 إنتاج ما يزيد عن 121745.3 قنطارا من اللحوم الحمراء و 137665.98 قنطارا من اللحوم البيضاء و هذا ما يدل على أهمية القطاع الفلاحي في الولاية.

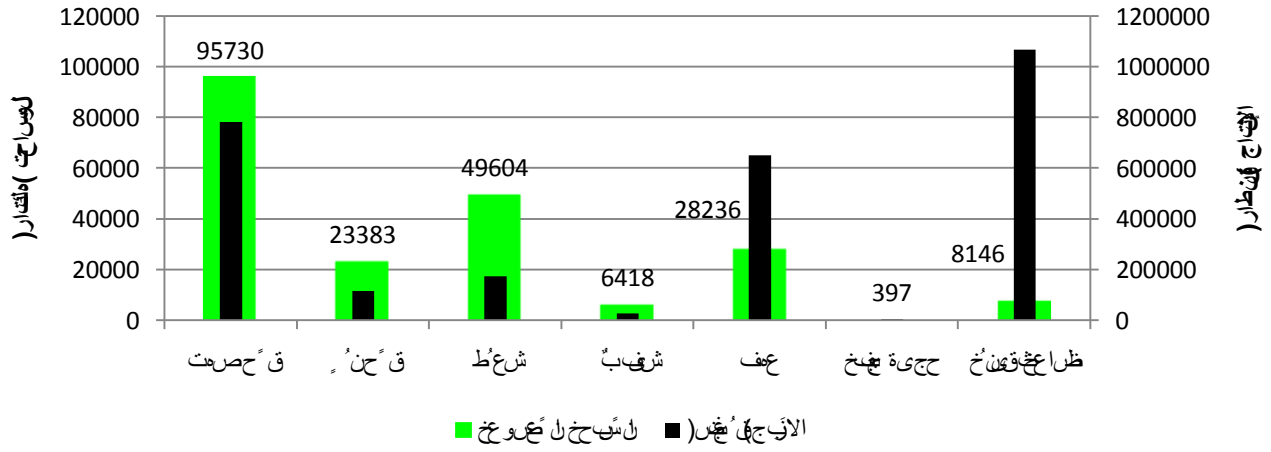
- توزيع الأراضي المسقية:

تنتشر المساحات المسقية بشكل غير متساو عبر بلديات الولاية، تحتل بلديات الهضاب العليا المرتبة الأولى حيث تصل إلى 2327 هكتار ببلدية قجال و 1796 هكتار ببلدية بيضاء برج (شكل رقم 33)، وهذا ما يدل على احتياجاتها المائية الكبيرة في مجال الزراعة رغم افتقارها لمنشئات تخزين المياه واعتمادها بشكل أساسي على المياه الباطنية. في المقابل تقل بشكل كبير هذه المساحات في البلديات الشمالية والجبلية (تصل إلى 10.5 هكتار فقط ببلدية واد البارد) رغم أنها تتوفر على امكانيات مائية كبيرة.

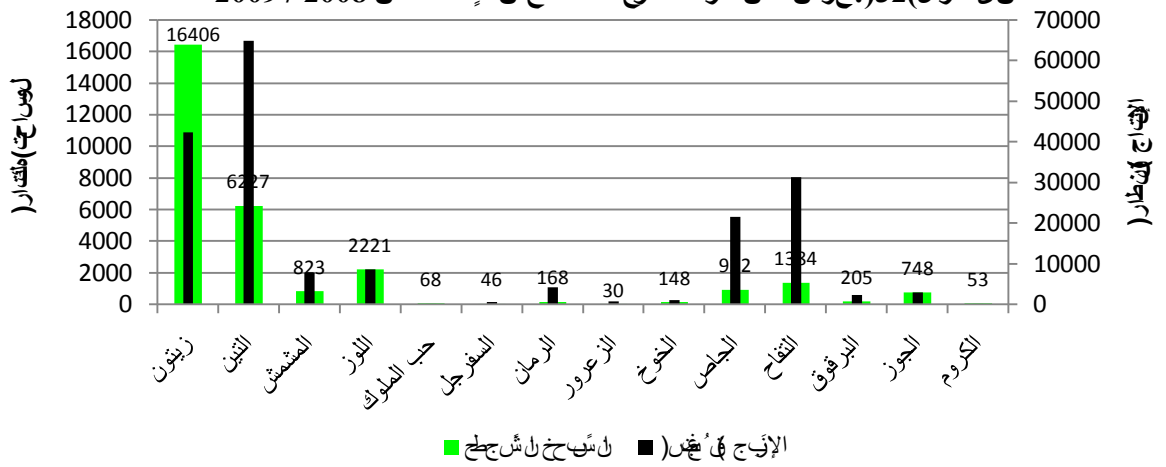
- و الملاحظ هنا أن معظم النشاطات الفلاحية تسجل في البلديات الجنوبية والوسطى للولاية، حيث تحتل المراتب الأولى من حيث مساحة الأراضي المسقية وكمية الإنتاج الحيواني و النباتي، ويتجلى هذا في محيطات السقي الموجودة والمبرمجة بها ما ينعكس على احتياجاتها المائية الحاية والمستقبلية.

- أما البلديات المستقبلة لمياه التحويل المائي فتضم مجتمعة **7864,56 هكتارا** من الأراضي المسقية أي **34.77 %** من مجموع المساحات المسقية.

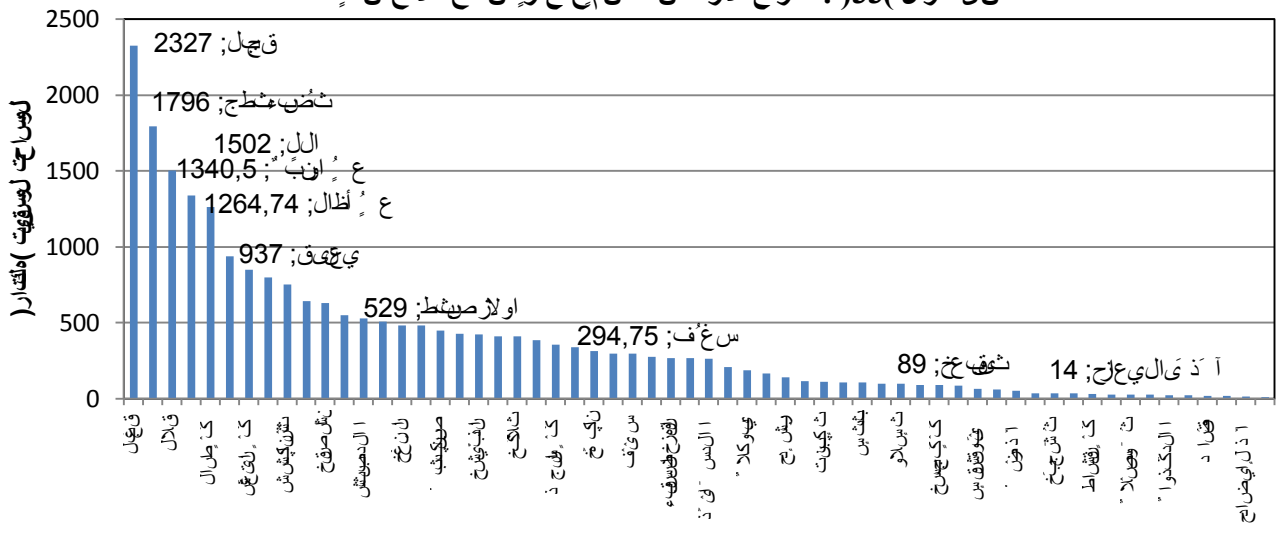
شكل (31): الإنتاج الكلي لمحافظات الوطن لموسم 2009/2008



شكل (32): إنتاج أشجار الفاكهة في محافظات الوطن لموسم 2009 / 2008



شكل (33): توزيع الأراضي الصالحة للزراعة حسب محافظات الوطن



ب – السقي انطلاقا من السدود الترابية :

تم إنشاء السدود الترابية بهدف دعم النشاط الزراعي في الولاية، حيث تبلغ المساحة الإجمالية المبرمجة للسقي 1808 هكتار، لكن حاليا يتم سقي 804 هكتار فقط أي أنها تمثل 3.55 % فقط من المساحة المسقية في الولاية و حتى هذه القيمة تبقى غير محققة نظرا إلى أن بعض السدود غير مستغلة حاليا (سد بوشطاط) أو مستغلة بنسب صغيرة، بالإضافة إلى الحالة السيئة لبعض السدود الأخرى (جدول ملحق رقم 20) وهذا ما يفسر تواجد معظم المساحات المسقية في الهضاب العليا رغم أنها تفتقر للسدود الترابية .

ج – محيطات السقي:

تنتشر الأراضي المسقية بشكل أساسي في منطقة الهضاب العليا التي تشكل الجزء الأكبر من الأراضي الفلاحية في الولاية نظرا للمؤهلات الطبيعية التي تتوفر عليها (أراض منبسطة، توفر المجاري المائية إضافة إلى المياه الجوفية) رغم هذا تبقى مساحة محيطات السقي المهيئة ضعيفة مقارنة بالإمكانيات التي تتوفر عليها المنطقة وتتمثل في محيطي عين سفيحة و خرزة يوسف:

– محيط السقي عين سفيحة:

يقع جنوب بلدية سطيف بالقرب من مدينة مزلوق تقدر مساحته بـــ 800 هكتار لكن المساحة المسقية لا تتعدى 200 هكتار،مقسم إلى ثلاث قطع كبيرة (ilots) و يستفيد من المياه المصفاة على مستوى محطة عين سفيحة (تعالج سنويا حوالي 5,47هم³/سنة)، ويستفيد من حجم يصل إلى 10000 م^3/اليوم.

– محيط السقي خرزة يوسف:

يمتد غرب مركز بلدية عين أزال حتى منجم خرزة يوسف، تبلغ مساحته 370 هكتار، و يتم حاليا سقي حوالي 250 هكتار، أما المياه فتأتيه من أبار خرزة يوسف التي تزوده بصبيب يومي يصل إلى 30240 م^3/اليوم

جدول رقم (29): خصائص محيطي السقي عين سفيحة و خرزة يوسف:

	عين سفيحة	خرزة يوسف
المساحة	800	370
المساحة الإجمالية	200	250
المساحة المسقية	03	17
عدد المقاطع أو الـ ilots	03	17
مصدر المياه	خزان فوق سكني	بئر عميق
التدفق الأقصى النظري	50000 م3/يوم	36000 م3/يوم
التدفق الأقصى المستعمل	10000 م3/يوم	30240 م3/يوم

مديرية الري سطيف (2009)

د – طرق السقي:

تؤثر طريقة السقي على الكميات المائية المستهلكة في السقي، فبعدما كانت تتم عن طريق السواقي أصبحت الزراعة في الهضاب العليا السطايفية تعتمد على طرق الرش المحوري ، الغمر، والتقطير (Goutte à Goutte) وتتحكم في اختيار نوع السقي عدة عوامل أهمها مساحة القطع الأرضية نوع المحاصيل والإمكانيات المالية للمستثمر وهذا ما يزيد كمية الاستهلاك و يصعب من امكانية تقييم الكمية الحقيقـــية المستهلكة .

صورة رقم (12): السقي بالتقطير(مزلوق)

الصورة الأصلية 2010

صورة رقم (13) الرش المحوري (مزلوق)

الصورة الأصلية 2010

صورة رقم (14) السقي بالغمر (قلال)

الصورة الأصلية 2010

و تنتشر هذه الأنواع من السقي بشكل كبير في المنطقة الممتدة بين مدينتي مزلوق وقلال الواقعتين جنوب مدينة سطيف وهذا ما يحتم دعمها خاصة أنها تعتمد حاليا على مياه الأبار فقط.

هـ – الاحتياجات الحالية لمياه السقي :

بما أن معظم الأراضي تقع في السهول العليا يمكن استعمال متوسط الاحتياج الزراعي السنوي في الهضاب العليا و المقدر بـ 7000 م^3/سنة / هكتار[1]، فحسب هذا المعيار نجد أن أراضي السدود الترابية تتطلب 5.826 هم^3 من المياه سنويا، فيما تحتاج محيطات السقي الحالية إلى 3.15 هم^3/سنة فقط من المياه، بينما ترتفع احتياجات الأراضي الأخرى الى 149.55 هم^3/سنة، وتعود هذه الوضعية إلى أن معظم الأراضي في الهضاب العليا عبارة عن ملكية خاصة وتعتمد بالأساس على المياه الجوفية مايصعب من عملية إنجاز محيطات السقي. في المجموع ترتفع الاحتياجات الحالية لمياه السقي في الولاية إلى **158.33 هم^3/سنة** و تمثل بلديات التحويل المائي ثلث هذه الاحتياجات **55.05 هم^3/سنة .**

و – الاحتياجات المستقبلية لمياه السقي :

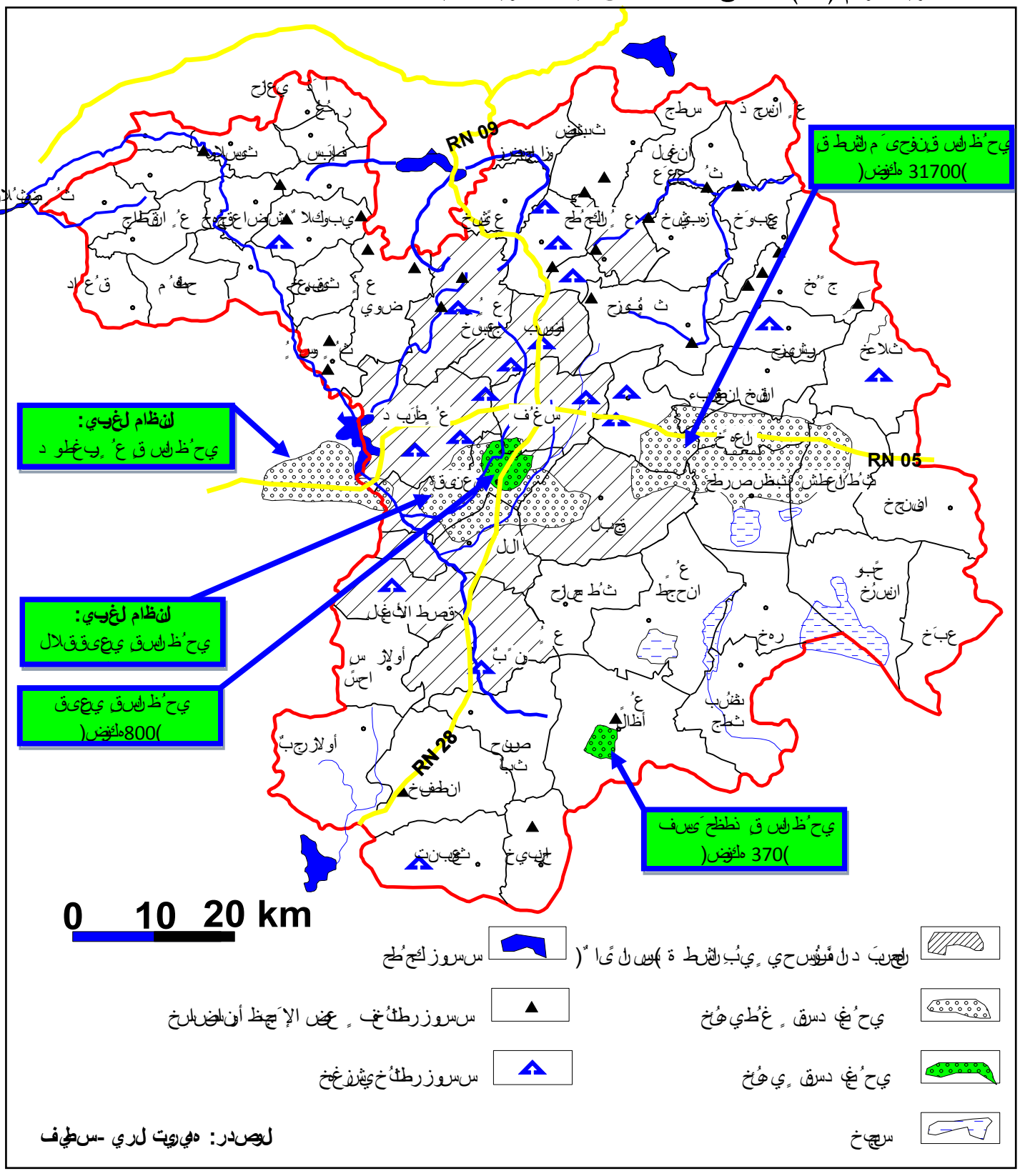
ترتبط الاحتياجات المستقبلية لمياه السقي بمحيطات السقي المبرمجة فبالإضافة إلى محيطي عين سفيحة و خرزة يوسف توجد عدة مشاريع لتهيئة محيطات سقي معظمها تقع في وسط وجنوب الولاية (خريطة رقم 23) و أهمها : قلعون ببلدية عين أزال (60هكتار)، زديم ببلدية قلال (200هكتار)، تاوسرت ببلدية بيضاء برج (230 هكتار)، لكن المشاريع الأهم هي تلك المتعلقة بمشروع التحويل المائي سطيف حضنة (مشروع تهيئة 31700 هكتار في منطقة العلمة من التحويل الشرقي، و 15764.8 هكتار في الهضاب العليا السطايفية من التحويل الغربي، وبالتالي ستصل مساحة محيطات السقي إلى **49124.8 هكتار**.

و بإضافة الأراضي التي سيتم سقيها انطلاقا من السدود الترابية المبرمجة سيصبح المجموع 50932.8 هكتار وهذا ما سيرفع من احتياجات المياه إلى **356.53 هم^3/سنة**، تمثل محيطات السقي التابعة لمشروع التحويل المائي سطيف – حضنة 93.19 % من هذه الاحتياجات وهذا ما يبين أهمية هذا المشروع في الواقع الفلاحي للمنطقة.

ولتحديد الاحتياجات المائية الخاصة بالجزء الغربي من التحويل المائي سنتطرق إلى محيط السقي مزلوق – قلال الذي سيستفيد من مياه هذا التحويل المائي.

[1] /س ُ ئ ن ي ل ي ز ل ك ي ع ز ش "ي إ ل د ل ً ب و ل ر ي ب ً ل ا ب ف ً ن إ ض و ا ث ، ا ل و ,2007"

خريطة رقم (23): مناطق الاستفادة من مياه التحويل سطيف – حضنة:



المصدر: مديرية الري لسطيف

جدول رقم(30) : احتياجات مياه السقي في ولاية سطيف:

		الاحتياجات المائية	الاحتياجات المائية	الاحتياجات المائية
		الاحتياجات المائية	الاحتياجات المائية	الاحتياجات المائية
الحبوب	القمح	100	0,70	184	1,29
	الشعير	30	0,21	120	0,84
	الخضر	80	0,56	100	0,70
	الفول	90	0,63	120	0,84
	البازلاء	30	0,21	50	0,35
	الطماطم	184	1,29	250	1,75
	البطاطا	0	0,00	284	1,99
	الخضر	80	0,56	100	0,70
	الأرز	30	0,21	300	2,10
	البطاطا	100	0,70	200	1,40
	الخضر	80	0,56	100	0,70
	المجموع	804	5,63	1808	12,66
الأعلاف	البرسيم الحجازي	200	1,40	800	5,60
	الذرة الشامية	250	1,75	370	2,59
	الفصة	0	0,00	60	0,42
	الشعير	0	0,00	200	1,40
	الحشائش	0	0,00	230	1,61
	الأشجار المثمرة	0	0,00	31700	221,90
	الأشجار المثمرة	0	0,00	15764,8	110,35
	المجموع	450	3,15	49124,8	343,87
المجموع الخام		21365	149,56	-	-
الصافي		22619	158,33	50932,8	356,53

مديرية الري سطيف 2009

ز- محيط السقي مزلوق- قلال:

يعد هذا المحيط امتدادا لمحيط السقي عين سفيحة ، ويضم محيطي السقي مزلوق قلال و عين تاغروت المبرمجين للسقي انطلاقا من سد الموان، حيث يمتد من مدينة مزلوق شرقا إلى بلدية عين تاغروت غربا، ويمتد جنوبا حتى بلدية صالح باي، ويشمل أربع بلديات من ولاية سطيف: مزلوق، قجال، قلال وعين أرنات بالإضافة بلديتين من ولاية البرج: تيكستير و عين تاغروت

و تبلغ المساحة الإجمالية لهذه الأراضي المبرمجة للسقي بمياه سد الموان 15764.8 هكتار، يقتصر الجزء الأكبر من الإنتاج فيها حاليا على الحبوب (89.67% من المساحة الإجمالية) والعلف (6.33 % من المسحة الإجمالية).

جدول رقم (31) الوضعية الحالية لأراضي محيط السقي مزلوق- قلال:

	كـذنـوقـئـغ ألـسـظـخ	انـسـيـئـخ فـلاـئـخ)ىٌ3(	راُسـجـخ)%(
كـهـف	194	997,58	6,33
ئـج ة	1449	14136,93	89,67
غـشـيـدُ غـخ	17	38,39	0,24
غـشـب د	1	3,03	0,02
ـشـا كـَ	14	219,98	1,40
غـتـرـيـكـشـفـخ	89	368,89	2,34
انً ـعـع	1764	15764,8	100

الديوان الوطني للسقي والتصريف(ONID)

- احتياجات النباتات للسقي بمحيط السقي مزلوق قلال:

ترتبط كمية المياه المستهلكة ارتباطا وثيقا بكمية التبخر نتح، فبالاعتماد على القيم المسجلة بمحطة سطيف يمكن تقدير الكمية التي يتطلبها النمو العادي للنبتة، فمن خلال الجدول رقم (32) نلاحظ أن كلا من القمح والشعير يتطلبان على الأقل 312 مم خلال مرحلة نموهما التي تمتد من شهر نوفمبر إلى ماي. أما المحاصيل الأخرى فتتراوح كمية استهلاكها بين 118.08 مم و638 مم وتـهـغـرروح الاـئـنـيـع د فـ أشـشـانـصـفـبـخـصـخ يـيُ ان ـئـكـيـى والأـشـغـسـانـضـشـح و ٌ انـتـصـٌم الأكـش اـرـشـيـسـا فـَ انـُقـيـئـكـذانـئـج ة والأكـش لسـزـَلاـبـك ـنـبـَ.

جدول رقم (32):احتياجات النباتات للمياه بمحيط السقي:

		سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	المجموع
ETP blaney criddle		68,4	63,6	57,1	53	42,8	43,9	61,8	72,5	94,1	108,6	118,9	110,6	895,4
ل َح ش ـع ـر	kc	-	-	0,7	0,75	1,05	1,1	1,2	1,2	0,2	-	-	-	
	etp*kc	-	-	39.97	39,75	44,94	48,29	74,16	87	18,82	-	-	-	312,96
ش ـفـا ُ	kc	-	-	0,7	0,85	1,05	1,1	1,2	-	-	-	-	-	
	etp*kc	-	-	39.97	45,05	44,94	48,29	74,16	-	-	-	-	-	212,44
بـطـاطـا	kc	-	-	-	-	-	-	0,75	0,95	1,2	1,2	0,75	-	
	etp*kc	-	-	-	-	-	-	46,35	68,875	112,92	130,32	89,175	-	447,64
ط َاطُ	kc	-	-	-	-	-	-	0,7	0,95	1,25	1,25	0,65	-	-
	etp*kc	-	-	-	--	-	-	43,26	68,875	117,63	135,75	77,285	-	442,8
اـشـر	kc	1	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-
	etp*kc	68,4	73,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82,95	224,49
سـلاطـة	kc	0,75	1,05	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	etp*kc	51,3	66,78	59.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,08
بـصـ ً	kc	0,75	1,05	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	etp*kc	51,3	66,78	59.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,08
فـاي	kc	0,75	1	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-
	etp*kc	51,3	63,6	65.67	-	-	-	-	-	-	-	-	82,95	197,85
ت طِد	kc	-	-	-	-	-	-	0,6	0,75	0,95	0,95	0,85	-	-
	etp*kc	-	-	-	-	-	-	37,08	54,375	89,395	103,17	101,07	0	385,09
ذخ، ع تـمـرج، إخـاص، ً رـش ـش	kc	1,15	0,9	-	-	-	-	-	0,45	0,8	1,1	1,2	1,2	-
	etp*kc	78,66	57,24	-	-	-	-	-	32,625	75,28	119,46	142,68	132,72	638,67
ح ة اـ َ ن	kc	1,25	1	-	-	-	-	-	0,45	0,8	1,2	1,35	1,35	-
	etp*kc	85,5	63,6	-	-	-	-	-	32,625	75,28	130,32	160,52	149,31	697,15

و تدل الدراسة الهيدروزراعية التي أجريت على السهول العليا السطايفية على أن الحجم الاجمالي للمياه اللازمة لتزويد محيط السقي مزلوق– قلال يبلغ 88.84 هم^3/السنة[1]، وهو أقل من الحجم المحول الموجه للسقي (90.96هم3/سنة)،

جدول رقم (33):الاحتياجات المائية لمحيط السقي مزلوق قلال:

	الصنف	متوسط المساحة	نسبة المساحة	معدل الاستهلاك	الاحتياجات الكلية
	هكتار	المستغلة (هك)	%	(م^3/هك)	هم^3
1	(0-3)	482,61	3,06	10020,11	4,84
2	(3-5)	448,07	2,84	11739,86	5,26
3	(5-10)	1291,78	8,19	7805,36	10,08
4	(10-20)	1661,44	10,54	7075,56	11,76
5	(20-50)	3269,70	20,74	6480,89	21,19
6	(50-200)	5892,33	37,38	4419,94	26,04
7	> 200	2717,53	17,24	3558,95	9,67
total	-	15763,46	100,00		88,84

« APD» équipement interne des ilots d'irrigation (plaines sétifiennes)

IV – 3/3 الصناعة:

يعد قطاع الصناعة أيضا أحد القطاعات المستهلكة للمياه، فولاية سطيف تعد من بين الولايات الصناعية في الجزائر حيث تضم الولاية منطقتين صناعيتين، 08 مناطق نشاطات، و ما يقارب 119 وحدة صناعية (96 وحدة تابعة للقطاع الخاص و 23 وحدة تابعة للدولة) [2] و تنتشر هذه الوحدات بشكل خاص في التجمعات الكبيرة (سطيف ،العلمة، عين ولمان، عين الكبيرة، عين أرنات، مزلوق...) بينما تتميز بلديتا سطيف و العلمة باحتوائهما على العدد الأكبر من الوحدات الصناعية (57 وحدة ببلدية سطيف، و 18 وحدة ببلدية العلمة) بالإضافة إلى احتواء كل منهما على منطقة صناعية.

وتنتشر بالولاية أنواع مختلفة من النشاطات الصناعية أهمها الصناعات الغذائية، النسيجية، مواد البناء بالإضافة إلى الصناعات الكيميائية، ويختلف استهلاكها وتأثيرها على المياه من وحدة إلى أخرى و لتوضيح أثر هذه الصناعات نأخذ بعض أهم الوحدات المنتشرة في الولاية:

[1] ONID : Etude d'Aménagement Hydro-Agricole des Plaines Sétifiennes « APD »

[2] /يشخ زاخ ىك وزا ىخ كش ا خ ىق 2009(

جدول رقم (34) أهم الوحدات الصناعية في ولاية سطيف

المستغلة	نوع النشاط	الحجم المرخص	الحجم المستغل	الحجم المرخص	الحجم المستغل
		م3/السنة	م3/السنة	م3/السنة	م3/السنة
ERCE الجزائرية	مواد البناء	400	400	0,146	0,146
BCR الجزائرية	مواد البناء	864	864	0,31536	0,31536
Batmental الجزائرية	مواد البناء	9,00	7,00	0,002555	0,003285
IPROLLAIT سيدي عابد	الصناعات الغذائية	33,00	17,00	0,006205	0,012045
ORAVI est	مواد البناء	50,00	49,01	0,017889	0,01825
الشركة الجزائرية للمشروبات غير الكحولية	مواد البناء	73,00	68,00	0,02482	0,026645
ERIAD سيدي عابد	الصناعات الغذائية	350,00	330,00	0,12045	0,12775
E.N.P.E.C سيدي عابد	مواد البناء	500,00	200,00	0,073	0,1825
الإخوة يحيى سيدي عابد	الصناعات الغذائية	32,88	6,40	0,002336	0,012
GIPLAIT الجزائرية	الصناعات الغذائية	1500,00	480,00	0,1752	0,5475
ENDITEX بوقرة	الصناعات النسيجية	2116	1584	0,57816	0,77234
المجموع		5927,88	4005,41	1,46	2,16

وكالة الأحواض الهيدروغرافية (2003)

من خلال الجدول نجد أن الحجم الإجمالي للمياه المأخوذة من طرف هذه الوحدات يصل إلى 2.16 هم3/السنة، كما يمكن ملاحظة الاختلاف في حجم المياه المأخوذة من وحدة إلى أخرى حيث يعد مصنع GIPLAIT للحليب بمزلوق أكثرها احتياجا للمياه (يحتاج إلى 1500 م^3/اليوم)، يليه كل من ENDITEX للخيوط بحمام قرقور و E.N.P.E.C لصناعة البطاريات ببلدية سطيف . في المقابل يقدر حجم المياه المطروحة بـــ 1.46 هم^3/السنة وتقوم بعض الوحدات بطرح معظم المياه المأخوذة فاستهلاك قطاع الصناعة للمياه ضعيف، إذ قدر حسب مديرية الري بسطيف بـــ **3 هم ^{3}/السنة.**

لكن الأثر الحقيقي لهذه الصناعات يكمن في تأثيرها على نوعية المياه حيث تكون المياه المطروحة من بعض الوحدات ملوثة لاحتوائها على ملوثات عضوية ومعدنية وهذا ما أثر على بعض الأودية كواد بوسلام [1]

أما بالنسبة لمياه التحويل المائي سطيف – حضنة فهي غير موجهة للقطاع الصناعي.

[1] / المخطط التوجيهي للتطهير لسنة 2009 لمديرية الري لولاية سطيف "دراسة حالة المصب الوحيد لمدينة سطيف : واد بوسلام "

IV – 4: حوصلة الاحتياجات المائية في الولاية:

من خلال الجدول رقم (35) نجد أن ولاية سطيف يمكنها سد حاجياتها من المياه في المستقبل حيث ستصل احتياجاتها الكلية إلى 462.43 هم^3/السنة في حدود سنة 2020 ، بينما يتوقع أن يصل حجم مواردها المائية إلى 476.5 هم^3/السنة و هذا بالاعتماد على المياه التي تأتيها من خارج مجالها بصفة أساسية (64.49 % من مجموع مصادرها المستقبلية للمياه)

– من جهة أخرى تلعب مياه النظام الغربي دورا أساسيا في المصادر المستقبلية للمياه بالبلديات التي ستستفيد منه حيث يتوقع أن تتجاوز مواردها المائية **200.71 هم ^{3}/سنة** سنة 2020 بينما يتوقع ألا تتجاوز احتياجاتها الكلية من المياه **135.4 هم^3/سنة** في نفس السنة. حيث ستغطي المياه المحولة العجز المسجل في قطاع التزود بالمياه الصالحة للشرب و المقدر بـــ **6.75 هم ^{3}/ سنة** كما يتوقع أن يوفر حجما كافيا لسد حاجيات السقي المستقبلية المتمثلة في محيط السقي مزلوق – قلال والمقدرة بـــ **88.84 هم^3/ سنة.**

– إذن من خلال هذه التقديرات يتوقع أن يكون أثر التحويل المائي جد محسوس في قطاع الموارد المائية لولاية سطيف، وبالأخص الجزء الغربي منه لأنه يمس البلديات الأكثر احتياجا للمياه في مختلف القطاعات بالإضافة إلى بلدية سطيف التي تحتل المركز الأول في حجم هذه الاحتياجات. لكن وفي انتظار انتهاء الأشغال بهذا المشروع لا تزال عدة عوامل طبيعية وتقنية يجب أخذها بعين الاعتبار في عملية تقييم هذا المشروع خاصة تلك منها المتعلقة بسد إيغيل أمدا واستعمالاته المستقبلية.

جدول رقم (35): حوصلة الاحتياجات المائية:

	ا ت ز ب ع ـ د ا ل ش ر ب ا ل ح ا ل ي ة	ا ل ت ز و د ب ا ل م ي ا ه ا ل ص ا ل ح ة	ا ل ع ج ز ا ل م س ج ل	ا ت ز ب ع ـ د ا ل ش ر ب ا ل م س ت ق ب ل ي ة 2020	ا ت ز ب ع ـ د ا ل س ق ي ا ل ح ا ل ي ة	ا ت ز ب ع ـ د ا ل س ق ي ا ل م س ت ق ب ل ي ة 2020	ا ل ا ت ز ب ع ـ د ا ل ك ل ي ة ا ل ح ا ل ي ة	ا ل ا ت ز ب ع ـ د ا ل ك ل ي ة ا ل م س ت ق ب ل ي ة 2020	ا ل م ـ ب ل غ ا ل م س ت ق ب ل ي ة
	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة	ه م3/س ن ة
ل ا ل	72,537	58,56	13,977	102,90	158,33	356,53	3	233,867	462,43	476,5
ت ا ب ل ظ ا ل غ ر ب ي	30,81	24,057	6,75	46,56	55,05	88,84	-	85,86	135,40	200,7
ا ل ج ز ء ا ل ش ر ق ي	-	-	-	68,74	-	243,36	-	-	312,1	-
ا ل ظ ل ا ل ش ر ق ي	-	-	-	38,1	-	152,4	-	-	190,5	-
ا ل ظ ل ا ل غ ر ب ي	-	-	-	30,64	-	90,96	-	-	121,6	-

V/ أثار التحويل المائي :

باكتمال أشغال التحويل المائي، ينتظر أن تحل كثير من المشاكل المتعلقة بالمياه، حيث ستستفيد بلديات ولاية سطيف بحجم مائي يصل إلى 121.6 م3 سنويا لكن في الواقع يرتبط توفير هذا الحجم ونجاح المشروع بعدة عوامل طبيعية، اقتصادية...

فبالإضافة إلى المشاكل التقنية التي تواجه عملية مد القنوات (مشاكل طبوغرافية،جيولوجية، هيدرولوجية...) و تلك العوائق التي تواجه عملية إنشاء سد الموان يواجه هذا المشروع عدة تحديات وعوائق قد تحول دون السير الحسن لعملية التحويل مستقبلا أهمها :

- **الموازنة بين إنتاج الطاقة والتحويل المائي:**

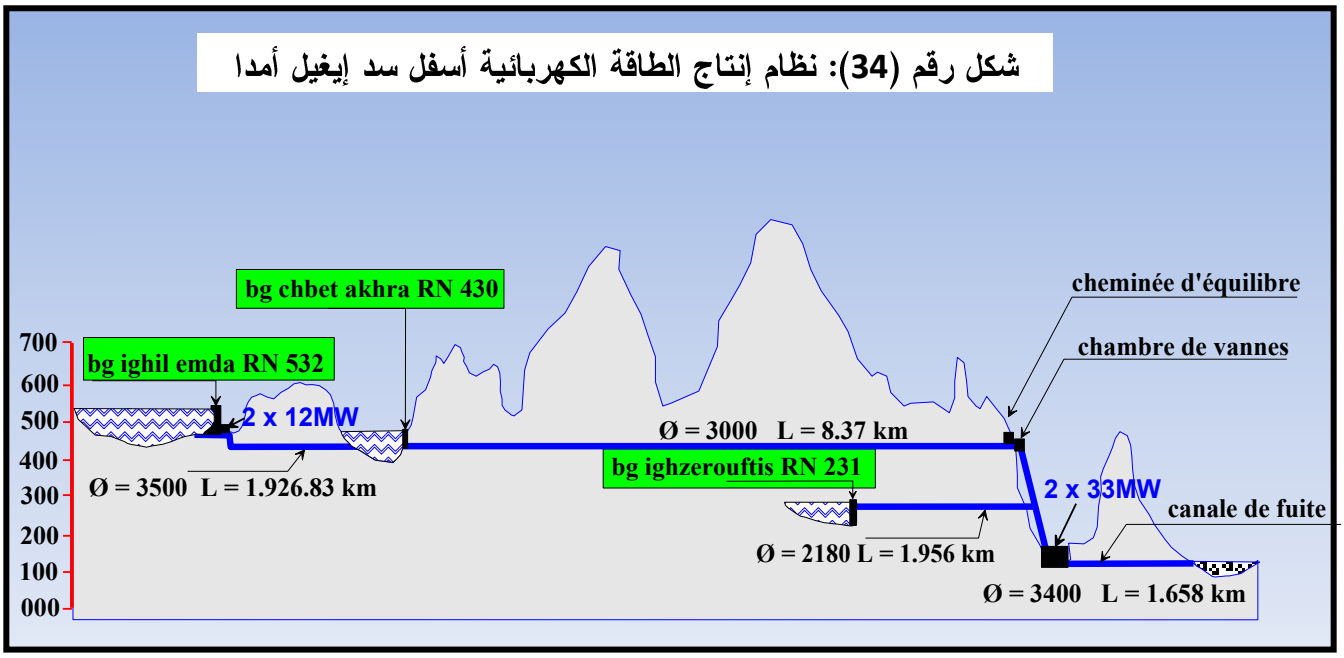
يتم إنتاج الطاقة في محطتين الأولى تقع مباشرة أسفل سد إيغيل أمدا والأخرى بالقرب من مدينة درقينة (ولاية بجاية):

المحطة الأولى: تتكون من مولدين طاقة كل واحد منهما MW12، ويصل مسقط المياه إلى أكثر من 79م (تم وضع الطوربينات في بئر على عمق 40م)، بعدها توجه المياه بواسطة قناة تحت الأرض إلى سد شعبة الآخرة (مستوى المياه العادية 430 م ، وتصل سعته التخزينية إلى 0,288 Hm 3) و يقع بخوانق خراطة وهذا بواسطة قناة طولها 1.9 كم وقطرها 3500مم.

المحطة الثانية: تتكون من مولدين طاقة كل واحد منها MW33 تأتيها المياه من سد شعبة الأخرة بواسطة قناة طولها 8.37 كم، بالإضافة إلى مياه سد إيحزرأوفتيس(قناة بطول 1.96 كم، وقطرها 2.1 م).

صورة رقم (15) حاجزسد شعبة الأخرة لإعادة تجميع المياه

صورة رقم (16) أحد طوربينات محطة إيغيل أمدا



Service de contrôle des barrages(SONAELGAZ - darguina)

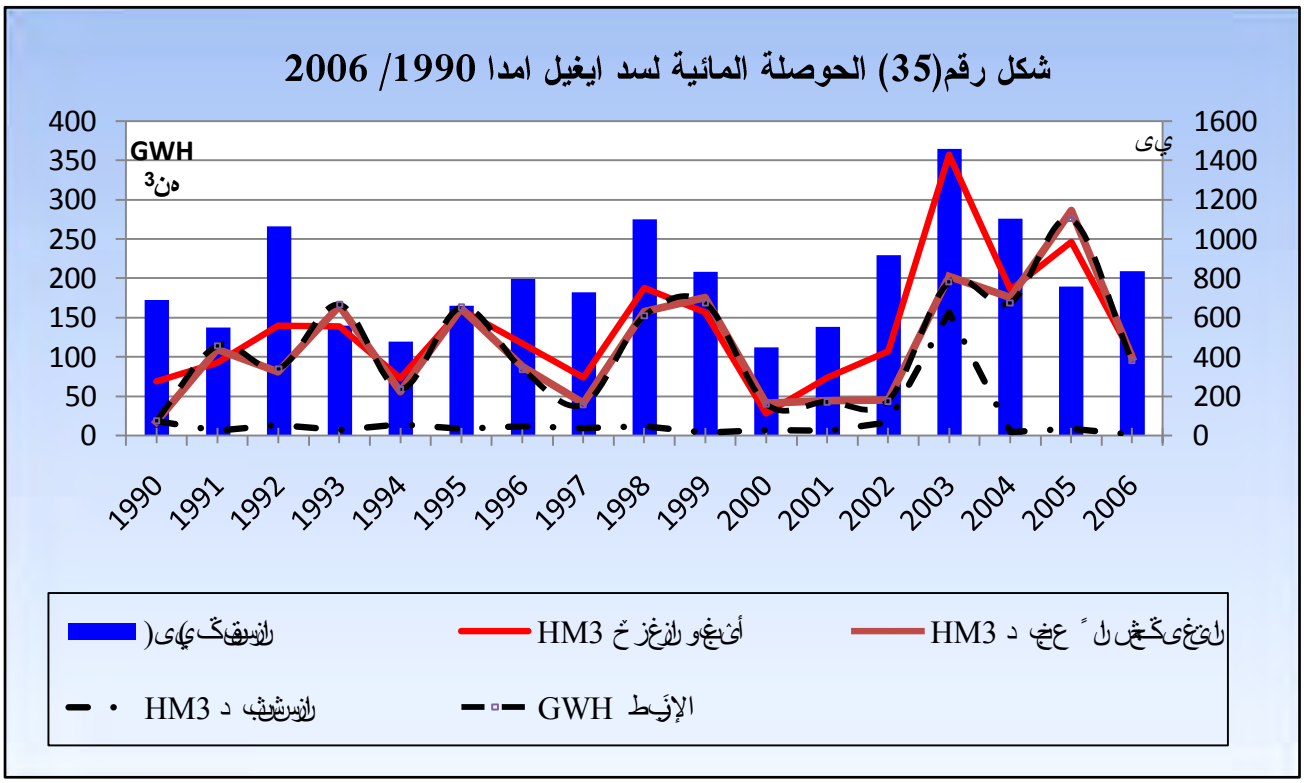
– من خلال الشكل رقم (35) نجد أن منحنى الطاقة الكهربائية المنتجة ينطبق تقريبا مع منحنى الأحجام المائية المستخدمة في إنتاجها أي أن (1 Hm3≈ 1GWH) لإنتاج 1 كيلوواط من الكهرباء لا بد من استهلاك 1 م^3 من المياه و من هذا المنطلق فإن العلاقة بين تخزين المياه و وتحويلها علاقة عكسية خاصة مع الضخ المباشر من بحيرة السد.

فمتوسط استهلاك الطوربينات للمياه يصل إلى **114,76 هم 3/سنة** (معدل الفترة 2006/1990) ما يعني أن توفير الحجم **119 هم3** انطلاقا من سد إيغيل أمدا يتطلب التوقف أو التقليل من إنتاج الطاقة الكهربائية في محطة السد خاصة في فترة الجفاف، ومن هنا حدد المستوى الأدنى للتحويل المائي بـــ 520 م، فيما يتوقف إنتاج الطاقة الكهربائية عند المستوى 505 م، وهذا ما يعني امكانية توقف العمليتين في فترات الجفاف.

وفي هذا الإطار أيضا تم اقتراح تعويض المحطات الحالية لإنتاج الطاقة الكهربائية بأخرى تشتغل بالغاز (Turbine à Gaz[1] حيث ستنتج 160 GWH سنويا بدل **198GWh.**

[1] / **EDF 2001 ; (Note** de Synthèse**)** *Étude de faisabilité du Projet de Transfert Sétif-Hodna* .

– من جهة أخرى فإن كمية إنتاج الطاقة في الفترة السابقة تختلف من سنة إلى أخرى و تتناسب مع منحنى الأحجام المائية الداخلة للسد أي أنها تخضع بشكل مباشر للنظام المناخي والهيدرولوجي للحوض التجميعي وهذا ما نلاحظه سنة 2000 أين سجلت أدنى قيمة لمداخيل السد (28.479 هم ^{3}) و تبعها انخفاض حاد في إنتاج الطاقة (تم خلال هذه السنة إنتاج 39,949 GWH فقط من الطاقة الكهربائية صاحبها ضخ 41,556 هم^3 من المياه عبر الطوربينات)، فتردد مثل هذه الحالات مستقبلا سيؤثر مباشرة على المناطق المستقبلة للمياه و يكون أثرها محسوسا أكثر.



التوحل في سد إيغيل أمدا:

يعتبر حوض واد أقـــريون مـــن الأحـــواض الأكثر عرضة للتعرية كما سبق الذكر ، نظرا لمكوناته الطبيعية التي تساعد على جرف التربة (انحدارات قوية، تغطية نباتية ضعيفة، تساقطات غير منتظمة، تكوينات ليتولوجية لينة...) وهذا ما ينعكس بشكل سلبي على تجنيد المياه وعمر المنشآت الهيدروليكية (السدود) في الحوض، ويبرز تأثير هذ ه الظاهرة بشكل واضح على سد إيغيل أمدا الذي امتلأت حويضته في السنوات الأولى من اشتغاله (1958/1954) بأكثر من **10.69 هم** ^{3} من

الأوحال، واستمرت هذه الظاهرة بشكل متصاعد فبلغ حجم الأوحال حوالي 45 هم^3 سنة 1984، ثم **53.98 هم**^{3} سنة ، 1992أي أن الحجم الإجمالي للحويضة تناقص إلى أقل من **102.019 هم**^{3} (وهو الحجم الذي تم قياسه في سنة 1992 بالاعتماد على جهاز échosondeur). وهذا ما يوضحه تغير منحنى الامتلاء في سنوات 1953، 1974، 1992.

فخلال هذه الفترة (1953– 1992) كان السد يفقد حوالي 1.42 هم^3/سنة (جدول رقم 36) وهي نسبة معتبرة مقارنة بالمعدل الوطني الذي قدر بـــ 45 هم^3/سنة 2006 [1]. حيث أدى هذا إلى تقلص طاقة استيعابه بأكثر من33.3 %.

جدول رقم (36): حجم الرواسب في سد إيغيل أمدا حسب مختلف عمليات القياس (Compagnes Bathymétriques)

السنة	حجم الرواسب (هم^3)	حجم الحويضة(الحجم الابتدائي 156 هم^3)	معدل الفقد (هم^3/سنة)
1954	2,788	153,212	2,788
1955	3,405	152,595	0,617
1956	6,142	149,858	2,737
1957	5,979	150,021	-0,163
1958	10,692	145,308	2,275
1974	34,894	121,106	1,513
1981	43,176	112,824	1,183
1984	45,657	110,343	0,827
1992	53,981	102,019	1,040

المصدر : مصلحة تسيير السدود (درقينة)

– و في مواجهـــة هذه الظاهرة يستعمل سد إيغيل أمدا تقنية التصريف أثناء الفيضان (**Technique de Soutirage**) وتقوم على فتح قنوات التصـــريف (vannes de fond) وأدى تطبـــيق هذه التقنية إلى تمديـــد عمـــر الســـد من **60** إلى **117** سنة [2] أي بحوالي الثلثين، فقد ساعدت على التخلص من نسب معتبرة من الأوحال الوافدة إلى السد وصلت إلى **42.03%** بين سنتي 1974 و 1981 (تم تفريغ 3,48 هم3 من إجمالي 8,28 هم 3 من الرواسب)،وارتفع مردود العملية إلى **54.03 %** بين سنتي 1981 و1984 (تفريغ 1,34هم^3 من أصل 2,48 هم^3 من الرواسب)

[1] /. **Remini. B, Christian. L, Hallouche. W,** 2009*; Évolution des grands barrages en régions arides : quelques exemples algériens. Revue secheress, p96-103*

[2] **/ Remini. B, Avenard. J-M, Et Kettab. A**, 1997 ; *La technique du soutirage: un moyen de lutte contre l'envasement.* Revue Techniques Sciences et Méthodes (Paris) n° 3. P 69-76.

ثم إلى 54.44 % بين سنتي 1984 و 1992 (4,53 من 8,32هم ^{3} من الرواسب)، ومنه يصل المردود المتوسط لهذه العملية إلى **48.92** %(تفريغ 9.34هم 3 من أصل 19.09 هم ^{3} بين سنتي 1974 و 1992).

– و حسب تقديرات مصلحة تسيير السد فإن الحجم المفقود وصل إلى **63.091** هم ^{3} سنة 2005، وهو ما يعني أن الحجم الإجمالي للحويضة وصل إلى أقل من **92.09 هم** ^{3}. وتم تقدير هذا الحجم اعتمادا على الحجم الإجمالي للرواسب التي تم تفريغها (تمثل 48 % من الحجم الإجمالي للرواسب).

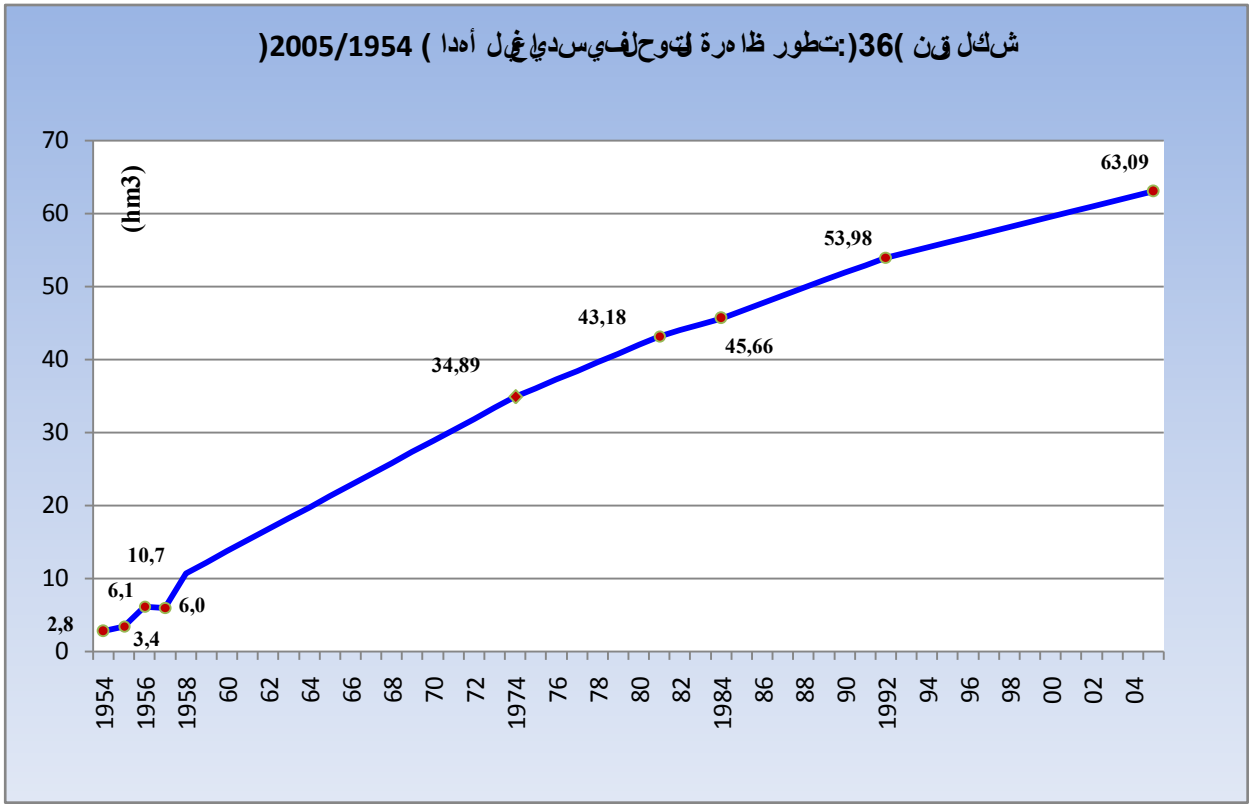
جدول رقم (37): حجم التفريغ في سد إيغيل أمدا (1993/ 2006)

اّ ـ ح	ح ُ ل ف ـ ر ّ غ) َ 3(	اّ ـ ح	ح ُ ل ف ـ ر ّ غ) َ 3(
1993	**38700**	**2001**	**1056000**
1994	**1627412**	**2002**	**2066627**
1995	**575501**	**2003**	**920000**
1996	**954000**	**2004**	**631000**
1997	**835000**	**2005**	**366449**
1998	**1233000**	**2006**	**91108**
1999	**631000**	اّ ـ د ـ ْ ع	**11945797**
2000	**920000**		

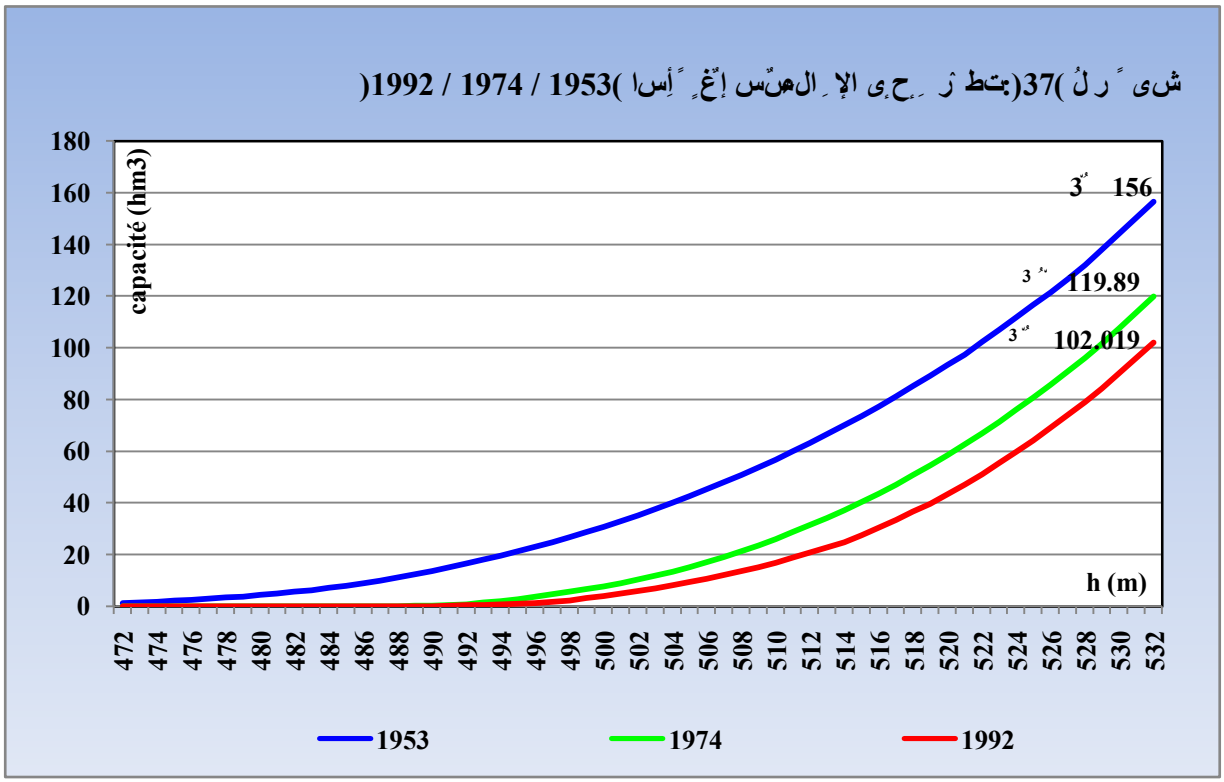
التكلفة النهائية للمشروع:

تبلغ التكلفة النهائية لإنجاز التحويل المائي أكثر من 15.7 مليار دج منها 7.9 م دج لإنشاء سد الموان (أكثر من 50 % من الكلفة الإجمالية)، 2.37 م دج لمد القنوات و 3.15 م دج لعملية تجهيز وإنشاء محطات الضخ وباحتساب مختلف الأعباء الأخرى(إدارية، صيانة، استهلاك الطاقة في عملية الضخ، أعمال التجديد...) ستصل الكلفة النهائية للمشروع إلى 31 مليار دج وهي تمثل 33 % من الكلفة الإجمالية لنظام التحويل سطيف – حضنة (تصل كلفته إلى 93 مليار دج)[1] . لكن سعر المياه في الجزائر موحد ولا يغطي السعر الحقيقي للإيصال المياه بل يكون في بعض الأحيان رمزيا مقارنة بالكلفة الباهظة للإيصال.

[1] **Nourredine. L, Hamoul. A, Abbas. S, Olivier. D, 2003** ; *une nouvelle stratégie pour la mobilisation et le transfert de l'eau en Algérie « le projet de transfert Sétif Hodna », La Houille Blanche n° 3, p.86-91.*



)2005/1954 (ﺍﺪﻫﺃ ﻝﻐﻳﺎﻳﺪﺳﻴﻔﻠﺤﻮﺘﻟ ﺓﺮﻫﺎﻇ ﺭﻮﻄﺘ:)36(ﻦﻗ ﻟﻜﺷ



)1992 / 1974 / 1953(ﺍﺳﺃ ً ﻎﻋ ﺇ ﺲﻨﺴﻟﺍ ﻰﺤ ﺭ ﻂﺘ:)37(ﻝ ﺭ ً ﻯﺷ

فتسعيرة المياه في الجزائر تعتمد فقط على نوع المستهلك والموقع من الحوض الهيدروغرافي، فبالنسبة للمواطن العادي تصل إلى 6.3 دج/م^3 (كانت 3.6 دج/م^3 قبل سنة 2002) وتزداد كلما زادت كمية الاستهلاك (جدول رقم38)[1]

أما بالنسبة لمختلف الإدارت وقطاعات الخدمات فتصل إلى 34.65 دج/م^3، وترتفع إلى 40.95 بالنسبة للوحدات الصناعية.

إضافة إلى هذا يواجه المشروع تحديا أخر وهو إقناع الفلاحين والمستثمرين في منطقة الهضاب العليا بالتخلي عن الأبار التقليدية و الأنقاب التي تمدهم بالمياه دون دفع فواتير الاستهلاك باستثناء ثمن إنجازها وتجهيزها.

جدول رقم (38): ثمن استهلاك المياه في الجزائر

الشريحة 1	الأسر الريفية	الشطر الأول	25 و3/الشطر	1	6.3
		الشطر الثاني	26 إلى 55 و3/الشطر	3.25	20.48
		الشطر الثالث	56 إلى 82 و3/الشطر	5.5	34.65
		الشطر الرابع	أكثر من 82 و3/الشطر	6.5	40.95
الشريحة 2	الإدارات، الحظائر وشبه الدولة والقطاع الثالث	-	جميع	5.5	34.65
الشريحة 3	الصناعة والسياحة	-	جميع	6.5	40.95

الاستعمالات الجانبية للمياه:

بالإضافة إلى إنتاج الطاقة الكهربائية يقوم سد إيغيل أمدا بتزويد مصنع " COTITEX" للنسيج مجاور له بـــ 1350 م^3/اليوم من المياه[2]. كما تترافق عملية تحويل المياه بعملية أخرى تهدف إلى تزويد بلدية ذراع القايد التابعة لولاية بجاية و الواقعة مباشرة جنوب سد إيغيل أمدا بمياه الشرب – تعرف أشغال هذا المشروع تقدما ملحوظا من خلال قرب الانتهاء من محطة الضخ و الخزان الذي تبلغ سعته 500 م^3 – وهذا من نفس الحويضة.

[1] / **Boukhari. S; Djebbar. Y; et Abida. H., 2008** : *« Prix des services de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable »*

[2] / وزارة الأشغال العمومية (1999)

هذا بالإضافة إلى مطالبة بعض المناطق – قرى تابعة لكل من بلديات المروحة، تيزي نبشار و عين عباسة– الواقعة على امتداد خط سير القناة بتزويدهم بالمياه .

تأثير سد الموان:

على غرار مختلف السدود ينتظر أن يؤدي سد الموان إلى تغيير جذري للمظهر الطبيعي للمنطقة، كما سيكون أثره ملموسا خاصة على حياة سكان التجمعات القريبة منه (الموان، عين عباسة، أوريسيا) ويمكن تلخيصها في :

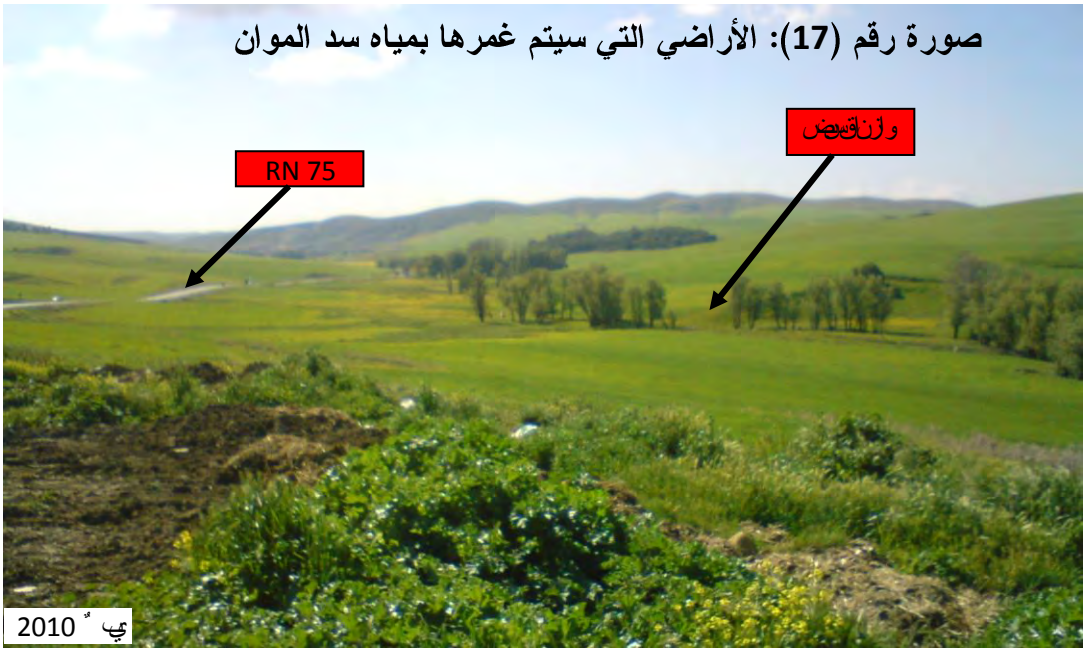
– غمر ما يقارب 634 هكتار من الأراضي الزراعية الجيدة الموجهة لإنتاج الحبوب. بالإضافة إلى التخلي عن لتربية الدواجن[1].

– تعتبر هذه الأراضي أراض سياحية تقصدها العائلات من المناطق المجاورة.

– التأثير على الصبيب الطبيعي لواد القسار وما ينجم عنه من أخطار كالتلوث، اختفاء الأشجار المتواجدة على طول مجرى واد القسار (صورة رقم 17)...

– التأثير على الكلفة الإجمالية للمشروع، فبالإضافة إلى كلفة إنجازه يتعين تعويض السكان المتضررين

صورة رقم (17): الأراضي التي سيتم غمرها بمياه سد الموان



[1] **ANBT, Direction des études (mai 2000),** *étude parcellaire du Transfert Ighil Emda – Mahouane.*

الآثار الايجابية للتحويل المائي:

رغم هذا لا يمكن إنكار الآثار الإيجابية المختلفة التي ستؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في مختلف مجالات حياة المواطنين في البلديات المستقبلة لمياه التحويل المائي والتي منها:

الشرب:

– تحقيق الاكتفاء في مياه الشرب في البلديات المستقبلة للمياه خاصة منها بلديتا سطيف و عين ولمان أين سجلت قيم كبيرة للعجز المائي (2,406 هم ^{3}/سنة، و 1,2 هم ^{3}/سنة على التولي) بتوفير 30.64 هم^3 سنويا من المياه لهذا القطاع.

– تخفيف الضغط على سد عين زادة وإمكانية تحويل مياهه إلى بلديات أخرى هي في حاجة ماسة إلى المياه .

– تحسين معدل الربط بشبكة المياه الصالحة للشرب في الولاية والمقدر حاليا بـــ 83.72 % خاصة ببلدية مزلوق التي لا تتعدى نسبة التغطية بشبكة المياه الصالحة للشرب بها 65 %و التي تعتمد حاليا أساسا على مياه الآبار.

– التقليل من استخدام الآبار التقليدية والتي أدت في كثير من الحالات إلى التسمم الغذائي نتيجة تلوثها خاصة في موسم الصيف.كان أخرها في شهر أكتوبر(سنة 2010) إحدى قرى بلدية العلمة حيث تسممت عائلة جراء تلوث إحدى الآبار وتم توزيع لقاحات على باقي أفراد القرية.

– التقليل من الإنقطاعات المتكررة للمياه المسجلة في بعض البلديات. والتي أدت في كثير من الأحيان إلى قطع الطرقات خاصة ببلدية مزلوق .

– الحد من انتشار الآبار وبالتالي دعم الطبقات المائية التي عرفت ضغطا كبيرا في السنوات الأخيرة خاصة في مواسم الصيف.

– خلق توازن في مجال التزود بالمياه الصالحة للشرب وتعديل خريطة توزيع العجز المائي في الولاية، حيث لا تبقى بلديات تعاني من نقص فادح في المياه وشبكة الربط مقابل بلديات يتجاوز فيها معدل الربط 99% ولا تعاني من مشكل الانقطاع المتكرر. خاصة بتزامن هذا النظام مع النظام

الشرقي الذي سيزود بلدية العلمة والمناطق المجاورة لها بـــ 38.1 هم ^{3} من المياه الصالحة للشرب سنويا.

الري:

– بتوفير حجم يصل إلى 90.96 هم^3/سنة ووضع أكثر من 15764.8 هكتار في مجال مشاريع الاستصلاح الفلاحي يمكن التحول إلى أنماط جديدة من السقي كالرش المحوري الذي يتعذر استعماله في بعض الأحيان بسبب نقص الصبيب .

– إعطاء دفع جديد لمحيطات السقي التي تعد قليلة الانتشار حاليا متمثلة في محيطي عين سفيحة و خرزة يوسف.

– تحسين الإنتاج النباتي وتحويل نظام الإنتاج من الاعتماد الكثيف على الحبوب إلى محاصيل أخرى تعتمد على السقي كالطماطم، البطاطا الأشجار المثمرة...، وهذا ما يسمح بتنويع الإنتاج و زيادة الربح.

– تحسين مستوى المعيشة بتوفير مناصب للشغل خاصة أن جل أهل المنطقة من الفلاحين والمستثمرين في قطاع الفلاحة.

– التخلص أو الحد من ظاهرة السقي بالمياه الملوثة لواد بوسلام حيث تسجل في كل سنة حالات للسقي غير القانوني من الأودية الملوثة .

– ضمان مياه السقي في فترة الجفاف أين تجف بعض الآبار.

– إمكانية استصلاح بعض الأراضي التي لا توجد بها أبار أو جفت تلك الآبار.

البيئة:

فسد الموان سيكون له أثار إيجابية على البيئة المحلية من خلال توفير مسطح مائي (حويضة السد) وما سيتبعه من تكاثر للكائنات الحية المختلفة كما أنه سيؤثر على المناخ المحلي و يؤدي إلى خلق منطقة سياحية جديدة بالمنطقة.

خلاصة الفصل:

يهدف التحويل المائي محل الدراسة إلى الاستفادة الأمثل من الأحجام المائية التي ينتجها حوض واد أقريون والتي يخزن الجزء الأهم منها في سد إيغيل أمدا وتعرف هذه العملية تقدما ملحوظا حيث تم الانتهاء من مختلف الدراسات ، بالإضافة إلى تقدم أشغال إنجاز سد الموان الذي ستبلغ سعته التخزينية 147.9هم^3، فإن إطلاق عملية التحويل أصبحت مسألة وقت فقط .

قدرت الحاجيات المائية الحالية لولاية سطيف بـــ **72,53** هم^3/سنة، بينما سجل بها عجز يصل إلى 13.97 هم^3/سنة، هذا العجز جعلها في حاجة ماسة للموارد المائية خاصة أن هذه الحاجيات يقدر أن ترتفع إلى **102.9هم^3/سنة** بحلول سنة **2020.** هذه الوضعية أفرزت عدة مشاكل في مختلف بلديات الولاية وصل في بعض الأحيان إلى قطع الطرق احتجاجا على الانقطاعات المتكررة للمياه وهذا ما حتم البحث عن موارد جديدة للمياه تمثلت في التحويل المائي.

لكن الإشكال يطرح في السير الحسن لعملية تسيير المياه مستقبلا والعوائق التي ستواجهها سواء كانت بشرية أو طبيعية. فبالإضافة إلى التذبذب الكبير للأحجام المائية الواردة إلى سد إيغيل أمدا وتردد السنوات الجافة في الفترة الأخيرة ستواجه العملية عدة تحديات أخرى أهمها :

الموازنة بين إنتاج الطاقة وتخزين المياه : يتطلب إنتا ج 1 كيلو واط من الكهرباء استهلاك 1 م^3 من المياه وهو ما يعني الاكتفاء بعملية واحدة فلتوفير 119 هم^3/سنة لا بد من التوقف عن إنتاج الطاقة عند محطة السد.

– توحل سد إيغيل أمدا: بتميز حوض واد أقرين لكميات كبيرة من الأتربة تصل إلى أكثر من 4235 طن/كم^2/سنة فإن سد إيغيل أمدا يستقبل كميات كبيرة من الرواسب انعكست على سعته التخزينية رغم اعتماده على تقنية التفريغ أثناء الفيضان والتي تصرف في المعدل نصف حجم الرواسب (حسب التقديرات فإن حجم الحويضة وصل إلى أقل من 77.629 هم ^{3}) وبالتحول إلى وظيفة التخزين ستترسب كميات أكبر و بالتالي تسريع عملية التوحل.

– تكلفة المياه: رغم أن تكلفة المياه الموجهة لقطاعي الشرب السقي لن تعكس الكلفة الحقيقة لإنجاز المشروع فإن عملية السقي في الولاية سطيف ستتطلب توعية الفلاحين حيث يصعب تحويل ثقافتهم في استغلال الآبار.

الخاتمـــــة

خاتمـــــة عامة:

تعد الجزائر من البلدان التي تعاني عجزا في تجنيد الموارد المائية، وهذا راجع إلى عدة أسباب أهمها تذبذب التساقطات و التفاوت في الإمكانيات المائية من حوض إلى أخر وهذا ما أدى إلى ظهور فكرة التحويلات المائية، والتحويل المائي سطيف – حضنة هو أحد هذه التحويلات التي تهدف إلى تزويد منطقة الهضاب العليا السطايفية التي تعرف عجزا في مجال التزود بالمياه انطلاقا من الأحواض الساحلية القسنطينية وهذا بالاعتماد على سدود وظيفتها الأولية إنتاج الطاقة الكهربائية.

في هذا المبحث تطرقنا إلى الجزء الغربي منه فقط (إيغيل أمدا – الموان) لأنه يبرز بشكل جيد العلاقة بين الموارد المائية، الاحتياجات، وإمكانيات التجنيد. وفي هذا الإطار كان لا بد من الإجابة عن عدة تساؤلات أهمها : هل يتمتع حوض واد أقريون بالخصائص الطبيعية و الهيدرولوجي ة التي تجعله يكتفي ذاتيا و يتم تحويل مياهه؟ ما هي الاحتياجات المائية للمناطق المستقبلة للمياه، هل ستغطي المياه المحولة العجز المسجل بها؟ وهل ستكفي طاقة استيعاب سد إيغيل لكل هذه الاستعمالات؟...

– تقدر مساحة حوض واد أقريون بـــ 936 كم ^{2}، ينتمي إلى الأحواض الساحلية القسنطينية الغربية التي تعرف بمواردها المائية المعتبرة في الجزائر، ويتميز هذا الحوض بانتشا ر واسع للكتل الجبلية حيث يصنف الحوض ضمن الأحواض قوية التضرس (من الفئة السادسة حسب تصنيف ORSTOM) خاصة في جزئه الشمالي أين تزيد الارتفاعات عن 1700م وتصل إلى 2004 بقمة جبل بابور، كما يتميز بانحدارات شديدة (30.44 % من أراضي الحوض تزيد انحداراتها عن 45% من المساحة)، إضافة إلى هذا يعد الجزء الجنوبي من الحوض ذو تغطية نباتية ضعيفة و تركيبة صخرية هشة مع نفاذية ضعيفة (سيطرة التشكيلات المارنية و المارنو كلسيه) وتراكم هذه العوامل أدى إلى عدة نتائج أهمها :

– صعوبة التنقل بين المناطق الداخلية والساحلية حيث تعد خوانق خراطة المعبر الوحيد نحو المناطق الساحلية.

– صعوبة تنفيذ مختلف مشاريع التهيئة خاصة منها شق الطرقات و مد قنوات التحويل التي تتطلب زيادة محطات الضخ وتجهيزات أحسن.

– التأثير على إمكانيات التجنيد من خلال أحجام الترب المفقود ة سنويا والتي قدرت نظريا بـــ 4235.6 طن/ كم^2 حسب معادلة "Fournier" فقد كان أثر هذه الظاهرة واضحا على سد إيغيل أمدا .

من جهة أخرى يضم حوض واد أقريون شبكة هيدروغرافية كثيفة (Dr = 12.6 km/km²) تتمثل في أودية معظمها دائمة الجريان أهمها واد البارد، واد عطابة، و واد امبارك التي تمول سد إيغيل أمدا الذي تقدر سعته بـــ 102.019هم ^{3}، كما يتميز بتساقطات كبيرة بلغ متوسطها 754.76مم عكس منطقة الهضاب العليا التي تقل بها التساقطات عن 350 مم ، ويضم عددا معتبرا من الينابيع (14 منبعا أهمها منبع واد البارد الذي تحول مياهه حاليا إلى عدة بلديات من ولاية سطيف) هذا ما انعكس على الحجم الإجمالي للموارد المائية للحوض والتي قدرت بأكثر من 181.96هم ^{3}. وبما أن الحوض لا يضم تجمعات سكانية كبيرة ولا توجد لا توجد به محيطات سقي كبيرة (معظم الأراضي جبلية) فإن تحويل المياه من سد إيغيل أمدا يعد حلا جيدا خاصة أن منطقة الهضاب العليا تشهد في السنوات الأخيرة عجزا واضحا في مجال التزود بالمياه.

– فبالاستناد إلى مختلف الدراسات سيتم ضخ حجم يصل إلى 119 هم ^{3}/سنة مباشرة من حويضة سد إيغيل أمدا الذي قدرت سعته 102.019 هم^3 إلى سد الموان الذي هو في طور الانجاز بسعة 147.4 هم^3 على واد القسار الذي سيساهم بدوره بحجم 2.6 هم ^{3}/سنة وباكتمال التحويل المائي ستستفيد عدة بلديات من ولاية سطيف من حجم يصل إلى 121.6هم ^{3}/سنة (30.64 هم ^{3} لقطاع الشرب و90.96 هم^3 لقطاع الري).

– تقدر الموارد المائية لولاية بـــ 154.4 هم^3/سنة (منها 115.05 هم ^{3}/سنة موارد جوفية، و 39.35 هم^3/سنة موارد سطحية) تأتي احتياجاتها للمياه حسب القطاعات كما يلي:

الشرب: يقدر سكان ولاية سطيف بـــ 1504128 نسمة، تم تقدير احتياجاتهم للمياه الصالحة للشرب بـــ 72.537 هم^3/سنة، فيما يقدر الحجم الموفر الفعلي بـــ 58.56 هم ^{3}/سنة، أي أن العجز الحالي يصل إلى **13.977 هم^3/سنة.**

السقي: حسب مديرية الفلاحة فإن مجموع الأراضي المسقية لموسم 2009/2008 يقدر بـــ 22619 هكتار وقدرت حاجياتها بـــ **158.33 هم^3/سنة**.

الصناعة: تحتوي الولاية على منطقتين صناعيتين في كل من بلديتي العلمة وسطيف بالاضافة إلى 119 وحدة صناعية قدرت احتياجاتها للمياه بـــ **3** هم^3/سنة.

وفي المحصلة تقدر احتياجات الولاية الحالية بـــ **233.867 هم ^{3}/سنة** ويقدر أن ترتفع إلى **462.43 هم^3/سنة** في حدود سنة 2020.

وتمثل البلديات المستقبلة لمياه التحويل المائي إيغيل أمدا – موان نسبة تفوق 36.7 % من حجم هذه الاحتياجات **(85.86 هم^3/سنة)** و هي بلديات ذات عجز كبير إلى متوسط في مجال التزود بالمياه الصالحة للشرب (قدر مجموع العجز بـــ 6.75 هم^3/سنة) ويرتقب أن ترتفع احتياجاتها إلى **135.4 هم^3/سنة** في حدود سنة 2020.

وبتوفير حجم 121.6 هم^3/سنة سيرتفع حجم موارد هذه البلديات إلى **200.7 هم ^{3}/سنة** أي أن التحويل المائي سيكون كافيا لسد الحاجيات المائية الحالية و المستقبلية لها في كل من قطاعي الشرب والسقي.

لكن نجاح هذا المشروع و السير الحسن للتحويل المائي يبقى مرتبطا بعدة عوامل طبيعية وتقنية أهمها:

– تذبذب التساقطات : فالتساقطات في الحوض غير منتظمة ما يؤثر على الأحجام المائية الوارد إلى سد إيغيل أمدا (كانت سنة 2000 أضعف سنة تساقطا ما انعكس حجم التغذية للسد الذي وصل إلى 28.479 هم^3 وكذلك على كمية الطاقة الكهربائية المنتجة)

– طاقة استيعاب سد إيغيل أمدا: قدر معدل المياه المستهلكة في إنتاج الطاقة الكهربائية بـــ 114.76 هم3/سنة في الفترة (2006/1990)، كما أنه يرتقب أن يتم تزويد بلدية ذراع القايد من حويضة السد (خصص لها خزان بسعة 5000م^3). بالإضافة إلى هذا تقلصت السعة التخزينية للسد أقل من 120.019 هم^3 سنة 1992 بسبب ظاهرة التوحل (يفقد السد 1.42 هم ^{3}/سنة من طاقة

استيعابه) رغم اعتماده على تقنية التفريغ أثناء الفيضان التي تفرغ حوالي 48.92 % من الأوحال و هذا ما يحتم الاستغناء أو التوقف عن إنتاج الطاقة الكهربائية.

– التكلفة النهائية للمشروع : تقدر الكلفة النهائية للمشروع بـــ 31 مليار دج وهي تتمثل 33 % من الكلفة الإجمالية لمشروع التحويل المائي سطيف حضنة وهذا ما ينعكس على سعر المياه الذي سيصل إلى 25 دج/م^3 .

من جهة أخرى يرتقب أن تكون للتحويل أثار إيجابية كثيرة و جد محسوسة على البلديات التي ستستقبل المياه وعلى ولاية سطيف بصفة عامة سواء في قطاع الشرب أو السقي لأنها في أمس الحاجة لموارد مائية جديدة.

الملخـــص

أفاق و حدود سد إيغيل أمدا في تحويل المائي سطيف -حضنة

الملخص:

تعد التحويلات المائية إحدى أهم الحلول المعتمدة في الجزائر لتغطية العجز المسجل في مجال التزود بالمياه. ويعد التحويل المائي سطيف – حضنة أحد هذه التحويلات ويهدف إلى تزويد ولاية سطيف بحجم مائي يقدر بـــ 312.1 هم^3/سنة.

في هذا المبحث ركزنا فقط على الشطر الغربي من هذا التحويل المائي الذي يقوم على تحويل المياه من سد **إيغيل أمدا** إلى سد **الموان**، ويوفر هذا النظام **121.6 هم^3/سنة (30.64** هم^3/سنة موجهة للشرب و **90.96** هم^3/سنة موجهة للسقي) لعدة بلديات من ولاية سطيف (سطيف، عين أرنات، عين عباسة، أوريسيا، مزلوق، عين ولمان، قلال قصر الأبطال، قجال) ويصل مجموع سكانها إلى 541504 نسمة. وهذا ما سيرفع حجم مواردها إلى **200.7 هم^3/سنة.**

وقدرت الحاجيات المائية لهذه البلديات بـــ **85.86 هم^3/سنة** وهي تمثل 36.7 % من مجموع الحاجيات المائية لولاية سطيف (**233.867 هم^3/سنة)** ويرتقب أن ترتفع إلى **135.4 هم^3/سنة**. وهذا ما يعني الحجم المحول سيكون كافيا لتغطية العجز بهذه البلديات.

– لكن نجـــاح هذا التحويل سيكون مرتبطـــا بالأحجام المائية التي يوفرها حوض واد أقريون بالإضافة إلى طاقـــة استيعاب سد **إيغيل أمدا(102.096 هم^3/سنة)** خاصة أن وظيفته الأولية هي إنتاج الطاقة الكهربائية (قدر معدل استهلاكها للمياه بـــ **114.76 هم^3/سنة)** كما أنه يستقـــبل سنويا أحجاما معتبرة من الأوحال.

المفردات الأساسية:

الحوض التجميعي – سد – التحويل المائي– عجز – احتياجات – شرب – سقي.

Limites et perspectives du barrage ighil emda dans le transfert Sétif - hodna

Résumé :

En Algérie, Les transferts d'eau sont devenus une solution essentielle pour couvrir les besoins en eau ; le transfert Sétif – Hodna est parmi ces projets qui vise à alimenter la wilaya de Sétif, il fournira un volume d'eau annuel de 312.1 hm^3/an.

Ce transfert est divisé en deux systèmes (est et ouest), on a étudié que la tranche ouest, qui consiste à transférer les eaux du barrage d'Ighil Emda vers un autre barrage en construction (Mahouane) ; il permettra d'assurer un volume annuel de 121.6 hm^3/an, dont 30.64 hm^3/an destiné à l'alimentation en eau potable des commune des hautes Plaines Sétifiennes (541504 habitants), et 90.96 hm^3/an pour l'irrigation de plus de 15764.8 ha.

Les besoins en eau de ces communes sont évalués à 85.86 hm^3/an (fin 2009) ; ils représentent plus de 36.7 % des besoins en eau de la wilaya de Sétif. Et ils passeront à plus de 135.4 hm^3/an à l'horizon 2020.

Le volume d'eau transféré augmentera Les ressources en eau de ces communes à plus de 200.7 hm^3/an, et le volume d'eau transféré sera satisfaisant pour ces besoins.

Mais le succès de ce projet est lié aux caractéristiques physiques, climatiques, et hydrologiques du bassin versant d'oued Agrioune, et la capacité de régularisation du barrage d'Ighil Emda (102.096 hm^3/an). Actuellement Les eaux de ce dernier sont destinées à la production de l'énergie électrique, qui consomme plus de 114.76 1 hm^3/an. En plus ce barrage est confronté au problème de l'envasement.

Mots clé :

Bassin versant - barrage - transfert d'eau - déficit - besoins - eau potable - irrigation

Limits and perspectives of «ighil emda» dam in the «Sétif - hodna» transfer

Abstract:

In Algeria, water transfer projects are essential solution to cover the increasing water needs, the «**Sétif – hodna transfer »** is one of these projects, it will fed **Sétif** wilaya by 312 millions cubic meters a year.

This project is composed into tow parties (east and west), in this study we interested in the west, witch will transfer water of **«ighil emda»** dam to an other -new- dam **(**Mahouane), and it will insure a volume of 121.6 hm^3/year of water to Sétif Highlands. 30.64 hm^3/year will be reserved for drinking water (541504 persons), and 90.96 hm^3/year will be used to irrigate more than 15764.8 hectares.

Water needs of these regions were evaluated by 85.86 hm^3/ year in 2009; it represents more than 36.7 % of total Water needs of the **Sétif** wilaya. In 2020, this volume will be augmented to 135.4 hm^3/an.

In 2020, Water sources of these regions are estimated at 200.7 hm^3/ year; so transferred water will be satisfied in the future needs.

But, in reality, success of this project is linked in to other elements: Drainage basin characterizations (owed Agrioune), climate, and capacity of «**ighil emda»** dam (102.096 hm^3/ year); currently, this dam is using in producing electric energy, this process consume about 114.76 1 hm^3/ year, more than it is confronted to the sedimentation problem .

Key words:

Drainage basin, dam, water transfer, deficit, needs, drinking water, irrigation.

قائمـــــة المـــراجع

قائمة المراجع :
- الكتب والأطروحات:

- **Arrus. R, 1985 :** *L'eau en Algérie. De l'impérialisme au développement (1830-1962),* Alger, O.P.U, 388 p.
- **Bougherara. A ,1986 :** *l'érosion actuelle dans le tell algérien : le cas du bassin versant de l'oued Agrioun, Thèse de 3e cycle, Géographie université Aix Marseille 2*.
- **Cote. M, 1979:** *mutation rurale en Algérie, le cas des hautes plaine de l'est ; OPU* C.N.R.S., *Alger , 163 p.*
- **Cote M., 1979 :** *Mutations rurales en Algérie. Le cas des Haute Plaines de l'Est algérien*. O.P.U.-C.N.R.S., Alger, 163 p.
- **Demak. A , 1982** : *Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale*. Thèse de docteur ingénieur, université de Pierre et Marri Curie, paris.
- **Ghachi. A, 1986,** *Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie : le bassin de la Seybouse,* Alger, O.P.U., 508 p.
- **Dubreuil. P, 1974 :** *initiation a l'analyse hydrologique*, Paris, Masson-ORSTOM, 216 p.
- **Halimi. A, 1980** : Atlas Blédéen ; *climat et étages végétaux*, Alger, OPU 523 p.
- **Koutchouk A, 1985 :** *Les Ressources en eau dans la wilaya de Sétif : aspect de leurs utilisation et option d'aménagement***,** Thèse de doctorat 3e cycle, université de Nancy‖.
- **LABORDE. J.P, 2000 :** *Élément de l'hydrologie de surface*,**.** « Université de Nice - Sophia Antipolis, p198.
- **Mebarki. A, SPT 2005 :** *hydrologie des bassins de l'est algérien : ressources en eau, aménagement, et environnement ; thèse de doctorat d'état (géographie et aménagement du territoire)*
- **Mutin. G**, 2007 : *Le Monde arabe face au défi de l'eau ; Enjeux et Conflits.* Institut d'Études Politiques de Lyon.
-**Nemouchi. A, 2001 :** *géographie hydrologique du Bassin versant endoréique du Chotte el Hodna, thèse de doctorat d'état (géographie et aménagement du territoire)*
- **Remini. B ,1997 :** *Envasement des barrages en Algérie* : importance, mécanisme, et moyen de lutte par la technique du soutirage. Doctorat d'état ; école nationale polytechnique d'Alger, 342p.
- **Remini. B, 2002 :** *Quelque application en hydraulique* (la page 100)
- **Remini. B, 2005** : *La problématique de l'eau en Algérie* ,162p
- **Remenieras G, 1980** : *L'hydrologie de l'ingénieur*, Paris, Eyrolles, 456 p.
- **Sari. A;2002 :** initiation à l'hydrologie de surface (cours), Université de Bab Zouar Alger .P223
- **Zella. L, Mouhouche. B, 2009;** *Guide pratique de micro irrigation (2éme édition)*, Alger, O.P.U, p61.

-شواش. ع، 2001: التحري لاثار زفت القبل بثال وهشرت-بجاية بثال بثشويل غزة سطيف. رسالة بجستير في الإقليم، قسم التهيئة الكيوزائي، جامعة سطيف.
- بولحال. س، 2007: حوض واد الم: هيارد الموراس بكيوبلاته. رسالة بجستير في التهيئة الأوسط الفيزيقية، قسم التهيئة الكيوزائي، جامعة سطيف.
- بوسفيزة. إ، 2009: دليل الري السطحي في حوض الم: وسائل حوبثال وسيظ، مذكرة بجستير في تخصص الجغرافيا، جامعة سطيف.

-سلي مواي. ن، 2009: دراسة تحصين وتقييد شروع نظام كمي يهدف تجزافلغاز تس زال وجل، بجاية ولاية سطيف. مذكرة بهدف تخرج فيزياء، جامعة سطيف.
-صالحي. ع، 2005: وضع خطة تهيئة لولاية سطيف. دراسة بهدف تخرج فالمعهد الوطني للتهيئة الإقليمية، قسم التهيئة الحضرية، جامعة سطيف.

مذكرات تخرج :

- **Chabane. F, Ben Ali. Z, septembre 1998** : *prévision des apports mensuels de la période d'étiage au barrage d'ighil emda.* Mémoire de fin d'étude en hydraulique urbaine, Bejaia.
- **kahlerras h, 2000** : étude du transfert d'eau Tabellout-Erraguene- Draa Diss, université de Constantine, faculté de géologie.
- **Kara. D, 2001** : *Étude du **transfert** d'eau **Ighil Emda – Arba –Mahouan***, mémoire de fin d'étude, université de Constantine, faculté de géologie.
- **Mihoub. R, Boutliten. S, 2000 :** *Étude hydrogéologique de la plaine de ain Oulmane***,** mémoire de fin d'étude, université de Constantine, faculté de géologie.
- **Sellama. I, Hafiane. A, 2002 :** *Étude hydrogéologique du secteur el Eulma-Setif- Mezloug* **,** université de Constantine, faculté de géologie.
- **Semaoune. T, Aissaoui. Y, *Juin 2008* :** *La Gestion de l'eau en milieu urbain :«Cas de la ville de Sétif »* , mémoire de fin d'étude, université de Constantine, faculté de *Gestion & Techniques Urbaines.*
- **Zemouri. E, Boukhedami. N, 1991 :** *Contribution a l'étude de l'envasement du barrage **d'Ighil Emda***, mémoire de fin d'étude, université de Bejaia, faculté d'hydraulique.

-خليلي. ع، لاعبذ. ع، 2002: ولاية سطيف تهيئة كمية لموارد المياه وتلبية حاجات السكان المستقبلية. مذكرة تخرج، جامعة سطيف، كلية علم الأرض.
-بيقات، ع، جوان 2006: التأثيرات المحتملة لزلزال ولاية سطيف. مذكرة تخرج، جامعة سطيف، كلية علم الأرض، قسم التهيئة الحضرية، جامعة سطيف.
بشيري.ع بهدف تحقيق، 2001: الزيادة في الغزارة والتأثير في النظام الكيميائي لمياه الشرب (سطيف). مذكرة تخرج، كلية علم الأرض، جامعة سطيف.
بوطغان. س، دواس. ف بهدف تحقيق. ل، 2002: نظام الجزيرة وتأثيره على تجديد الموارد المائية في حوض وادي الكيلي. مذكرة تخرج، كلية علم الأرض، جامعة سطيف.
-علام صلاح الدين 2006 : المياه الجوفية لسلسلة الظهرة وتقييم إمكانيات استغلالها في ولاية تيبازة و تيبلت. مذكرة تخرج ، كلية علم الأرض، جامعة سطيف.
-لوفي. ف، معزة. ن، 1996: التحاليل الكيميائية لمياه الشرب في بلدية سطيف، دراسة لتحسين نوعية المياه (سطيف). مذكرة تخرج، كلية علم الأرض، جامعة سطيف.

- لق الاث:

- Abbas. S, 1999, Aménagement hydraulique de Sétif-Hodna, Actes des *Journées techniques sur les barrages,* A.N.B., Biskra, 17-18 Mars 1999, pp. 46-55

- Benmouffok. B, 2004 : *efforts de l'Algérie en matière d'économie de l'eau et de modernisation de l'irrigation***,** *Séminaire modernisation de l'agriculture irriguée,* Rabat, du 19 au 23 avril 2004, p1-8.

- Boudjenouia. A, Fleury. A, Tacherif. A , 2007 : *L'agriculture périurbaine à Sétif (Algérie) : quel avenir face à la croissance urbaine ; Biotechnol. Agron. Soc. Environ p 23-30.*

- Boukhari. S; Djebbar. Y; et Abida. H, 2008 : *Prix des services de l'eau en Algérie, un outil de gestion durable*, 4éme conférence internationale sur Les Ressources en Eau dans le Bassin Méditerranéen, l'hôtel Aurassi-Alger,p 22-23.

- **Bouzerzour. H, Mehnane. S, Makhlouf. M, 2006:** une association pour une agriculture de conservation sur les hautes plaines orientales semi-arides d'Algérie, option méditerranéenne, série A, n° 69, p109-111.

- Kettab. A, ***2001*** ; *Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision*, *École Nationale Polytechnique (ENP) - Alger, Laboratoire de Recherche des Sciences de l'Eau (LRS-EAU) .*

- KADI. A, Avril 1997 : *La gestion de l'eau en Algérie, Hydrological Sciences-Joumal-des Sciences Hydrologiques,* p191-197.

- Lahreche. N, Hamoul. A, Abbas. S, Olivier. D, 2003 : *une nouvelle stratégie pour la mobilisation et le transfert de l'eau en Algérie « le projet de transfert Sétif Hodna »,* La Houille Blanche n° 3, p.86-91.

- Mebarki. A, oct. 1998 : *approche hydrologique des bassins du nord- est algérien*, journées d'information et d'étude sur la nouvelle politique de l'eau (ABH csm).institut des sciences de la terre , Constantine.

- **Meddi. M, Khaldi. A, et Meddi. H , 1998 :** *Contribution à l'étude du transport solide en Algérie du nord, Institut d'Hydraulique, Université de Mascara ; Algérie. IAHS .p 249.*

- **Moral. P , 1964 :** *Essai sur les régions pluviométrique de l'Afriques de l'ouest. Ann.de géogr. .No 400, nov.dec.1964 .pp660-686.*

- **Nemouchi. A (fév. 2007)***, Le Bassin Hydrographique : espace pertinent pour la gouvernance de l'eau ; laboratoire d'aménagement du territoire, université de Constantine ;* n° 08, p.49-66.

- Remini. B , Avenard J-M., Kettab. A, 1994 : *Mesures de l'envasement dans la retenue du barrage d'IGHIL EMDA (Algérie).* Revue Marocaine de Génie Civil, 14 p., 6 fig., **4** photos.

- Remini. B, Avenard. J-M , et Kettab A, 1997 ; *La technique du soutirage: un moyen de lutte contre l'envasement*, Revue Techniques Sciences et Méthodes (Paris) n° 3, Mars, pp.69-76.

-Remini. B, Christian. L, Hallouche. W, 2009 : *Évolution des grands barrages en régions arides* : quelques exemples algériens, Revue sécheresse, p96-103.

- Remini B , **Hallouche. W,** *La sédimentation des barrages du Maghreb, Larhyss / Journal. ISSN1112-3680, n° 04, juin 2005, pp.69 – 80.*

- Remini. B, Kettab. A, Hihat. H. 1995. *Envasement du barrage* ***d'IGHIL EMDA*** *(Algérie)*. Revue Internationale de l'eau: La Houille Blanche no 2/3, pp.23-28.

- Salem. A, 2007 : *la tarification de l'eau au centre de la régulation publique en Algérie* ; actes des JSIRAUF,hanoi,p1-7.

- Serra. L; 1954 : *Le contrôle hydrologique d'un bassin versan*t, AIHS; AG. Rome; tome 3; publ.no 38; pp 349-357

- Smadhi. D, 2000: *évapotranspiration potentielle et besoins en eau de la culture de blé dur dans la région de Sétif (cas du bassin versant de Bousselam). INRAA, laboratoire de bioclimatologie, CRP, Beraki, Alger, p29-40*

- Smadhi. D, Mouhouche. B, 2002 : B*ilan hydrique et besoin d'irrigation de la céréaliculture en région semi-aride.* Revue H.T.E. N° 124 - Septembre / Décembre ; p53-58.

- لذرلسات لتقنيت ولتقارير) Rapports et études techniques (

- A.B.H.-C.S.M (septembre 2000), *Les Cahiers de l'Agence*, *Agence de Bassin Hydrographique Constantinois-Seybouse-Mellégue, Constantine.*
-ANBT, Direction des études (mai 2000) , *étude parcellaire du Transfert Ighil Emda – Mahouane.*
- ANRH, département de la pédologie (2007), *étude agro pédologique de l'extension du périmètre de Kherzet Youssef- Ain Azel -Sétif, (zone sud et nord est).*
-BUREAU NATIONALE DES ETUDES FORESTIERES (BNEF): *Étude d'Aménagement des Bassins Versants, phase1: occupation actuelle des sols du bassin versant de l'oued boussellam (Ain Zada).*
- SONELGAZ (société nationale d'électricité et du gaz - Darguina- wilaya de Bejaia) 2005; *Rapport annuel du barrage d'ighil emda.*
- EDF (Électricité de France) 2001 ; Note de Synthèse : *étude de faisabilité du projet de transfert Sétif-Hodna – « système ouest et est».*
- EDF (Électricité de France) 2002 ; Avant projet détaillé (APD) projet de transfert Sétif-Hodna – « système ouest».
- Électricité et Gaz d'Algérie (direction de l'équipement), mars 1953 : Probabilité d'Apports Minima de l'oued Agrioune a Kherrata.
- Direction des Études de Milieu et de la Recherche Hydraulique, 1978 : Aménagement des plaines d'ain Zada, Guelal, Ain Oulmane.
- DPAT (direction de planification et de l'Aménagement du Territoire) ,2009 *; annuaire statistique de la wilaya de Sétif (année 2008).*
- PNUD, mai 1987, *Guide maghrébin pour l'exécution des études et travaux de retenues collinaires. Algérie, Tunisie, Maroc,* Projet OPE RAB 80/011, Ressources en eau dans les pays de l'Afrique du Nord, 177 p.
- ONID (office nationale de l'irrigation et du drainage*), Avant projet détaillé* ***(APD)*** *étude d'aménagement hydro-agricole des plaines sétifiennes*
-Office National des Statistiques(ONS), 2008, *Recensement général de la population et de* l'habitat RGPH 2008.

الخرائط:

* الخرائط الطبوغرافية 1/50000 : واد أميزور **)Feuille N° 47(**، زيامة**)Feuille N° 48(**، عين روى **)Feuille N° 69(**، خراطة **)Feuille N°70(**، سطيف **)Feuille N° 93(**
* الخرائط الطبوغرافية 1/200000 : سطيف وبجاية
* الخريطة الجيولوجية 1/500000: للشرق الجزائري (Jean Maie Vila,1978)
* خريطة تساوي المطر 1/500000: للشرق الجزائري (ANRH 1989/1969)

الملاحق

صورة رقم (01): غابات البلوط (المروحة بالقرب من مدينة خراطة)

صورة رقم (02): خزان بني عذ أغ ُمأيذا

صورة رقم (03): خزان بني عذ أغ ُمأيذا

صورة (04): خزان التوازن

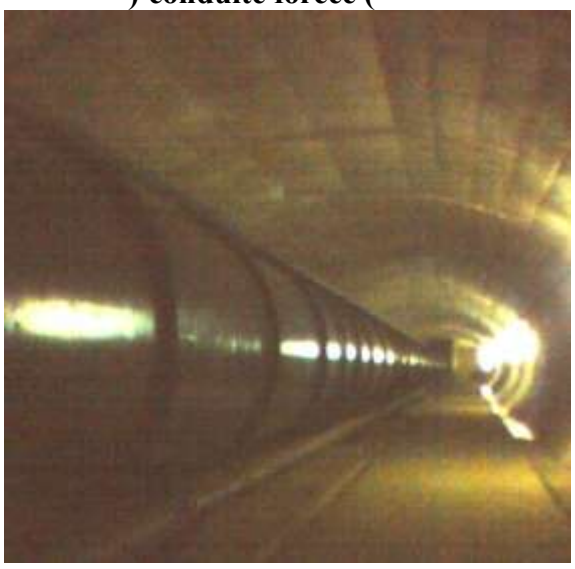
(Cheminée d'équilibre)

صورة (05): صمام الفراشة

(Vanne de tette)

صورة (06): أنبوب الضغط

(conduite forcée)



صورة (07): صمام الحماية

(Vanne de garde)

طور حلزوني يخترق الجبل (: 08) طور حلزوني

) Galerie d’aeration (

طور حلزوني (: 09 طور حلزوني يخترق الجبل

طور حلزوني (: 10 طور حلزوني يخترق الأنفاق

طور حلزوني (: 11 طور حلزوني يخترق الجبل

طوبوغرافية)12(: شكل يبين عدم انتظام سطح الأرض

صورة رقم (13) حجم الرواسب عند مصب واد"أسيف تيسملالت" شمال حويضة سد إيغيل أمدا:

صورة رقم (14) مصب واد البارد بسد إيغيل أمدا:

ىلسلحەي)01(: لاشځنډ د طبلغږ نخ َىځ ن د ا)08/07-71/70(

ان ځا د	شو خ ځ خ	أول ط	اَغ م لږ ذا	ځ ىش خ	ځ بس وي	ض ّ ځ ا ه	ح ق ال ث ُ ِ	ع ُ ِ لږ د	فش پ ږ ى	ل ُ ا ّ	ض ش ّ	ځ ِ ح ح ځ
71-70	1037,30	660,40	662,30	446,10	496,30	478,90	1006,44	245,90	305,50	627,70	389,40	328,40
72-71	1120,40	890,40	692,50	763,40	748,70	754,00	1067,25	392,38	429,10	546,94	509,60	500,70
73-72	1189,90	1294,10	742,90	723,70	719,60	817,10	1304,22	426,40	410,80	829,69	672,70	624,10
74-73	1263,20	1020,60	1140,10	646,70	649,30	533,30	1172,84	193,90	244,50	161,48	430,10	458,90
75-74	1021,00	1036,70	853,20	544,90	551,00	535,90	1037,50	159,20	302,80	121,80	369,80	526,10
76-75	1263,70	1052,60	765,30	746,00	689,39	859,60	1139,50	524,00	508,81	436,60	679,80	881,80
77-76	907,30	826,70	967,10	557,90	592,59	626,40	785,20	310,40	244,90	618,10	748,00	556,50
78-77	835,28	814,80	431,57	397,70	413,19	441,10	888,60	136,20	327,53	360,09	403,71	523,40
79-78	648,07	866,00	643,85	522,60	460,40	509,60	1044,60	204,80	228,60	272,70	429,90	579,60
80-79	814,10	723,10	934,10	473,80	499,90	546,00	879,90	311,71	399,80	395,97	368,10	501,10
81-80	1213,40	1106,91	975,70	563,50	619,40	580,90	1212,20	351,30	335,20	212,60	433,90	559,00
82-81	933,30	984,64	753,30	635,50	611,70	592,00	1015,60	476,70	530,50	320,80	636,00	561,90
83-82	791,30	674,87	1197,50	481,50	558,90	721,90	794,70	327,10	344,70	278,16	409,30	543,70
84-83	782,60	928,20	485,10	798,00	644,10	707,64	1200,20	328,70	319,20	242,20	490,85	677,40
85-84	991,90	1066,30	1735,6	907,60	715,70	1044,60	1677,80	396,40	523,00	379,40	710,03	794,10
86-85	766,60	718,30	815,20	464,70	556,00	513,90	975,10	374,00	410,60	298,40	369,30	534,20
87-86	888,40	1126,40	1103,00	873,00	771,60	720,90	1528,40	488,70	370,50	284,90	557,40	765,10
88-87	522,10	596,60	878,97	407,90	403,60	449,70	649,40	267,04	322,60	302,80	348,50	404,60
89-88	994,70	950,00	891,20	713,00	674,60	687,50	911,20	417,60	489,10	347,20	431,70	688,19
90-89	527,67	631,90	569,50	392,50	477,50	222,00	838,40	293,00	306,40	242,01	378,10	422,00
91-90	921,70	817,70	688,40	565,08	782,67	566,40	1087,30	458,63	579,60	426,65	697,79	706,11
92-91	1041,40	914,20	550,80	638,00	691,00	622,20	1059,40	402,50	524,00	484,86	557,33	687,40
93-92	1141,90	803,90	1063,60	559,90	559,50	455,90	970,70	304,70	445,00	433,50	571,90	590,60
94-93	553,00	519,50	558,80	409,60	369,00	374,81	635,88	183,40	341,00	333,50	371,60	421,20
95-94	1100,92	947,28	478,00	637,10	718,00	813,60	786,30	285,30	438,70	384,70	597,20	663,90
96-95	1070,90	999,14	660,90	577,90	620,70	653,20	1073,50	381,50	495,00	626,70	669,40	714,20
97-96	535,30	400,50	797,60	293,90	369,60	385,40	429,40	207,20	265,00	270,20	348,10	310,50
98-97	1138,30	1288,50	729,70	734,41	645,80	921,30	1250,30	369,60	526,90	610,30	681,10	669,50
99-98	969,50	1058,50	1099,50	647,00	567,10	757,10	987,70	326,00	510,30	524,40	573,30	592,20
00-99	655,41	693,70	834,20	394,40	389,60	503,50	328,90	331,90	320,70	384,60	421,00	399,00
01-00	658,48	693,80	446,80	530,50	498,80	524,50	856,10	251,70	345,50	404,40	434,10	412,50
02-01	658,10	600,50	552,20	398,00	330,30	362,87	719,40	202,20	262,80	259,80	366,40	359,60
03-02	1571,20	1359,60	916,20	1015,50	850,90	1009,57	1351,60	573,70	726,80	961,20	911,20	828,60
04-03	1244,20	1144,00	1457,80	836,00	687,00	771,20	1070,80	386,90	609,40	628,90	508,80	631,27
05-04	1116,10	1006,40	1102,40	919,70	502,50	591,30	945,60	362,90	423,50	485,30	459,80	543,55
06-05	1005,00	904,20	757,20	545,40	579,00	521,20	777,70	364,50	370,40	484,90	606,60	550,20
07-06	885,30	649,50	835,47	517,50	451,59	566,90	699,44	438,10	331,80	466,10	549,40	484,40
08-07	1153,20	1024,32	1030,74	684,58	591,77	625,20	890,90	338,53	274,20	509,10	547,09	524,15
ط ع ژ ى ك	945,58	889,34	836,80	604,33	580,48	614,98	975,00	336,70	398,55	419,96	516,80	566,31

يحهكسلى)02(: اَشِهاف راِزغِلطب د ان غ ىُ خَ ع ال زًى عطِ:

ع ً اسبَ د	شيوري	ان ى أُ	طشن	ع ً عخعع	ع ً سوي	عشخ	ضُ جشاهِ	اغ م ايذا	أولب ط	قعى الأ	ثى خُف	ان غي ا د
-90,8	-93,0	207,7	-127,4	-237,9	-84,2	-158,2	-136,1	-174,5	-228,9	31,4	91,7	71-70
55,7	30,6	127,0	-7,2	-65,6	168,2	159,1	139,0	-144,3	1,1	92,3	174,8	72-71
89,7	12,3	409,7	155,9	57,8	139,1	119,4	202,1	-93,9	404,8	329,2	244,3	73-72
-142,8	-154,0	-258,5	-86,7	-107,4	68,8	42,4	-81,7	303,3	131,3	197,8	317,6	74-73
-177,5	-95,7	-298,2	-147,0	-40,2	-29,5	-59,4	-79,1	16,4	147,4	62,5	75,4	75-74
187,3	110,3	16,6	163,0	*315,5*	108,9	141,7	244,6	-71,5	163,3	164,5	318,1	76-75
-26,3	-153,6	198,1	231,2	-9,8	12,1	-46,4	11,4	130,3	-62,6	-189,8	-38,3	77-76
-200,5	-71,0	-59,9	-113,1	-42,9	-167,3	-206,6	-173,9	-405,2	-74,5	-86,4	-110,3	78-77
-131,9	-169,9	-147,3	-86,9	13,3	-120,1	-81,7	-105,4	-192,9	-23,3	69,6	-297,5	79-78
-25,0	1,3	-24,0	-148,7	-65,2	-80,6	-130,5	-69,0	97,3	-166,2	-95,1	-131,5	80-79
14,6	-63,3	-207,4	-82,9	-7,3	38,9	-40,8	-34,1	138,9	217,6	237,2	267,8	81-80
140,0	132,0	-99,2	119,2	-4,4	31,2	31,2	-23,0	-83,5	95,3	40,6	-12,3	82-81
-9,6	-53,8	-141,8	-107,5	-22,6	-21,6	-122,8	106,9	360,7	-214,5	-180,3	-154,3	83-82
-8,0	-79,3	-177,8	-26,0	111,1	63,6	193,7	92,7	-351,7	38,9	225,2	-163,0	84-83
59,7	124,5	-40,6	193,2	227,8	135,2	303,3	429,6	898,8	177,0	702,8	46,3	85-84
37,3	12,1	-121,6	-147,5	-32,1	-24,5	-139,6	-101,1	-21,6	-171,0	0,1	-179,0	86-85
152,0	-28,0	-135,1	40,6	198,8	191,1	268,7	105,9	266,2	237,1	553,4	-57,2	87-86
-69,7	-75,9	-117,2	-168,3	-161,7	-176,9	-196,4	-165,3	42,2	-292,7	-325,6	-423,5	88-87
80,9	90,6	-72,8	-85,1	121,9	94,1	108,7	72,5	54,4	60,7	-63,8	49,1	89-88
-43,7	-92,1	-178,0	-138,7	-144,3	-103,0	-211,8	-393,0	-267,3	-257,4	-136,6	-417,9	90-89
121,9	181,1	6,7	181,0	139,8	202,2	-39,2	-48,6	-148,4	-71,6	112,3	-23,9	91-90
65,8	125,5	64,9	40,5	121,1	110,5	33,7	7,2	-286,0	24,9	84,4	95,8	92-91
-32,0	46,5	13,5	55,1	24,3	-21,0	-44,4	-159,1	226,8	-85,4	-4,3	196,3	93-92
-153,3	-57,5	-86,5	-145,2	-145,1	-211,5	-194,7	-240,2	-278,0	-369,8	-339,1	-392,6	94-93
-51,4	40,2	-35,3	80,4	97,6	137,5	32,8	198,6	-358,8	57,9	-188,7	155,3	95-94
44,8	96,5	206,7	152,6	147,9	40,2	-26,4	38,2	-175,9	109,8	98,5	125,3	96-95
-129,5	-133,5	-149,8	-168,7	-255,8	-210,9	-310,4	-229,6	-39,2	-488,8	-545,6	-410,3	97-96
32,9	128,4	190,3	164,3	103,2	65,3	130,1	306,3	-107,1	399,2	275,3	192,7	98-97
-10,7	111,8	104,4	56,5	25,9	-13,4	42,7	142,1	262,7	169,2	12,7	23,9	99-98
-4,8	-77,8	-35,4	-95,8	-167,3	-190,9	-209,9	-111,5	-2,6	-195,6	-646,1	-290,2	00-99
-85,0	-53,0	-15,6	-82,7	-153,8	-81,7	-73,8	-90,5	-390,0	-195,5	-118,9	-287,1	01-00
-134,5	-135,7	-160,2	-150,4	-206,7	-250,2	-206,3	-252,1	-284,6	-288,8	-255,6	-287,5	02-01
237,0	328,3	541,2	394,4	262,3	270,4	411,2	394,6	79,4	470,3	376,6	625,6	03-02
50,2	210,9	208,9	-8,0	65,0	106,5	231,7	156,2	621,0	254,7	95,8	298,6	04-03
26,2	25,0	65,3	-57,0	-22,8	-78,0	315,4	-23,7	265,6	117,1	-29,4	170,5	05-04
27,8	-28,1	64,9	89,8	-16,1	-1,5	-58,9	-93,8	-79,6	14,9	-197,3	59,4	06-05
101,4	-66,7	46,1	32,6	-81,9	-128,9	-86,8	-48,1	-1,3	-239,8	-275,6	-60,3	07-06
1,8	-124,3	89,1	30,3	-42,2	11,3	80,3	10,2	193,9	135,0	-84,1	207,6	08-07
336,70	398,54	419,96	516,79	566,31	580,48	604,32	614,98	836,79	889,33	974,99	945,58	يِى عطزِغِلط
136,2	228,6	121,8	348,1	310,5	330,3	293,9	222	431,56	400,5	328,9	522,1	راِزغِلط أل دَ
573,7	726,8	961,2	911,2	881,8	850,9	1015,5	1044,6	1735,6	1359,6	1677,8	1571,2	راِزغِلط الأقَ ظ
237,0	328,2	541,2	394,4	315,5	270,4	411,2	429,62	898,8	470,3	702,8	625,6	الَشِهاف الأقَ ظ
-200,5	-169,9	-298,1	-168,7	-255,8	-250,1	-310,4	-392,9	-405,2	-488,8	-646,1	-423,4	الَشِهاف أل دَ
1977	1978	1974	1996	1996	2001	1996	1989	1977	1996	1999	1987	ان غخ ال دَ
2002	2002	2002	2002	1975	2002	2002	1984	1984	2002	1984	2002	ان غخ ام ظوي
19	20	22	21	23	19	21	21	23	17	18	18	عذد ان غي ا د بحخف
19	18	16	17	15	19	17	17	15	21	20	20	عذد ان غي ا د ال طَحج

(أزرق فاتح) راسُى ا خ ال ً َطَ ج) أكثري ِ ال َعذل ال عاونه َحطح(

(أحمر) سُى ا خ غ رُ ي َطَ ج) أق مي ِ ال َعذل ال عاونه َحطح(

(أزرق داكن) راسُى ا خ را خ الا َح راف ال ىَ خ ة الأقص ً

يوضح رقم)03(: التغير الشهري لدرجات الحرارة الصغرى لبعض المحطات)08/07-71/70(

المحطات	المتوسط السنوي	المتوسط الشهري	المتوسط الفصلي
بوخليفة	35	259	422
اوقاس	32,1	240	368
ايغيل امدا	26,3	218	407
عموشة	30,7	174	261
عين روى	37,4	182	224
تيزي نبراهم	21,1	178	268
سوق الاثنين	32,8	271	414
عين ارنات	34,6	112	103
فرماتو	37,8	123	142
موان	27,1	128	148
الزابري	39,4	149	199
عين عباسة	36,5	171	229

يوضح رقم)04(: التغير الشهري لدرجات الحرارة الصغرى لبعض المحطات)08/07-71/70(:

	المحطات	اوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	المتوسط
1	بوخليفة	12,7	6,73	15,5	52,3	91,6	114,5	114,6	139,2	168,1	107,6	76,3	45,9	78,8
2	اوقاس	12,0	4,65	15,4	51,3	83,0	106,1	101,3	118,5	148,3	106,3	90,7	51,6	74,1
3	ايغيل امدا	8,80	4,38	13,1	39,3	80,5	98,57	113,5	126,7	167,1	90,14	56,8	37,5	69,7
4	عموشة	11,0	5,36	14,3	43,4	59,8	70,30	74,73	82,78	103,6	59,53	41,4	37,8	50,3
5	عين روى	12,0	9,04	16,3	49,3	65,7	66,65	63,69	74,39	85,45	57,45	39,5	43,3	48,5
6	تيزي نبراهم	6,50	2,10	12,5	38,0	65,7	74,71	79,35	89,43	99,16	63,50	53,3	30,6	51,2
7	سوق الاثنين	9,10	6,70	16,9	62,3	90,2	118,4	119,4	128,5	166,1	115,3	90,1	45,9	80,7
8	عين ارنات	8,16	10,5	15,9	36,9	40,7	33,97	26,87	32,08	44,24	30,74	24,3	32,1	28,0
9	فرماتو	10,5	9,01	18,2	38,1	42,2	43,01	39,31	44,60	57,77	35,70	27,8	32,1	33,2
10	موان	5,80	5,99	15,3	37,1	43,4	46,95	42,45	50,01	55,75	47,22	38,0	33,4	35,1
11	الزابري	13,9	5,35	20,0	42,8	50,8	55,65	52,24	70,33	76,86	52,72	37,1	38,8	43,0
12	عين عباسة	11,4	7,46	17,6	45,4	58,1	67,12	63,98	73,54	91,24	51,57	39,4	39,3	47,1

يوضح رقم (05) انحرافات قيم التساقطات الشهرية عن المتوسط

المحطات	اوت	جويلية	جوان	ماي	أفريل	مارس	فيفري	جانفي	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	المتوسط
بوخليفة	-66,1	-72,1	-63,2	-26,4	12,9	35,8	35,9	60,4	89,4	28,8	-2,5	-32,8	**78,8**
اوقاس	-62,1	-69,5	-58,7	-22,8	8,9	32,0	27,2	44,4	74,3	32,2	16,6	-22,5	**74,1**
ايغيل امدا	-60,9	-65,4	-56,6	-30,4	10,9	28,8	43,8	57,0	97,4	20,4	-12,9	-32,2	**69,7**
عموشة	-39,3	-45,0	-36,1	-6,9	9,5	19,9	24,4	32,4	53,3	9,2	-8,9	-12,6	**50,4**
عين روى	-36,5	-39,5	-32,3	0,8	17,1	18,1	15,1	25,8	36,9	8,9	-9,0	-5,2	**48,6**
تيزي نبراهم	-44,7	-49,2	-38,7	-13,2	14,5	23,5	28,1	38,2	47,9	12,3	2,1	-20,6	**51,2**
سوق الاثنين	-71,7	-74,1	-63,8	-18,4	9,5	37,7	38,7	47,7	85,4	34,5	9,3	-34,8	**80,8**
عين ارنات	-19,9	-17,5	-12,2	8,9	12,7	5,9	-1,2	4,0	16,2	2,7	-3,7	4,1	**28,1**
فرماتو	-22,6	-24,2	-15,0	4,9	9,0	9,8	6,1	11,4	24,6	2,5	-5,4	-1,1	**33,2**
موان	-29,3	-29,1	-19,8	2,0	8,3	11,8	7,3	14,9	20,6	12,1	2,9	-1,7	**35,1**
الزابري	-29,1	-37,7	-23,0	-0,2	7,8	12,6	9,2	27,3	33,8	9,6	-6,0	-4,2	**43,1**
عين عباسة	-35,8	-39,7	-29,5	-1,8	11,0	19,9	16,8	26,3	44,1	4,4	-7,8	-7,9	**47,2**

المصدر: الديوان الوطني للأرصاد الجوية

ي ل ك ح ه ى)06(:ل خ ظ ظ ئ ض الإ ح ظ ئ ُ خ ن ز غ ل ط د) 08/07-71/70(

ك ح ط د		ع ز ف	ل ف ش	ى ف ّ ق	د غ ق	ج َ ف ِ	ف ف ش ّ	س س ط	أ ف ش َ م	پ ّ	چ ا ّ	ج ى َ خ	ا و د	ا ن غ خ
	moy	46,0	76,3	107,6	168,2	139,2	114,7	114,6	91,7	52,3	15,6	6,7	12,7	945,6
	δ	47,2	78,4	74,6	131,9	97,5	72,2	73,1	66,4	42,2	21,8	17,5	15,0	243,8
ش ى خ ف خ	cv	1,0	1,0	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	1,4	2,6	1,2	0,3
	min	0,0	0,0	0,0	8,3	10,1	0,0	2,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	522,1
	max	226,4	309,7	278,4	502,8	416,3	312,0	314,8	326,5	185,2	83,5	79,4	50,4	1571,2
	moy	51,6	90,7	106,3	148,4	118,6	101,3	106,1	83,0	51,3	15,4	4,6	12,1	889,5
	δ	52,0	79,6	69,8	103,4	88,1	63,9	63,5	46,2	40,2	22,3	11,6	19,2	221,9
ا و ل ط	cv	1,0	0,9	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1,4	2,5	1,6	0,2
	min	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	400,5
	max	211,5	305,7	245,5	397,7	387,4	252,9	278,7	207,3	179,3	91,9	63,0	67,2	1359,6
أ غ م ي ذ ا	moy	37,6	56,8	90,1	167,2	126,7	113,6	98,6	80,6	39,3	13,1	4,4	8,8	836,8
	δ	25,7	46,4	75,0	129,1	92,0	88,0	66,9	67,5	30,3	13,7	7,4	10,4	276,8
	cv	1,5	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3	1,5	1,2	1,3	1,0	0,6	0,8	3,0
	min	0,8	0,0	0,0	7,4	16,5	0,0	3,6	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	431,6
	max	105,8	204,4	331,7	547,3	406,4	456,0	286,5	323,4	129,7	59,1	29,1	42,6	1735,6
ع ى ش خ	moy	37,8	41,5	59,5	103,6	82,8	74,7	70,3	59,9	43,5	14,3	5,4	11,1	604,3
	δ	27,5	38,4	48,1	83,3	63,3	60,4	46,0	37,2	28,7	15,2	11,6	15,3	171,2
	cv	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	1,1	2,2	1,4	0,3
	min	0,0	0,0	0,0	5,1	11,5	0,0	3,6	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	293,9
	max	105,3	198,2	221,4	370,0	267,6	288,5	207,9	150,6	122,1	74,0	55,0	68,0	1015,5
	moy	43,6	40,0	58,0	85,5	73,5	63,7	65,9	62,7	49,0	16,7	9,4	12,6	580,5
	δ	29,7	29,2	37,3	57,7	50,2	41,1	44,8	35,4	33,5	16,8	12,7	10,4	128,9
ع س و ي	cv	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	1,0	1,4	0,8	0,2
	min	0,5	2,0	0,5	14,4	10,1	1,5	5,3	6,1	2,0	0,0	0,0	0,0	330,3
	max	169,5	120,9	154,2	226,5	208,0	179,0	190,7	176,0	136,5	78,1	64,0	37,3	850,9
ض ّ ق ا ى	moy	30,6	53,3	63,5	99,2	89,4	79,3	74,7	65,7	38,0	12,5	2,1	6,5	615,0
	δ	27,5	62,3	48,7	76,4	69,4	55,8	56,6	47,5	32,7	14,0	4,8	10,1	178,7
	cv	0,9	1,2	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9	1,1	2,3	1,6	0,3
	min	0,0	0,0	0,0	6,2	10,2	0,0	6,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	222,0
	max	109,6	291,5	168,6	335,7	321,6	208,0	224,9	213,0	167,7	65,1	27,4	42,4	1044,6
ع ى ق ا ل ث ُ ِ	moy	45,9	90,1	115,3	166,2	128,5	119,4	118,4	90,3	62,3	17,0	6,7	9,1	969,3
	δ	41,8	89,4	80,6	119,2	82,1	76,8	93,3	56,2	48,9	21,6	12,1	21,6	267,1
	cv	0,9	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,6	0,8	1,3	1,8	2,4	0,3
	min	0,0	0,0	1,8	3,3	2,8	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	328,9
	max	150,5	339,4	309,9	450,2	311,0	261,4	491,6	246,2	225,5	79,2	52,0	97,6	1677,8
ع ِ ا ب َ د	moy	32,1	24,3	30,7	44,2	32,1	26,9	34,0	40,7	37,0	15,9	10,5	8,2	336,7
	δ	25,4	20,8	24,3	33,7	26,6	19,3	26,8	25,7	29,6	15,9	13,3	10,1	102,5
	cv	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	0,8	1,0	1,3	1,2	0,3
	min	0,0	0,0	0,0	2,2	0,6	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	136,2
	max	103,8	79,2	115,0	116,4	113,6	88,7	152,1	142,0	134,4	54,8	49,4	36,0	573,7
	moy	32,1	27,8	35,7	57,8	44,6	39,3	43,0	42,3	38,1	18,2	9,0	10,6	398,5
	δ	26,4	23,8	30,5	39,2	35,5	27,3	32,6	24,6	29,7	14,7	10,8	11,9	115,6
ف ش ي چ ا ر ى	cv	1,2	1,2	1,2	1,5	1,3	1,4	1,3	1,7	1,3	1,2	0,8	0,9	3,4
	min	0,0	0,0	0,0	1,4	2,0	0,0	0,0	12,5	1,5	0,0	0,0	0,0	228,6
	max	148,3	112,7	130,1	142,1	165,1	138,7	162,5	104,5	120,2	50,0	46,6	56,6	726,8
ي ي ا ّ	moy	33,4	38,0	47,2	55,8	50,0	42,4	46,9	43,5	37,1	15,4	6,0	5,8	421,5
	δ	27,9	47,8	47,1	39,2	51,3	33,5	36,8	29,5	33,1	14,2	10,9	6,6	175,4
	cv	0,8	1,3	1,0	0,7	1,0	0,8	0,8	0,7	0,9	0,9	1,8	1,1	0,4
	min	0,0	0,0	0,0	1,9	0,5	0,0	2,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	121,8
	max	111,5	269,0	210,7	158,1	256,7	185,3	157,0	129,0	106,3	55,0	44,8	24,3	961,2
ف ش ّ	moy	38,9	37,1	52,7	76,9	70,3	52,2	55,6	50,9	42,8	20,0	5,3	14,0	516,8
	δ	24,6	34,6	49,6	51,4	57,5	37,4	39,7	31,9	34,4	20,6	8,9	21,4	137,1
	cv	0,6	0,9	0,9	0,7	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	1,0	1,7	1,5	0,3
	min	0,0	0,0	1,8	7,5	7,7	0,0	8,2	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	348,1
	max	99,1	160,7	191,2	224,9	220,5	163,2	179,4	159,7	141,4	72,1	32,3	112,6	911,2
	moy	39,3	39,4	51,6	91,2	73,5	64,0	67,1	58,2	45,4	17,7	7,5	11,4	566,3
	δ	25,0	27,2	37,4	66,7	54,5	49,3	52,4	37,8	33,3	14,4	12,9	9,6	136,7
غ ِ ع ج ع خ	cv	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,7	0,8	1,7	0,8	0,2
	min	0,0	2,4	0,0	4,7	13,6	0,0	9,1	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	310,5
	max	97,5	112,6	150,1	276,8	236,9	226,4	264,5	152,0	143,3	56,1	66,0	34,9	881,8

يەحئىلى)07(دشددلُى لزغلطب د نغَىَخ ح غت لبَى ّ لنزى ّ)1971/1970 – 2008/2007(

	moy log p	δ log p	يعانحيبرقُه ُ رّ
تَى خفُح	2,740	0,120	Log p = u*0,120 +2,74
أقَىاش	2,699	0,116	Log p = u*0,116 + 2,699
اَعُماياذا	2,586	0,139	Log p = u*0,139+ 2,586
عُشح	2,583	0,124	Log p = u*0,124 +2,583
عُ ِروي	2,505	0,102	Log p = u*0,102 + 2,505
دُسّثراى	2,971	0,133	Log p = u*0,133 +2,971
سىقالث ُ ِ	2,770	0,135	Log p = u*0,135 + 2,770
عُ ِ ارَاخ	2,753	0,146	Log p = u*0,146 +2,753
فويانى	2,764	0,123	Log p = u*0,123 + 2,764
انغا ّ	2,901	0,186	Log p = u*0,186 + 2,901
لس ا رّ	2,935	0,111	Log p = u*0,111 +2,935
عُ عشلح	2,960	0,108	Log p = u*0,108+2,960

يەحئىلى)08(: رغُشا د لزغلطب د لاُ ي ُخ لامظي ي) 2007/1970 (

انغىا د	شى خفُخ	اولِط	عىشرخ	ع ِس وي	ض ّ غىا ى	عىقالث ُ ِ	ع ِ لىب د	فشهرى	ك ىا ّ	فشل ّ	ع ُ عجعخ
71/70	108,30	52,30	24,00	42,30	64,00	45,15	20,10	20,00	26,60	27,20	35,00
72/71	68,30	59,10	58,50	46,90	82,80	45,15	21,60	29,20	20,40	33,50	40,40
73/72	64,40	99,70	40,80	42,60	44,00	45,15	31,00	43,00	98,00	56,30	26,80
74/73	130,40	86,90	70,60	60,60	74,00	85,00	29,20	34,00	49,20	53,60	45,00
75/74	106,00	108,00	72,00	76,60	106,00	74,70	16,40	30,80	17,00	32,00	55,30
76/75	51,60	86,00	31,50	42,80	47,00	98,20	48,00	33,50	31,60	44,00	102,00
77/76	63,00	66,60	42,00	40,00	48,00	125,80	25,00	27,20	26,40	54,60	44,00
78/77	67,90	69,00	40,00	27,73	68,60	67,20	10,00	19,80	19,86	25,98	65,00
79/78	33,80	55,10	51,00	29,50	63,00	74,00	23,90	24,60	21,30	26,60	40,00
80/79	72,10	53,40	30,00	47,50	92,00	57,10	16,36	101,00	19,86	28,70	53,50
81/80	95,30	109,00	105,00	54,50	61,00	96,00	25,00	34,40	23,90	37,00	55,20
82/81	53,20	66,00	51,00	40,00	88,00	64,00	26,10	39,40	64,60	46,10	43,60
83/82	67,60	111,60	32,00	48,00	87,00	116,00	16,40	24,50	21,40	27,00	28,50
84/83	82,00	58,80	48,00	70,50	51,00	64,70	36,00	35,00	23,10	39,30	76,10
85/84	70,50	60,00	64,00	60,00	108,00	101,80	50,60	28,00	26,20	49,00	66,80
86/85	60,10	46,80	50,00	54,00	32,00	96,50	26,60	20,70	21,40	22,40	43,80
87/86	36,10	55,20	53,00	37,50	49,00	101,20	42,80	28,10	11,70	32,90	64,60
88/87	33,20	32,70	40,00	27,50	36,00	39,20	22,00	29,60	66,40	30,80	25,50
89/88	47,60	84,10	74,50	80,00	77,90	69,50	40,00	31,10	17,60	49,60	43,90
90/89	45,20	88,10	65,00	33,50	25,40	69,00	28,50	29,90	24,60	47,00	32,50
90/90	88,10	80,00	40,00	60,50	48,90	160,60	35,80	41,50	29,60	57,20	68,40
92/91	65,70	83,60	70,00	56,00	40,00	95,90	30,60	31,10	49,00	40,60	36,80
93/92	67,80	52,10	48,00	46,00	90,30	56,20	26,60	45,70	31,90	66,00	54,70
94/93	36,80	50,40	32,20	32,50	27,03	53,20	17,50	28,10	24,40	32,00	31,00
95/94	134,40	62,50	50,70	80,00	49,10	55,90	24,20	22,70	27,30	58,70	42,40
96/95	61,10	59,20	49,70	43,50	65,20	93,50	34,00	43,50	53,50	54,10	50,20
97/96	41,00	30,40	24,80	23,00	24,00	55,00	21,10	18,20	18,60	22,60	27,00
98/97	113,00	73,50	56,00	42,00	83,30	149,80	16,90	31,20	66,00	54,30	38,90
99/98	80,40	108,40	53,30	46,00	38,00	67,60	42,30	50,30	64,40	50,50	58,70
1999	60,30	54,20	41,70	45,00	51,10	55,30	41,00	30,20	46,10	39,50	54,10
01/00	51,00	72,60	42,10	35,00	39,80	79,50	20,00	26,30	45,90	37,80	37,20
02/01	61,00	63,60	41,30	21,00	29,67	54,80	20,70	25,30	30,00	29,50	42,00
03/02	99,90	93,50	72,80	82,50	103,00	97,20	42,70	71,60	67,80	74,90	85,30
04/03	75,50	84,10	103,00	64,00	56,00	47,50	16,40	38,70	38,00	46,20	76,60
05/04	60,60	75,40	109,50	51,50	79,10	80,30	44,50	61,10	58,90	46,00	57,30
06/05	60,00	60,20	34,50	45,50	54,00	58,00	33,40	28,90	37,00	43,40	40,90
07/06	59,10	48,70	41,30	28,00	68,00	81,00	49,40	33,40	32,00	39,50	43,70
08/07	50,00	113,40	62,80	55,00	92,00	98,90	33,00	18,40	55,40	44,80	32,30
moy	69,01	71,43	53,07	47,87	61,66	78,30	29,10	34,47	37,02	42,14	49,08
ecarty	25,23	21,83	20,69	15,97	23,87	28,36	10,70	15,69	19,51	12,53	17,25
cv	0,37	0,31	0,39	0,33	0,39	0,36	0,37	0,46	0,53	0,30	0,35
min	33,20	30,40	24,00	21,00	24,00	39,20	10,00	18,20	11,70	22,40	25,50
max	134,40	113,40	109,50	82,50	108,00	160,60	50,60	101,00	98,00	74,90	102,00

يحكى)09(: لانخفاض درجة الحرارة العظمى في شهر آذار (71/70 – 08/07)

	الأخرف	الشواء	التوت	الصوف
تشي خفوح	16,6	24,9	19,3	4,2
أوقاش	16,1	22,8	18,6	3,0
عكّوش	17,0	26,4	20,1	5,0
عروي	23,5	33,2	26,4	9,3
ذسكراوي	16,7	27,0	19,1	4,1
سريق الأ	15,3	22,7	17,2	2,8
عراخ	14,4	20,3	17,1	6,6
ـريانى	18,4	24,8	20,5	7,7
لايا	15,4	21,2	16,9	5,5
لسارّ	16,0	21,9	17,9	5,7
عرعلح	20,3	29,0	23,3	7,7

يحكى)10(: لانخفاض درجة حرارة تطبيق " Criddle -Blaney " وخطأ الخوارزمية

تبخر	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول	أيلول	آب	تموز
TC	23,4	20,5	15,5	12,4	10,7	11,4	13,7	15,7	18,7	22,5	25,4	26
TF	74,08	68,88	59,95	54,33	51,31	52,43	56,68	60,23	65,62	72,44	77,76	78,71
P% (36°)	6,66	6,88	7,84	8,36	6,92	6,84	8,34	8,86	9,87	9,89	10	9,44
K	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
ETPp	2,96	2,84	2,82	2,73	2,13	2,15	2,84	3,2	3,89	4,3	4,67	4,46
ETPmm	74	71,08	70,5	68,13	53,26	53,8	70,9	80,04	97,15	107,46	116,63	111,46
عطف	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول	أيلول	آب	تموز
TC	20,3	16,5	9,2	5,7	5,1	6	9,7	12,5	17,5	22,9	26,3	25,6
TF	68,49	61,62	48,56	42,3	41,2	42,74	49,41	54,57	63,58	73,22	79,27	78,13
P% (36°)	6,66	6,88	7,84	8,36	6,92	6,84	8,34	8,86	9,87	9,89	10	9,44
K	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
ETPp	2,74	2,54	2,28	2,12	1,71	1,75	2,47	2,9	3,77	4,34	4,76	4,43
ETPmm	68,42	63,59	57,11	53,04	42,76	43,86	61,81	72,52	94,13	108,62	118,9	110,63

يحكى)11(: لانخفاض درجة حرارة تطبيق "Turc " وخطأ الخوارزمية

تداخ	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	خطأ	فبراير	يناير	فلاير	مايو	خيا	خيوخ	أوخ
etp	87	89,5	77,9	65,4	60,4	57	69,2	67,6	65,1	86,7	100	111,3
t	23,4	20,5	15,5	12,4	10,7	11,4	13,7	15,7	18,7	22,5	25,4	26
h	10,2	8,4	7,4	6,4	5,7	5,9	7,3	8,5	9,1	11,8	12,8	12,7
H	12,4	11,2	10,2	9,7	10	10,8	12	13,1	14,2	14,7	14,4	13,6
iga	735,6	576,1	435,3	370,9	411,3	537,4	702,9	848,4	946	980,7	957	868,8
ig	507,1	370,9	273,1	218,5	220,3	279,4	390,4	492,9	548	663,6	700,8	661,5
hr	77,7	76,6	76,4	76,6	78,9	76,5	73,8	72,8	75,9	76	74	75,7
k	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
etp turc	132,3	97,9	64,1	49	45,4	53,5	84,7	108,2	133,7	155,2	177,6	168,9
سطف	حزيران	أيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون أول	تشرين ثاني	تشرين أول	أيلول	آب	تموز
etp	130,7	53,6	35,1	19,1	13,8	19,8	16	57	128,9	163,6	155,3	147,1
t	20,3	16,5	9,2	5,7	5,1	6	9,7	12,5	17,5	22,9	26,3	25,6
h	9	7,2	6,1	5	5,3	5,9	7,2	7,7	9	10,5	11,5	10,3
H	12,4	11,3	10,3	9,7	10	10,8	12	13,1	14,1	14,6	14,4	13,5
iga	739,8	582,6	442,7	378,7	419	544,2	707,7	850,9	946,3	980	956,9	870,6
ig	465,5	335,7	242,9	189,1	213,2	282,1	391,2	462,7	544	612,8	647,2	567,8
hr	59	65,2	75,6	81,8	78,1	73,7	66,5	63,3	57,6	44,6	39,4	43,5
k	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
etp turc	115,5	81,3	43,4	26,6	27	35,6	69,7	91	129,1	155,5	191,2	157,7

يەحكىلى)12(: لانجش رَح ح غتطش َمخ " Thorntwaite " يۆحطو ٍ ثچ-َخ و ع ُطف

ث چ-َخ	عزِ ڤى	أكۆبش	َف ڤى	د َغ ڤى	چف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	ف ش َم	ى ب ّ	ج ىا ّ	ج ى َه ُخ	أو د	ل غ ُخ
etp	87,0375	89,5	77,9	65,36	60,43	56,99	69,22	67,59	65,13	86,74	100	111,3	**937,2**
t	23,3752	20,49	15,53	12,41	10,73	11,35	13,71	15,68	18,68	22,47	25,42	25,95	**18**
i	10,3289	8,459	5,561	3,959	3,176	3,461	4,604	5,643	7,355	9,726	11,73	12,1	**86,1**
c 36°	1,03	0,97	0,86	0,84	0,87	0,85	1,03	1,1	1,21	1,22	1,24	1,16	
Etp c	**89,649**	**86,82**	**66,99**	**54,9**	**52,57**	**48,44**	**71,3**	**74,35**	**78,81**	**105,8**	**124**	**129,1**	**982,8**
عطُف	عزِ ڤى	أكۆبش	َف ڤى	د َغ ڤى	چف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	ف ش َم	ى ب ّ	ج ىا ّ	ج ى َه ُخ	أو د	ل غ ُخ
etp	130,74	53,62	35,15	19,11	13,77	19,84	16,04	56,97	128,9	163,6	155,3	147,1	**940,2**
t	20,2722	16,46	9,203	5,722	5,11	5,969	9,67	12,54	17,55	22,9	26,26	25,63	**14,77**
i	8,32547	6,071	2,518	1,227	1,034	1,308	2,714	4,022	6,69	10,01	12,32	11,87	**68,11**
c 36°	1,03	0,97	0,86	0,84	0,87	0,85	1,03	1,1	1,21	1,22	1,24	1,16	
Etp c	**134,66**	**130,74**	**53,62**	**35,15**	**19,11**	**13,77**	**19,84**	**16,04**	**56,97**	**12,54**	**155,3**	**170,6**	**1060**

يەحكىلى)13(ل ً ڤصَ خ انئ ُخن- : "Turc" يۆحطو ٍ ثچ-َخ و ع ُطف

ت د اج	عزِ ڤى	لڤش	َف ڤى	د َغ ڤى	چ َف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	أف ش َم	پ ب ّ	چ ىا ّ	چ ى َخ	أو د	
لازِ ڤل ط ڤاى(p	61,5	75,7	102,4	180,1	132,2	88,5	82,6	70,3	40,8	6,4	14,5	10,7	**865,6**
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ك ِ etp ڤاى(	87	89,5	77,9	65,4	60,4	57	69,2	67,6	65,1	86,7	100	111,3	**937,2**
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ظ ّ ح)etp c(	132,3	97,9	64,1	49	45,4	53,5	84,7	108,2	133,7	155,2	177,6	168,9	**1270,6**
p - etp c	-70,9	-22,2	38,3	131,1	86,8	35	-2,2	-37,9	-92,9	-148,8	-163,1	-158,2	**-405,1**
ل ڤچ ڤى زَح ل ح ُ م ِ etr	61,5	75,7	64,1	49	45,4	53,5	84,7	108,2	80,7	6,4	14,5	10,7	**654,4**
ل ُ ڤى و ّ ل ُ غ ز ع ُ م rfu	0	0	38,3	80	80	80	77,8	39,9	0	0	0	0	
ڤب ئ غ) ex(	0	0	0	89,4	86,8	35	0	0	0	0	0	0	
ل ڤچ ڤى) Da(	125,2	70	0	0	0	0	0	0	0	234,7	240,7	224	**1185,2**
س طف	عزِ ڤى	لڤش	َف ڤى	د َغ ڤى	چ َف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	أف ش َم	پ ب ّ	چ ىا ّ	چ ى َخ	أو د	ل ُ ج ُ ى ع
لازِ ڤل ط ڤاى(P	41,6	31,9	38	58,1	45,6	24	31	41,6	37,8	21,4	16,1	14,4	401,5
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ك ِ Etp ڤاى(	130,7	53,6	35,1	19,1	13,8	19,8	16	57	128,9	163,6	155,3	147,1	
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ظ ّ ح)Etp c(	115,5	81,3	43,4	26,6	27	35,6	69,7	91	129,1	155,5	191,2	157,7	1123,7
p - etp c	-73,9	-49,5	-5,5	31,4	18,7	-11,6	-38,7	-49,4	-91,3	-134,1	-175,1	-143,3	
ل ڤچ ڤى زَح ل ح ُ م ِ etr	**41,6**	**31,9**	**38**	**26,6**	**27**	**35,6**	**69,5**	**41,6**	**37,8**	**21,4**	**16,1**	**14,4**	**401,5**
ل ُ ڤى و ّ ل ُ غ ز ع ُ م Rfu	**0**	**0**	**0**	**31,4**	**50,1**	**38,5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
ڤب ئ غ) Ex(	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ل ڤچ ڤى) Da(	**73,9**	**49,5**	**5,5**	**0**	**0**	**0**	**38,7**	**49,4**	**91,3**	**134,1**	**175,1**	**143,3**	**760,7**

يەحكىلى)14(: ل ً ڤصَ خ انئ ُخن- : "thorntwaite" يۆحطو ٍ ثچ-َخ و ع ُطف:

ث چ-َخ	عزِ ڤى	لڤش	َف ڤى	د َغ ڤى	چ َف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	أف ش َم	پ ب ّ	چ ىا ّ	چ ى َخ	أو د	
لازِ ڤل ط ڤاى(	61,48	75,69	102,39	180,08	132,2	88,51	82,56	70,28	40,82	6,35	14,54	10,7	865,6
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ك ِ etp ڤاى(	87,04	89,5	77,9	65,36	60,43	56,99	69,22	67,59	65,13	86,74	100,04	111,3	937,24
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ظ ّ ح)etp c(	89,65	86,82	66,99	54,9	52,57	48,44	71,3	74,35	78,81	105,82	124,05	129,1	982,8
p - etp c	-28,17	-11,13	35,39	125,17	79,63	40,07	11,26	-4,07	-37,99	-99,47	-109,5	-118,4	
ل ڤچ ڤى زَح ل ح ُ م ِ etr	61,48	75,69	66,99	54,9	52,57	48,44	71,3	74,35	78,81	44,29	14,54	10,7	654,06
ل ُ ڤى و ّ ع م إل ع ز ع ب ّ ل	0	0	35,39	80	80	80	80	75,93	37,94	0	0	0	
ڤب ئ غ) ex(	0	0	0	80,56	79,63	40,07	11,26		0	0	0	0	
ل ڤچ ڤى) Da(	28,17	11,13	0	0	0	0	0	0	0	99,47	109,51	118,4	366,68
ع طف	عزِ ڤى	لڤش	َف ڤى	د َغ ڤى	چ َف ِ	ففُ ش ّ	پس ط	أف ش َم	پ ب ّ	چ ىا ّ	چ ى َخ	أو د	ل ُ ج ُ ى ع
لازِ ڤل ط ڤاى(	41,6	31,9	38	58,1	45,6	24	31	41,6	37,8	21,4	16,1	14,4	401,5
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ك ِ etp ڤاى(	130,7	53,6	35,1	19,1	13,8	19,8	16	57	128,9	163,6	155,3	147,1	940,2
ل ڤچ ڤى زَح ل ُ ظ ّ ح)etp c(	134,7	52	30,2	16,1	12	16,9	16,5	62,7	156	199,6	192,6	170,6	1059,8
p - etp c	-93	-20,1	7,7	42	33,6	7,2	14,5	-21	-118,2	-178,3	-176,5	-156,2	
ل ڤچ ڤى زَح ل ح ُ م ِ etr	41,6	31,9	30,2	16,1	12	16,9	16,5	62,7	96,7	21,4	16,1	14,4	376,5
ل ُ ڤى و ّ ع م إل ع ز ع ب ّ ل	0	0	7,7	49,7	80	80	80	59	0	0	0	0	
ڤب ئ غ) ex(	0	0	0	0	3,4	7,2	14,5	0	0	0	0	0	
ل ڤچ ڤى) Da(	93	20,1	0	0	0	0	0	0	118,2	178,3	176,5	156,2	742,3

يوضح الجدول)15(: انواع دراسة التبخر النتح ي وكيفية حسابه:

	الصيغ	عناصر الصيغ
Turc 1954 A	Etp = p/ √(0,9+p²/L²) L = 300 + 24t + 0,05t ^3	p: المطر السنوي (mm) t: درجة الحرارة السنوية (°c)
Turc 1954 B	50% < Hr Etp = [(k*t)*(ig+50)]/(t+15) hr < 50% Etp =((k *t)*(ig))/(t+15)* (1+(50-hr/70)) Ig = iga*(0,18+0,62*h/H) k=0.013*Nj mois	Nj mois: عدد الأيام الشهرية t: درجة الحرارة الشهرية (°c) Ig: الإشعاع الشمسي النظري (cla/cm²/jour) Iga: الإشعاع الشمسي على سطح الأرض (cla/cm²/jour) h : درجة التشبع الفعلي (مم / يوم) H: التشبع الممكن (مم / يوم) Hr نسبة الرطوبة (%)
Blaney-Criddle 1945	Etp (pouces) = k*f = k* t(f) * p% (pouces) P% = (Pmois/ Pan)*100 1 pouce = 25mm tf = tc*1,8+32 k = 06	Etp (pouces): التبخر النتح ي الشهري (pouces) Etp (mm) : التبخر النتح ي الشهري (mm) f: معامل الحرارة الشهري k: معامل شهري للنبات tf: درجة الحرارة الشهرية (centigrades) fahrenheit) tc: درجة الحرارة الشهرية (°c) P% : النسبة الشهرية
Etp thorntwaite 1948	ETP= CTa a= 0.016i+0.5 i= somme (t/5)^1,514	C: معامل تصحيحي للشهر t: درجة الحرارة الشهرية (°c)

يوضح الجدول) 16(: المدى الشهري للإشعاع على سطح الأرض)iga(ودرجة التشبع)H(

	iga	H	iga	H	iga	H	iga	H	iga	H	iga	H	iga	H	
	0°	0°	10°	10°	20°	20°	30°	30°	40°	40°	50°	50°	60°	60°	
جانفي	858	12,1	759	11,62	642	11,09	508	10,45	364	9,71	322	8,58	87,5	6,78	
فيفري	888	12,1	821	10,8	732	11,49	624	11,09	495	10,64	360	10,07	215	9,11	
مارس	890	12,1	873	12,08	834	12,04	764	12	673	11,96	562	11,9	432	11,81	
أفريل	862	12,1	894	12,35	902	12,6	880	12,9	833	13,26	764	13,77	676	14,61	
ماي	816	12,1	885	12,59	930	13,11	950	13,71	944	14,39	920	15,46	880	17,18	
جوان	790	12,1	873	12,7	934	13,33	972	14,07	985	14,96	983	16,33	970	18,73	
جويلية	804	12,1	879	12,64	930	13,24	955	13,85	958	14,68	938	15,86	908	17,97	
أوت	833	12,1	880	12,44	902	12,8	891	13,21	858	13,72	800	14,49	728	15,58	
سبتمبر	875	12,1	872	12,18	843	12,26	788	12,36	710	12,46	607	12,63	487	12,89	
أكتوبر	880	12,1	830	11,9	755	11,7	658	11,45	536	11,15	404	10,77	262	10,14	
نوفمبر	860	12,1	767	11,69	656	11,19	528	10,67	390	10	246	9,08	111	7,58	
ديسمبر	842	12,1	735	11,51	610	10,91	469	10,23	323	9,39	180	8,15	55,5	6,3	

Halimi Abd el Kader, 1980 : Atlas Blédéen ; *climat et étages végétaux*

)بَ ُع ءبثشكٍِي GWH 198 ج َ)ٌ ىَ ثُشدىخ ُكُنشُ ه ك خُ ه زخيعٍضظ خك :)17(ىلكحي

caractéristiques		Ighil emda (1953)	Chabet akra (1945)	Ighzer ouftis(1950)
	type de barrage	digue en pierraille avec masque amont en béton bitumineux	Barrage voute à seuil déversant R moyen = 52m	Barrage voute à seuil déversant (parement amont cylindrique R = 38m
BARRAGES	cote de crête	535,5m NGA	430 m NGA	231 m NGA
	longueur en crête	710m	106 m	60m
	longueur en crête	9m	-	-
	hauteur hors sol	75m	19.3 m(30m compris bec de fractionnement	30m
	pente parement amont	1/1,6	0,075	vertical
	pente parement aval	1/1,5	0,02	
	surface du masque amont	65000m2	-	-
	volume de la digue	3200000 m3	-	-
	cote zéro	460m NGA	406 m NGA	201m NGA
	Galerie de pied	Ø 2,2		
RETENUES	Bassin versant	652 km ²	652 +11 km ²	44 km ²
	périmètre du BV	128,6 km	-	-
	altitude moy du bv	800 m	-	-
	altitude max du bv	2004 m	-	-
	capacité initiale	156 Hm 3	0,288 Hm 3	225000m 3
	capacité utile	154,8 Hm 3	259500m 3	
	limite utile	472,5 m N GA	422 m N GA	221m N GA
	volume mort	1,13 Hm 3	25000 m3	
	pluviométrie moyenne annuelle	1100 mm	1100mm	1300
	apports moyens annuels	180		
	évaporation annuelle	130 mm	130 mm	
	surface plan d'eau à R.N	637,6 Ha	28500 m²	
	limite utile	472 m	422 m	221 m N GA
	cote de retenue normale	532 m	430 m	231 m N GA
	cote PHE	535	436,5 m	233,8 m N GA
	Envasement annuel	0,8 Hm 3		
	apport solide annuel moy	4440 t/km²/an		
EVACUATEUR DE CRUES	type	3 galeries elliptiques profil creager	seuil déversant avec bec de fractionnement	seuil déversant avec déflecteur et bec de fractionnement
	vannes	secteur10x13 m		sans vannes
	côte du seuil	520 m N GA	430 m N GA	231 m N GA
	débit max	2500 m3/s	2500 m3/s	600 m3/s
VIDANGE	Nombre	3 pertuis blindés sur 2,7m + batardeau de 4,5x1, 8 m²	2	2
	vannes	à glissières 2x1, 8x2, 7	chenilles 4x2	plates 1,6x2
	côte du seuil	466,5 m NGA	406 m NGA	203,5 m NGA
	débit max	450m3/s	2x 150 m3/s	2 x 50m3/s
DEVASEMENT	diamètre et nombre	8 Ø 0,400		
	débit max	8x2,2 m3/s		

ىُسلل َ رقلل ٌ ىَ ثسلىحً ذ إَ ُغ ُ م أيذا) 2005 (– دق ُ ُح –

يحك رقم)18(: خاص بالسد المنجز لغذاء السكان :

	unités	
Nom du cour d'eau		El geussar
Superficie du bv	Km²	20. 8
Apport annuels (40 an)	Hm^3/an	2.6
volume mort	Hm^3	0.5
Capacité utile d'exploitation	Hm^3	147.4
Capacité totale	Hm^3	147.9
Cote du fond de vallée	m	1075
Cote de la limite utile d'utilisation(LU)	m	1088.6
Cote de la retenue normale RN	m	1146.3
Cote des plus hautes eaux PHE	m	1146.7
Superficie du plan d'eau à (LU)	ha	39
Superficie du plan d'eau à RN	ha	534
Superficie du plan d'eau à PHE	ha	538
Type de barrage		Digue en enrochement avec noyau étanche en argile
Cote de la crête de barrage	m	1148.4
Longueur de la crête du barrage	m	770
Largeur de la crête du barrage	m	7
Hauteur maximale sur TN	m	74
Diamètre de la conduite d'irrigation	mm	1400
Cote du seuil de prise d'eau	m	1083
Débit moyen annuel	m3/s	9.26
Prise d'eau AEP : 03 conduites métalliques		
Diamètre	mm	600
débits	m3/s	2.17 ; 1.79 ; 1.35

EDF 2001 ; Note de Synthèse : *étude de faisabilité du projet de transfert Sétif-Hodna*.

يحك رقم(19): حصيلة استغلال سد عين زادة (1992/1993 – 2008 / 2009)

يحك	حاص	(mm)المتساقط	(hm3)الواردات	الصادرات	الفائض	العجز	التبخر	السنوات
38,489	108,3	264,2	13,312	6,086	0,359	18,732	4,903	92/93
36,452	80	202,8	14,029	0	0,435	21,988	5,985	93/94
34,48	102,3	395,7	12,189	0	0,518	21,773	5,572	94/95
33,967	101,2	394,9	11,77	0	0,04	22,157	4,49	95/96
35,173	69,7	209,5	10,342	0	0,009	24,822	7,264	96/97
31,8553	55,7	334,7	9,162	0	0	22,6933	3,815	97/98
35,725	75,5	287,4	11,267	0	1,99	22,468	5,335	98/99
34,995	63,5	267,6	10,614	0	0,072	24,309	4,965	99/00
33,524	43	247,2	8,489	0	0	25,035	4,24	00/01
25,668	23,1	267,5	5,072	0	0,015	20,581	6,569	01/02
37,888	116,4	633,4	11,038	7,225	0,325	19,3	3,145	02/03
65,993	115,2	513,9	12,081	27,607	2,764	23,541	2,77	03/04
86,51	108,657	374,2	13,291	44,878	3,754	24,587	1,597	04/05
39,481	109,08	374,6	12,919	0,362	0,352	25,848	2,368	05/06
39,951	102,15	390	12,65	0	0,484	26,817	4,199	06/07
39,498	84,566	424,2	10,906	0	0,203	28,389	3,006	07/08
45,192	107,292	438,5	11,823	3,568	1,657	28,144	2,22	08/09
40.87	86.21	354.13	11.23	5.27	0.76	23.59	4.26	45.26

يصحح فس ر السذود) ع ذاغرو خ(- 2009

ى لصلحيي)20(: لا ذوغلزاشلثخ ِ ولاَ خ عطُف:

Nom	Oued	Commune	X	Y	Z(m)	Année mise en Service:	Surface bv	Capacité de la retenue m3	Volume Utile	Volume régularisé	Volume mort m3	Etat	Superficie irriguée	Cultures pratiquées	Mode d'irrigation
P.B Sommar	Sommar	Ain Arnat	732.9	320.3	958,1	1976	42,0	1.200.000	950.000	700.000	200.000	bonne	100,00	pomme de terre	aspersion
Oum Snibet	Abdelbeg	Ain Arnat	727,5	318,8	1040	1991	13,3	330.000	-	200,0	-	bonne	30,0	pomme de terre	aspersion
Tachouda	Oued El Melah	Tachouda	764,9	334,9	831	2004	8,0	431.000	326.000	542.000	105.000	bonne	80,0	pomme de terre	aspersion
Oued Lebghoul	lebghoul	Maouklen	716,7	345,3	780	2006	8,3	464,0	393,9	611,0	70125,0	moyenn	90,0	pomme de terre	aspersion
Medjez	Medjez	Ouled Addouane	720,8	340,8	1020	1985	10,0	100.000	-	30,0	-	bonne	30,0	pomme de terre	aspersion
Boukahoula	Bou Kahoula	Ain Abessa	731,3	335,2	1055	2007	27,4	1.115.000	928.000	943.000	187.000	bonne	184,0	pomme de terre	aspersion
Bouchtate	Bouchtate	Amoucha	741,2	340.0	729	En trav	59,7	1.500.000	1.189.000	1.400.000	311.000	bonne	284ha + aep	-	-
Ben Alleg	Ben Alleg	Amoucha	744,4	348,3	788	en trav	6,0	520.000	493.000	491.000	27.000	bonne	80,0	pomme de terre	aspersion
Zairi	El Ouricia	El Ouricia	744,8	336,0	978	1985	10,4	531.000	-	350,000	-	bonne	30,0	pomme de terre	aspersion
OULED AYED	Ourmi	Ain Oulmen	734,7	289,4	975	2007	13,6	397633,0	267273,0	400.000	130360,0	Bonne	Neant	Protection de la ville contre les	
SALEH BAY	Oued RMAIL	BOUTALEB	735,4	263,3	745	2007	36,2	996669,0	769765,0	1000000	130.000	Bonne	100,0	-	-
o saber	o saber	o saber	752,8	327,5	1100	1986	-	0,3	-	-	-	movaise	-	-	-
o saber	lemheri	o saber	760,0	325,0	1081	1985	-	0,4	-	-	-	movaise	-	-	-
kasr el abtal	o kerkour	o kerkour	726,0	296,0	1001	88	-	0,4	-	-	-	movaise	-	-	-
setif	tinar	setif	750,0	325,0	1081	76	-	550000,0	-	-	-	movaise	-	-	-
bellaa	bellaa	bellaa	785,0	325,0	940	1986	-	0,9	-	-	-	movaise	-	-	-
bouandas	draouat	draouat	720,7	353,2	681	1988	-	0,3	-	-	-	movaise	-	-	-
ouricia	temar	El Ouricia	742,7	335,1	1078	1989	1,0	0,2	-	-	-	movaise	80,0		

ي ذ رَحان رٌ س طُف)2009(

يەحئسلى) 21(: لاخ فطؤض لاغلبُ خرجەذنبَ د ولاَ خ عطُف

لارجەذنبَ د	يِجً ىَ ع لاغلبِ ً	لا ً غِ خرج	ان لئتفبخ لاغلبِ َخُ
عطُف	290750	127,3	2283,97
عُ ِسلَبَ د	43751	202,55	216,00
عُ ِ عجعخ	16888	162,7	103,80
أوس َغ ُب	18193	117,87	154,35
ضِن ىق	17330	135,55	127,85
عُ إن لئخُرج	36991	64,05	577,53
أولاد عذوا ً	9645	27,57	349,84
لاذبهيشخ	9303	104,3	89,19
نثبئس	15830	142,05	111,44
غ ِجناغ ىل	9382	98,7	95,06
ع ًشخ	23165	86,02	269,30
ر ُضّ عَبس	21233	71,62	296,47
واد لارجس د	2358	50	47,16
ث ُ ِ ضعَض	19583	56,5	346,60
عُ ِ لاخ ذ	14965	73,15	204,58
ي ِعوَخ	7125	84,03	84,79
عُ ِ ونبً ً	74604	171,08	436,08
لالال	21834	125,6	173,84
ل قط الأطبل	24159	118,4	204,05
أ ع ِ أح َذ	10304	102,85	100,18
لارجال	33995	231,43	146,89
أولاد طبش	12707	119,7	106,16
طبن ح ثبّ	27384	142	192,85
اولادرجً ً	10579	177,8	59,50
ض قطخ	16223	184,88	87,75
لارجوخ	13275	99,12	133,93
ث ىطبنت	9318	140,04	66,54
عُ ِصلال	49333	235,95	209,08
عُ ِ لاحئض	35171	224,64	156,57
نشش حذادح	21263	114,04	186,45
ث ُكِبعشج	35396	145,97	242,49

يەحئسلى)22(:الاخزبُجب د اننَّؤُخف ِ ولاَخ عطُف:

	رج ُع سئ ُ غ	الحزُجب د	رج ُع شبئ َ	الحزُجب د	غجب ً ي جحشنَ ِ	الحزُجب د	يج ُئ ع ل غجب ً	الحزُجب د	الحزجي لُّ ىفش	لزعض	َغ جخ شن ْشط
	لزعذد	ه ى3/ خُخ	لزعذد	ه ى3/ خُخ	لزعذد	ه ى3/ خُخ	لزعذد	ه ى3/ خُخ	ه ى3/ خُخ	ه ى3/ خُخ	%
عطف	254456	18,575	32139	1,173	4155	0,121	290750	19,870	17,46	-2,406	99
عُ ِ نرب د	25314	1,386	16030	0,585	2407	0,070	43751	2,041	1,47	-0,574	95
عُ ِ عجعخ	9102	0,498	4231	0,154	3555	0,104	16888	0,757	0,87	0,113	70
أو سَغ	11914	0,652	3111	0,114	3168	0,093	18193	0,858	0,46	-0,394	75
ضِنىق	6348	0,348	5298	0,193	5684	0,166	17330	0,707	0,55	-0,159	65
عُ ِ	24540	1,344	5841	0,213	6610	0,193	36991	1,750	1,75	-0,004	98,32
والد	5287	0,289	3830	0,140	528	0,015	9645	0,445	0,22	-0,229	96,67
لذهيشرخ	3108	0,170	2135	0,078	4060	0,119	9303	0,367	0,20	-0,167	95
بشئس	5996	0,328	1687	0,062	8147	0,238	15830	0,628	0,33	-0,296	60
غج لزخل	1077	0,059	0	0,000	8305	0,243	9382	0,301	0,08	-0,225	70
عَيشرخ	13578	0,743	3629	0,132	5958	0,174	23165	1,050	0,62	-0,429	92
ضُ ّ جشيس	6394	0,350	1137	0,042	13702	0,400	21233	0,792	0,88	0,084	98
وانزاجهد	0	0,000	0	0,000	2358	0,069	2358	0,069	0,37	0,296	90
ثِ غضِ	8341	0,457	5412	0,198	5830	0,170	19583	0,824	0,15	-0,672	80
عُ زاغج ذ	6879	0,377	0	0,000	8086	0,236	14965	0,613	0,18	-0,437	75
يِ غ وخ	4014	0,220	0	0,000	3111	0,091	7125	0,311	0,08	-0,227	85
عُ ِ ونب ّ	51672	2,829	10768	0,393	12164	0,355	74604	3,577	2,37	-1,205	99
الل	2751	0,151	7463	0,272	11620	0,339	21834	0,762	0,08	-0,686	96
ل قى	9074	0,497	2571	0,094	12514	0,365	24159	0,956	0,28	-0,672	92
أ ع اَح ْذ	2556	0,140	4015	0,147	3733	0,109	10304	0,395	0,16	-0,236	90
لجهل	8353	0,457	9819	0,358	15823	0,462	33995	1,278	0,51	-0,767	85
والد بطش	2347	0,128	5511	0,201	4849	0,142	12707	0,471	0,47	0,002	95
طِنحثب ّ	19622	1,074	6765	0,247	997	0,029	27384	1,350	2,39	1,041	75
والوجه ّ	5405	0,296	0	0,000	5174	0,151	10579	0,447	0,97	0,525	69
قِى طّخ	1331	0,073	6407	0,234	8485	0,248	16223	0,554	0,95	0,392	70
لجهوخ	8614	0,472	4501	0,164	160	0,005	13275	0,641	0,46	-0,183	60
شوطنت	5253	0,288	976	0,036	3089	0,090	9318	0,413	0,47	0,059	60
عَ صِال	38639	2,115	2287	0,083	8407	0,245	49333	2,444	3,01	0,566	100
عُ ِ لحقِى	10108	0,553	2577	0,094	22486	0,657	35171	1,304	1,10	-0,202	100
شل حذاح	4534	0,248	1155	0,042	15574	0,455	21263	0,745	0,53	-0,217	100
ثكيبعشج	9124	0,500	2956	0,108	23316	0,681	35396	1,288	1,22	-0,067	100
ثِ	4850	0,266	5431	0,198	612	0,018	10893	0,482	0,17	-0,312	72
عُ ِ لغِاج	4694	0,257	8517	0,311	1449	0,042	14660	0,610	0,05	-0,563	70
نشِ جبخ	4342	0,238	7357	0,269	1312	0,038	13011	0,545	0,14	-0,407	75
ثِ يحِ ِه	5778	0,316	2054	0,075	678	0,020	8510	0,411	0,09	-0,322	92
شى عَذا ط	5161	0,283	7206	0,263	5163	0,151	17530	0,696	0,50	-0,192	76
شىعلاو	4456	0,244	9212	0,336	2082	0,061	15750	0,641	0,03	-0,614	70
أ ذ ُن ّ	632	0,035	1841	0,114	3236	0,094	7004	0,244	0,01	-0,232	82
ضِاج	1898	0,104	1841	0,067	3673	0,107	5638	0,227	0,01	-0,219	88
شىلبعخ	22417	1,227	4716	0,172	3673	0,107	30806	1,507	1,83	0,321	100
عُ سِوي	6864	0,376	1849	0,067	3373	0,098	12086	0,542	0,42	-0,122	100
ثُ وع ِ	4918	0,269	5493	0,200	1139	0,033	11550	0,503	0,61	0,105	100
حبوشلعس	9474	0,519	4313	0,157	2158	0,063	15945	0,739	0,91	0,173	80
وىاعلجُخ	2528	0,138	7975	0,291	4510	0,132	15013	0,561	0,99	0,430	70
ضُ ا د	1833	0,100	1006	0,037	704	0,021	3543	0,158	0,08	-0,082	87
قِ ثم	1622	0,089	1651	0,060	488	0,014	3761	0,163	0,29	0,131	80
يِ سوكلا ّ	2959	0,162	2899	0,106	9918	0,290	15776	0,557	0,29	-0,263	55
ينخ فلبع ِ	7035	0,385	3519	0,128	9687	0,283	20241	0,796	0,82	0,024	65
لزعه ُخ	145364	7,959	4560	0,166	5190	0,152	155114	8,277	5,33	-2,947	60
لهزخ	4773	0,261	964	0,035	9720	0,284	15457	0,580	0,24	-0,344	69
نجيس غشرح	6578	0,360	5683	0,207	15985	0,467	28246	1,034	1,32	0,288	64,5
حبو	6623	0,363	591	0,022	6576	0,192	13790	0,576	0,85	0,275	90
طبخ	1932	0,106	3709	0,135	4731	0,138	10372	0,379	0,71	0,330	90
لزخ	2013	0,110	696	0,025	4996	0,146	7705	0,281	0,53	0,249	78
ثشلقى ك	11853	0,649	3518	0,128	10027	0,293	25398	1,070	0,40	-0,669	100
ثلاخ	5897	0,323	1030	0,038	8038	0,235	14965	0,595	0,37	-0,230	100
لغنجخ	2400	0,131	1074	0,039	5876	0,172	9350	0,342	0,20	-0,137	100
بيشربح	1837	0,101	0	0,000	5933	0,173	7770	0,274	0,18	-0,095	100
ج ُخ	9325	0,511	7545	0,275	7573	0,221	24443	1,007	0,31	-0,693	90
ثفوح	7693	0,421	1998	0,073	8073	0,236	17764	0,730	0,24	-0,487	85
ل الخ	863480	51,919	261794	9,555	378854	11,063	1504128	72,537	58,56	-13,978	83,72
لُغجخ	57,41	71,58	17,41	13,17	25,19	15,25					
ثه ب د	378984	25,39	91430	3,337	71090	2,076	541504	30,81	24,057	-6,749	86,2

يحلى)23(الاحراخا رشاد نقوس ربه فتيه ذا خ ولايج سطف:

2020	2015	2008	L/j/hab	2020	2015	2008/1998	rgph2008	1998	
27,414	24,642	19,870	200	375537,5	337557,4	0,02	290750	239195	عطف
4,344	3,482	2,041	160	74377,6	59623,8	0,05	43751	30129	عربد
0,713	0,671	0,757	100	19522,4	18378,1	0,01	16888	15058	عجيخ
0,897	0,792	0,858	100	24584,8	21686,2	0,03	18193	14507	أوسيخ
0,898	0,776	0,707	100	24590,5	21254,3	0,03	17330	13373	ضيقق
2,589	2,401	1,750	160	44326,6	41108,1	0,02	36991	32113	عكاشح
0,674	0,609	0,445	150	12317,8	11124,2	0,02	9645	7998	والدعذوا
0,274	0,280	0,367	85	8846,8	9034,1	0,00	9303	9709	لاذيشخ
0,487	0,523	0,628	100	13337,3	14324,3	-0,01	15830	18445	بثمين
0,243	0,262	0,301	85	7821,2	8437,2	-0,02	9382	11044	شيجالغيل
1,041	0,955	1,050	100	28528,1	26157,1	0,02	23165	19714	عيشخ
0,910	0,851	0,792	100	24919,4	23311,4	0,01	21233	18719	ونجشرس
0,056	0,063	0,069	85	1811,3	2021,7	-0,02	2358	3013	وانناجمد
0,799	0,763	0,824	100	21889,7	20897,3	0,01	19583	17913	ثعيض
0,578	0,565	0,613	100	15835,6	15466,9	0,00	14965	14290	عناغج ذ
0,172	0,191	0,311	85	5548,7	6158,0	-0,02	7125	8976	يهوخ
6,564	5,812	3,577	180	99913,5	88463,7	0,02	74604	59855	عونب
1,433	1,365	0,762	160	24543,5	23375,9	0,01	21834	19886	الل
1,725	1,586	0,956	160	29539,3	27165,4	0,02	24159	20667	لظألثطيل
0,419	0,400	0,395	100	11469,2	10968,5	0,01	10304	9456	أعاحذ
2,574	2,310	1,278	160	44079,9	39557,6	0,02	33995	27891	لجل
0,639	0,559	0,471	100	17495,3	15312,8	0,03	12707	10005	والدبطش
2,158	1,905	1,350	160	36957,4	32617,4	0,03	27384	21855	صبثب
0,443	0,419	0,447	100	12144,9	11466,1	0,01	10579	9482	أرجب
0,714	0,660	0,554	100	19551,2	18088,6	0,02	16223	14025	قيطخ
0,530	0,510	0,641	100	14514,0	13984,3	0,01	13275	12353	لجموخ
0,333	0,314	0,413	85	10737,7	10121,6	0,01	9318	8328	ثوطيت
3,659	3,312	2,444	160	62647,6	56711,1	0,02	49333	41073	عصال
2,537	2,323	1,304	160	43435,2	39778,8	0,02	35171	29871	عكاشق
1,513	1,394	0,745	160	25913,1	23863,3	0,02	21263	18233	شحذاح
2,421	2,267	1,288	160	41461,2	38817,0	0,01	35396	31250	ثكيبعشج
0,357	0,373	0,482	100	9774,3	10225,7	-0,01	10893	11969	ثوبثلا
0,450	0,484	0,610	100	12337,7	13256,9	-0,01	14660	17100	عواشاج
0,390	0,423	0,545	100	10689,8	11601,9	-0,02	13011	15534	نشجيخ
0,303	0,306	0,411	100	8314,4	8395,3	0,00	8510	8678	ثيحه
0,744	0,699	0,696	100	20390,3	19145,8	0,01	17530	15558	شعاذاط
0,552	0,561	0,641	100	15121,8	15380,5	0,00	15750	16302	ثيعلاو
0,191	0,201	0,244	85	6142,4	6487,7	-0,01	7004	7859	أذوب
0,148	0,158	0,227	85	4755,8	5105,2	-0,01	5638	6562	ضياح
1,988	1,907	1,507	160	34040,0	32653,2	0,01	30806	28431	ثيلجاخ
0,471	0,458	0,542	100	12911,0	12560,6	0,01	12086	11454	عسوي
0,493	0,462	0,503	100	13506,3	12653,8	0,01	11550	10210	ثوعه
0,668	0,631	0,739	100	18299,3	17278,8	0,01	15945	14295	حبوشلس
0,518	0,530	0,561	100	14193,4	14529,3	0,00	15013	15748	وياعلجخ
0,084	0,094	0,158	85	2696,7	3021,5	-0,02	3543	4571	قيا د
0,121	0,119	0,163	85	3900,6	3841,8	0,00	3761	3650	قيثم
0,964	0,946	0,557	160	16507,2	16198,5	0,00	15776	15201	يبوثلا
1,418	1,315	0,796	160	24286,6	22511,0	0,02	20241	17555	ويخ قلبع
14,393	12,465	8,277	180	219073,5	189721,0	0,03	155114	120068	لجعه خ
0,632	0,603	0,580	100	17323,7	16520,0	0,01	15457	14110	لهزخقيسلاء
1,868	1,773	1,034	160	31978,5	30366,8	0,01	28246	25586	نجيس عاشح
0,639	0,579	0,576	100	17512,0	15852,5	0,02	13790	11481	حبو لاغ خخ
0,432	0,409	0,379	100	11824,0	11195,8	0,01	10372	9346	طبخ
0,279	0,261	0,281	85	8983,7	8426,9	0,01	7705	6826	لازخ
1,902	1,715	1,070	160	32561,1	29359,0	0,02	25398	21004	ثيشلاعيك
0,563	0,556	0,595	100	15429,3	15234,1	0,00	14965	14593	ثلاخ
0,307	0,300	0,342	85	9904,1	9669,3	0,00	9350	8921	لعشجخ
0,242	0,242	0,274	85	7812,3	7794,6	0,00	7770	7735	بيشرياح
1,342	1,377	1,007	160	22979,8	23578,5	-0,01	24443	25765	جخ
0,691	0,673	0,730	100	18918,7	18428,7	0,01	17764	16876	ثقويح
46,56	41,44	30,81	146,67	716688,87	637062,3	0,02	541504	440561	شه بدلازخ يم
45,25	44,28	42,47		38,94	37,74		36,00	33,59	لغجخ)%(
102,90	93,58	72,537	118,17	1840366,1	1687826,8	1,47	1504128	1311414	ل الخ

ىلسلكحيي)24(: ةنزلا عطف خلاىنئاكرلأنوعانصلا ىعيبلا)2009/2008

عطف	8428,0	294,8	258,0	412,0	9098,0	3632,0	12730,0
عبد	16830,0	409,3	178,0	333,0	19828,0	427,0	20255,0
عجعج	9122,7	88,5	2749,3	1436,0	13308,0	2962,0	16270,0
سوسخ	7936,3	166,5	1915,8	780,9	10633,0	1154,0	11787,0
قنبيض	12748,0	937,0	305,8	459,6	13513,4	41,6	13555,0
عبكلك	2953,0	113,0	786,4	945,0	4684,4	1720,6	6405,0
وادعوا	2266,0	22,3	60,0	120,0	2446,0	311,0	2757,0
ذيشخ	3662,0	421,2	2205,0	784,0	6651,0	3779,0	10430,0
بشس	3163,0	103,5	1096,0	1371,0	5630,0	8575,0	14205,0
عجزيل	2476,0	105,5	1252,0	1602,0	5330,0	4540,0	9870,0
عيشخ	5444,0	26,5	1252,1	1766,4	8462,5	139,5	8602,0
ضجسس	2529,0	24,0	1500,0	1934,0	5963,0	1199,0	7162,0
وادجمد	806,0	10,5	2000,0	500,0	3306,0	1694,0	5000,0
ثبضض	3078,0	508,7	1249,0	552,0	4879,0	771,0	5650,0
عزاجذ	2498,0	355,4	1400,0	1190,0	5088,0	2227,0	7315,0
يبوخ	2747,0	295,8	2434,0	32,0	5213,0	3190,0	8403,0
عنبب	8000,0	1340,5	1000,0	2000,0	11000,0	6108,0	17108,0
الل	10024,9	1502,0	1546,0	700,0	12270,9	289,1	12560,0
لطلثطبل	7300,0	799,0	500,0	150,0	7950,0	3890,0	11840,0
والد عاذ	4200,0	260,0	1000,0	1100,0	6300,0	3985,0	10285,0
لجمل	17220,0	2327,0	800,0	150,0	18170,0	4973,0	23143,0
والد بطش	8000,0	529,0	148,0	248,0	8248,0	3722,0	11970,0
طبحب	5830,0	448,4	100,0	70,0	6000,0	8200,0	14200,0
والوج	3000,0	336,6	1200,0	100,0	4300,0	13480,0	17780,0
فطخ	5515,0	629,0	740,0	60,0	6315,0	12173,0	18488,0
لجوخ	5000,0	99,0	2000,0	500,0	7500,0	2412,0	9912,0
ثوطبت	5930,0	109,0	270,0	500,0	6700,0	7304,0	14004,0
عصال	14532,0	1264,7	255,0	570,0	15357,0	8238,0	23595,0
عبلجف	11603,3	850,5	50,0	1200,0	12853,3	9610,7	22464,0
شحذاج	6303,0	548,5	10,0	415,0	6728,0	4676,0	11404,0
ثكبعشج	7778,0	1796,0	1001,0	1042,0	9821,0	4776,0	14597,0
ثوبثلا	3642,3	25,5	1599,8	500,0	5742,0	1496,0	7238,0
عنشاج	3155,0	28,5	1047,0	192,0	4394,0	1229,0	5623,0
ثشجبخ	2794,2	33,5	622,9	483,0	3900,0	3450,0	7350,0
ثيحه	1614,6	22,0	247,4	120,0	1982,0	680,0	2662,0
شعذاط	1800,0	32,5	700,0	376,0	2876,0	764,0	3640,0
ثيعلاو	2675,0	97,5	1004,0	200,0	3879,0	2231,0	6110,0
اذضن	1300,0	50,0	534,0	40,0	1874,0	1781,0	3655,0
اذيالضاح	1200,0	14,0	520,0	361,0	2081,0	454,0	2535,0	
ثيلبخ	3216,0	89,0	800,0	210,0	4226,0	1791,0	6017,0
عفوي	9098,0	208,0	515,0	354,0	9967,0	1503,0	11470,0
ثوع	3125,0	82,5	400,0	80,0	3605,0	2050,0	5655,0
حبوشلس	2885,0	62,0	1347,0	970,0	5202,0	2443,0	7645,0
واعلجخ	2422,0	35,0	1442,0	1238,5	5102,5	947,5	6050,0
فضاد	1374,4	17,0	1233,6	962,0	3570,0	2567,0	6137,0
فثم	2272,0	15,5	1500,0	3000,0	6772,0	1798,0	8570,0
بيوكلا	5682,0	185,0	824,0	535,0	7041,0	1769,0	8810,0
ثبخفلبع	5060,0	275,0	300,0	200,0	5560,0	100,0	5660,0
لجهخ	5324,0	313,0	52,0	400,0	5776,0	1644,0	7420,0
لهزخفسلباء	7453,0	268,0	4154,0	100,0	11707,0	1693,0	13400,0
بفس	10550,0	643,5	550,0	600,0	11700,0	4018,0	15718,0
حبولغخج	10580,0	264,5	780,0	1817,0	13177,0	4842,0	18019,0
طبخ	8338,0	428,0	0,0	1016,0	9354,0	5016,0	14370,0
لزوخ	9059,0	61,0	336,0	418,0	9813,0	1769,0	11582,0
شلفك	10473,0	752,0	300,0	222,0	10995,0	2986,0	13981,0
ثلاخ	6762,0	409,0	250,0	593,0	7605,0	162,0	7767,0
لجنجخ	8660,0	480,0	553,0	484,0	9697,0	5255,0	14952,0
بيشربح	4000,0	141,0	839,0	1073,0	5912,0	2208,0	8120,0
جخ	6604,0	385,0	1196,0	1486,0	9286,0	5878,0	15164,0
ثفوبح	7161,5	480,0	556,0	179,0	7896,5	8001,5	15898,0
لالخ	357690,07	22619,00	55464,03	41084,38	454238,48	200725,52	654964,00
لغجخ	54,61	3,45	8,47	6,27	69,35	30,65	100

يحصائى) 25(: الإنجازات الرياضية على مستوى الولاية خلال 2008/ 2009:

	الجري		الوثب		الرمي		انواع		
	العدد	القرار (م)	العدد	القرار (م)	العدد	القرار (م)	العدد	القرار (م)	العدد
سباق	12800	2325	1 520	1870	4 580	2040	730	2513	4 950
الأثقال	10100	2562	4 580	2040	130	31	420	46	1 520
الجري	6730	236,86	4 950	2513	730	31	2780,86	12 410	4633
الوثب	6140	232,3	3 830	1636	710	30,5	1898,8	10 680	3370
الرمي	11000	1503	2 300	1836	135	31	3370	13 435	1082
الشرق	3550	896	535	1625	265	619	3140	4 350	5490,75
الجنوب	3120	409	375	324	95	122	855	3 590	1281,67
الهضاب	5030	221	1 228	212	1625	67	500	7 883	831
الساحل	7325	531	540	602	455	245	1378	8 320	2824,94
الجزائر	6070	432	570	452	340	190	1074	6 980	3409,43
الجيش	5300	204	2 010	2193,5	850	44,12	2441,62	8 160	304,56
الشبان	4080	86,76	1 300	850,8	980	21,52	959,08	6 360	291,41
الدارد	1400	17,15	450	30,2	790	10,52	57,87	2 640	0
العربي	4060	505	1 918	1543	920	351	2399	6 898	747,56
البليدة	3030	228	1 350	1119	875	329	1676	5 255	385
الوحدة	1160	215,16	890	145	785	70,3	430,46	2 835	481
الأولمبي	6550	1890	3 000	1315,02	700	465	3670,02	10 250	3616
الهلال	9530	1880	3 820	1695	900	279	3854	14 250	3065,64
قصر الأبطال	6600	1671	2 800	1211,5	850	427	3309,5	10 250	3123
الدي الأخضر	4300	1238	1 970	775	950	624	2637	7 220	3351
قدال	23000	2095	5 010	2405	1860	111	4611	29 870	15955,32
الدحليات	8450	1360	2 090	930	470	115	2405	11 010	2159,3
صراحة	6850	888,4	1 085	917,2	2060	311	2116,6	9 995	1622
الذئاب	7400	893	775	672,6	2520	219	1784,6	10 695	1855,4
رصفة	6400	1026	965	681	1920	262	1969	9 285	1286,49
الحي	4200	500	256	73	680	306	879	5 136	2983
السطاة	7200	707	305	83	1910	429	1219	9 415	544
الزال	15450	1095	910	1286	1590	279	2660	17 950	1636
الحدر	16700	600	3 335	424,8	150	6,06	1030,86	20 185	1049,9
الحدائق	7200	566	1 470	332,6	160	9	907,6	8 830	2774,98
الخراجة	14500	1095	2 330	126	3200	955	2176	20 030	6714
الورشلة	550	15,2	268	136,45	1420	1	152,65	2 238	1091,25
القراج	1480	25,05	332	104,55	1500	7,96	137,56	3 312	618,2
الشحنة	1380	39,29	857	124,95	2850	7,62	171,86	5 087	597,35
الحمراء	900	19,1	238	99,05	1740	4,62	122,77	2 878	571,2
السخاوة	2500	604,05	600	469	840	53	1126,05	3 940	868,88
السوسلاو	1300	164	350	244	1420	92	500	3 070	778,86
الأدس	1380	209	110	117	1000	72	398	2 490	0
الدوالي	960	105	115	102	1500	79	286	2 575	687,3
السقاية	7800	997	1445	923	330	41	1961	9 575	2475
الروي	10000	848	1570	758	710	51	1657	12 280	2219
الوسط	7100	502	630	545	260	28	1075	7 990	2220,5
الأوقرة	6510	244	1080	388,5	2495	40,1	672,6	10 085	735,8
الرابحية	7590	234,5	545	251	4560	57,2	542,7	12 695	184,2
القاخ	1800	64	13	17	1730	39	120	3 543	0
الحرتم	2550	97	90	41	1570	32	170	4 210	166,2
الياكلا	5100	647	1330	717	1250	47	1411	7 680	1647
الشلف	3800	339	1452	503	565	55	897	5 817	1063,42
الطارف	12844	3282	4381	14116	775	62,8	17460,8	18 000	6701
الوادي	11762	524,2	5212	2447	2025	22,84	2994,04	18 999	12122,84
تازر	14994	1057	8873	3694	1040	26,6	4777,6	24 907	11217
الأوقرة	24520	1264	3805	2133	1671	95	3492	29 996	458
الطاح	18650	1803	2360	2148	1600	85	4036	22 610	563
الزاوج	25610	1985	4770	2080	1669	127	4192	32 049	373
الأغواط	15430	348,5	3310	630,5	335	10,55	989,55	19 075	3136,92
الملاعب	14070	318,5	2460	560,9	555	11,6	891	17 085	1193,1
الملعب	14980	309,75	1730	381,5	355	11,7	702,95	17 065	2954,82
الطريق	6650	196	2095	708	980	22	926	9 725	1477,98
الجهة	7870	238	2940	978	1480	33,2	1249,2	12 290	1988,08
الفريق	9720	283	3740	1259	1275	27,1	1569,1	14 735	1279,18
الكل	475025	44870,77	115168	68595,62	69525	8278,91	121745,3	659 718	137665,98
الطاقة	77280	13493	22200	11936,02	5095	1587	27016,02	104575	30691,96
الوطني	16,27	30,07	19,28	17,40	7,33	19,17	22,19	15,85	22,29

فهـــرس

الخرائط، الجداول، الأشكال، والصور

فهرس الخرائط :

خريطة رقم)01(	موقع حوض واد الشلف	7
خريطة رقم)02(	التوزيع الجغرافي لحوض واد الشلف	7
خريطة رقم)03(	الخريطة الجيولوجية لحوض واد الشلف	8
خريطة رقم)04(	التضاريس في حوض واد الشلف	15
خريطة رقم)05(	التضاريس الأحداث في حوض واد الشلف	21
خريطة رقم)06(	الخريطة الهيدروغرافية لحوض واد الشلف	23
خريطة رقم)07(	التساقط في حوض واد الشلف	30
خريطة رقم)08(	الخريطة الجيولوجية لحوض واد الشلف	32
خريطة رقم)09(	خريطة السيخ الجيولوجية لحوض واد الشلف	34
خريطة رقم)10(	التضاريس الأحواض المائية	40
خريطة رقم)11(	خريطة الغطاء النباتي الكثافة في حوض واد الشلف (71/70 – 08/07)	53
خريطة رقم)12(	خريطة الغطاء النباتي الكثافة في حوض واد الشلف (ANRH – 1989/1969	54
خريطة رقم)13(	التوزيع في حوض واد الشلف	71
خريطة رقم)14(	خريطة الغطاء النباتي الشريط في حوض واد الشلف	74
خريطة رقم)15(	التضاريس الجبال في حوض واد الشلف	79
خريطة رقم)16(	الخزان الجوفي الشلف الأعلى	84
خريطة رقم)17(	الظواهر المائية – العوق	87
خريطة رقم)18(	موقع الذراع	91
خريطة رقم)19(	التضاريس الجبال في حوض الشلف	101
خريطة رقم)20(	الأعوق بالتضاريس الجنوب الشرقي (2008	103
خريطة رقم)21(	الأعوق بالتضاريس الجبال الشرقي (2008	106
خريطة رقم)22(	الخزان الجوفي الشلف الأعلى والأعوق	111
خريطة رقم)23(	الجيولوجيا التضاريس والأعوق – العوق	118

فهرس الجداول

جدول رقم)01(	الخصائص الأحواض المائية لحوض واد الشلف	11
جدول رقم)02(	التضاريس في حوض واد الشلف	12
جدول رقم)03(	التصنيف حسب (ORSTOM):	17
جدول رقم)04(	الخصائص الشكل في حوض واد الشلف والأحواض المائية	17
جدول رقم)05(	المعاملات الأحواض-Roche في حوض واد الشلف والأحواض	18
جدول رقم)06(	التضاريس الأحواض في حوض واد الشلف	19
جدول رقم)07(	التصنيف الهيدروغرافية في حوض واد الشلف والأحواض	24
جدول رقم)08(	الخصائص الهيدروغرافية في حوض واد الشلف والأحواض	25
جدول رقم)09(	الشبكة الهيدروغرافية في حوض واد الشلف	27
جدول رقم)10(	التضاريس الأساس في حوض واد الشلف	29
جدول رقم)11(	التوزيع الشهري التساقط (Tixeront 1960)	35
جدول رقم)12(	التوزيع الشهري التساقط (Sogreah 1969)	35
جدول رقم)13(	التضاريس الأحواض في حوض الشلف	39
جدول رقم)14(	التبخر الحقيقي في حوض الشلف والأحواض	41
جدول رقم)15(	التدفقات الغطاء النباتي الكثافة في حوض واد الشلف (2008/2007 – 1971/1970)	49
جدول رقم)16(	التدفقات الغطاء النباتي الأحواض في حوض واد الشلف Quembel	50
جدول رقم)17(	التساقط في الشلف الأعلى	55
جدول رقم)18(	الجريان السنوي العوق (1999-2008)	62
جدول رقم)19(	التبخر الحقيقي الأحواض في حوض واد الشلف (2006/1968)	68
جدول رقم)20(	التوزيع الشهري الجريان الكثافة في حوض واد الشلف	70
جدول رقم)21(	التوزيع الشهري الجريان الكثافة في حوض الغطاء النباتي	72

جدول رقم (22)	توزيع الأسر حسب عدد الأشخاص	73
جدول رقم (23)	عدد الأشخاص حسب عدد الأسر	73
جدول رقم (24)	الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة	75
جدول رقم (25)	توزيع المبحوثين حسب متغير الجنس	83
جدول رقم (26)	توزيع المبحوثين حسب متغير السن	84
جدول رقم (27)	توزيع المبحوثين حسب متغير المستوى التعليمي	104
جدول رقم (28)	الاختبار الإحصائي لمعنوية الفروق بين متوسطات الدخل الشهري للعينة	107
جدول رقم (29)	اختبار تحليل التباين الأحادي لمعنوية الفروق بين متوسطات الدخل الشهري	116
جدول رقم (30)	اختبار توكي لمعنوية الفروق بين متوسطات الدخل الشهري	119
جدول رقم (31)	اختبار تحليل التباين الأحادي لمعنوية الفروق بين متوسطات الإنفاق الشهري	120
جدول رقم (32)	اختبار توكي لمعنوية الفروق بين متوسطات الإنفاق الشهري	120
جدول رقم (33)	الاختبار الإحصائي لمعنوية الفروق بين متوسطات الإنفاق الشهري	121
جدول رقم (34)	أسباب اختيار السكن الريفي	122
جدول رقم (35)	حجم الاختبار الإحصائي	123
جدول رقم (36)	حدود الثقة لمتوسط الدخل الشهري	127
جدول رقم (37)	حدود الثقة لمتوسط الإنفاق الشهري (1993/2006)	128
جدول رقم (38)	توزيع المبحوثين حسب الدخل الشهري	130

فهرس الأشكال:

شكل رقم (01)	مخطط يوضح أضلاع المثلث	8
شكل رقم (02)	مثلث الأعمال (01) - مثلث الأعمال	9
شكل رقم (03)	مثلث الأعمال (02) - مثلث الأعمال	9
شكل رقم (04)	الحدود الطبيعية لمنطقة الدراسة	14
شكل رقم (05)	الموقع الجغرافي لولاية الوادي	27
شكل رقم (06)	تطور عدد السكان الريفيين في الجزائر	42
شكل رقم (07)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل (1971/1970- 2008/2007)	44
شكل رقم (08)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل (1971/1970- 2008/2007)	46
شكل رقم (09)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل (1971/1970- 2008/2007)	46
شكل رقم (10)	التوزيع الطبيعي لمتغير الإنفاق (1971/1970- 2008/2007)	47
شكل رقم (11)	التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي لمتغير الدخل Log - normale	51
شكل رقم (12)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل المعياري	56
شكل رقم (13)	التوزيع الطبيعي لمتغير الإنفاق المعياري (1999/2008)	57
شكل رقم (14)	التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي لمتغير الإنفاق 1999/2008	59
شكل رقم (15)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل- Emberger	61
شكل رقم (16)	التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي لمتغير الدخل Turc	63
شكل رقم (17)	التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي لمتغير الدخل Thorntwaite	64
شكل رقم (18)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل (1968/2006)	67
شكل رقم (19)	التوزيع الإحصائي لمتغير الدخل (1968/2006)	69
شكل رقم (20)	منحنى ومضلع تكرارات 23 مارس / 2 أفريل 2003	76
شكل رقم (21)	توزيع متغير الإنفاق 2001	77
شكل رقم (22)	منحنى التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل -ي ا	91
شكل رقم (23)	التوزيع الطبيعي لمتغير الإنفاق المعياري	95
شكل رقم (24)	حجم الاختبار الإحصائي (93/92 – 09/08)	97
شكل رقم (25)	منحنى التوزيع الطبيعي	100
شكل رقم (26)	توزيع متغير الدخل (إحصاء 2008)	104
شكل رقم (27)	الاختبار الإحصائي لمعنوية الفروق	105
شكل رقم (28)	الاختبار الإحصائي لمعنوية الفروق	108
شكل رقم (29)	التوزيع الطبيعي لمتغير الدخل المعياري	109

شكل رقم)30(	تصميم الواجهة الرئيسية لبرنامج 2008	112
شكل رقم)31(	الانتقال إلى برنامج 2008	114
شكل رقم)32(	شاشة الأسئلة الرئيسية لبرنامج 2008	114
شكل رقم)33(	تصميم الأداة لإغلاق البرنامج 2008	114
شكل رقم)34(	الواجهة الرئيسية لبرنامج أعلم عن إيذام	125
شكل رقم)35(	الواجهة الرئيسية لبرنامج أعلم عن إيذام	126
شكل رقم)36(	شاشة الأسئلة لبرنامج أعلم عن إيذام	129
شكل رقم)37(	شاشة الأسئلة لبرنامج أعلم عن إيذام	129

فهرس الصور:

صورة رقم)01(	الأشكال البيانية (مخطط الانسياب)	29
صورة رقم)02(	مخطط انسياب لبرنامج أعلم عن إيذام	88
صورة رقم)03(	مخطط انسياب لبرنامج أعلم عن إيذام	88
صورة رقم)04(	مخطط انسياب لبرنامج أعلم عن إيذام	88
صورة رقم)05(	مخطط انسياب لبرنامج أعلم عن إيذام	88
صورة رقم)06(	شجرة الأزرار	89
صورة رقم)07(	مخطط مستويات الأولويات	89
صورة رقم)08(	مخطط انسياب الدور	89
صورة رقم)09(	مخطط انسياب الحدث (sp1)	90
صورة رقم)10(	مخطط انسياب الحدث (الأسئلة)	92
صورة رقم)11(	مخطط انسياب برنامج أعلم عن إيذام	93
صورة رقم)12(	مخطط انسياب الحدث (تشغيل)	116
صورة رقم)13(	مخطط انسياب الحدث (تشغيل)	116
صورة رقم)14(	مخطط انسياب الحدث (الخروج)	116
صورة رقم)15(	مخطط انسياب الحدث (الإجابة)	125
صورة رقم)16(	مخطط انسياب برنامج أعلم عن إيذام	125
صورة رقم)17(	الأداة المستخدمة في برمجة برنامج أعلم عن إيذام	

فهـــرس المواضيـــع

- فهرس المواضيع:

الموضوع	الصفحة
مقدمة عامة	1
الفصل الأول: الخصائص الجيومورفولوجية لحوض وادي رين	
تمهيد	5
1/ الغطاء النباتي	6
2/ الحذاء الصخري	6
3/ الخصائص الموفومترية لحوض	10
3-1/ الشكل والمحيط والمساحة	10
4/ الأشكال	11
4-1/ الحوض المورفومتري	13
4-2/ تمرين على الأشكال حوض وادي رين	13
5 الأحزمة	16
5/1 مؤشر الأحزمة الشكلي (Ig)	16
5/2 مؤشر الأشكال الكلي (Ds)	17
5/3 المحيط الأحزمة Roche. M-	18
5/4 تمرين على الأحزمة	18
6/ الشبكة الهيدروغرافية	20
6/1 أصول الحوض	20
6/2 خصائص الشبكة الهيدروغرافية	22
6/3- كثافة الشبكة الهيدروغرافية (Dr)	25
6/4- كثافة التصريف (Dd)	25
6/5- المحيط الشبكة (Ct)	25
6/6- القطاع الطولي لوادي رين	26
6/7- الرتب النهرية	26
7/ الغطاء النباتي	28
8/ تمرين الحوض	31
9/ التكرار والتردد الشبكة النهرية لوادي رين	33
خلاصة الفصل	37
الفصل الثاني: الخصائص الهيدرومورفولوجية لحوض :	
تمهيد:	38
1/ الخصائص المورفومترية لحوض وادي رين:	39
1/1 التضاريس	39
1/1 التمرين الطوبوغرافي	39
1/2 تمرين الكثافة	41
ج- عرض التيار المائي	41
د- المقطع الكثافة) عرض الانحدار الخطي (	41
1/1-1- التضاريس المورفومترية	43
أ - التضاريس المورفومترية	43
ة _ الأحراف التوسط	43
ج - التضاريس الفيزيائية	45
د - التضاريس الشكلية	45
هـ - تذبذب التوسط	47
و - التضاريس الفيزيائية	48
1/1-2 تردد التضاريس	48
تردد التضاريس المورفومترية ( )	48

تردد التساقط اليومي (القصوى) في مدينة Quembel	50
1/1/3 التغير السنوي لتساقط	52
2/1: الحرارة	55
أ- التغير الشهري لمتوسط الحرارة	55
ة- التغير الشهري لمتوسط الحرارة	58
3/1 العلاقة التساقط – حرارة: طريقة سيسه	58
طريقة مارتون DE MARTONNE Emmanuel (1935)	58
الطريقة امبرجر Emberger (1932)	60
4/1 الحوازنة المائية	60
4/1 1 تقدير التبخر	60
4/1 2 - الري از التبخر الطريقة Turc، و thorntwaite	62
2/ الإمكانيات المائية السطحية لحوض واد فليفل	65
2/1 التغير الشهري لتصريف	65
أ - التغير الشهري لتصريف	65
ة - التغير الشهري لتصريف	65
2/2 تردد التصريفات في حوض واد فليفل	66
2/3 الري از التذبذب	70
أ تقدير التساقط	70
- عرق الثيسن الطريقة	70
- عرق Theissen	70
- عرق خط تساوي التساقط	72
ة تقدير التبخر الحقيقي	72
4/2 الحدود القصوى للتصريف	75
أ - الفيضان	75
ة –صريف الشهر	77
3/ الموارد المائية لحوض واد أقريون	77
الصخ	80
الفصل الثالث : التحكم الطبيعي والتأثير على الفيضانات	
تمهيد :	81
I(التحكم الطبيعي في الجريان	82
II (وظائف التحكم الطبيعي سطحي - حضري	85
ا- الوظيفة الشرقية	85
ة- الوظيفة الغربية	86
1/2 -الكثبان الوظيفة الغربية	86
أ-سند إغلاق	86
ة-التغير الفصلي (sp1-sp2- sp3)	90
ج -التقييم	90
د-سند الري	92
III)وظائف التغير التحكم الطبيعي	93
1/3- الأحجار الكثبان التي تعرف بسند إغلاق	94
IV(التحكمات الطبيعية في الفيضانات:	95
IV - 1 الطبيعي السطحي	96
أ- السدود الكتلية (سند زادح)	96
ة - السدود الصغرى	98
ج - التعزيز الجيني لسدود الصغرى	98
IV - 2 الطبيعي الجوفي	99
VI -3 تقرير الإجراءات الطبيعية حماية القطاعات	100

VI - 3 / 1 الشرب	100
أ - التوزيع الجغرافي	102
ة تدفق الجيوب الرملية	104
ج - الاختبارات الميدانية	108
د- الصدر السريع للخزانات	109
هـ - الخزانات المرتفعة والمنشآت الفنية	110
VI – 3/ 2 الطرق:	112
أ- تصنيف الطرق الخارجية	112
- التوزيع الجغرافي:	112
- الاتجاه الشمالي	113
- الاتجاه الجنوبي	113
-توزيع الأراضي السريع	113
ة - الطرق الداخلية	115
ج -تصنيف الطرق	115
د - عرض الطريق	116
هـ - الاختبارات الميدانية لتربة الطريق	117
و – الاختبارات السريعة لتربة الطريق	117
ز -تصنيف الطريق حسب - الل	119
- اختبارات الميدانية لتربة الطريق حسب الل	120
IV– 3 /3 الصناعة	121
IV – 4 خصائص الاحتياجات المائية	123
V / التحكم المائي	124
- الفيضانات والتحكم المائي	124
- التوصيف السريع	126
تلخيص الجزيئات والتحكم المائي	128
- الاستكشاف الجيولوجي	129
-تقسيم الفيزياء	131
اختبار الاختراق المائي	132
الصفة	134
خاتمة عامة	135
ملخص	139
الملحق	145
قائمة الأشكال، الجداول، المراجع (المصادر)	165
قائمة الأشكال المنقولة	168

الملخص:

تعد التحويلات المائية إحدى أهم الحلول المعتمدة في الجزائر لتغطية العجز المسجل في مجال التزود بالمياه. ويعد التحويل المائي سطيف – حضنة أحد هذه التحويلات ويهدف إلى تزويد ولاية سطيف بحجم مائي يقدر بـــ 312.1 هم^3/سنة.

في هذا المبحث ركزنا فقط على الشطر الغربي من هذا التحويل المائي الذي يقوم على تحويل المياه من سد **إيغيل أمدا** إلى سد **الموان**، ويوفر هذا النظام **121.6 هم^3/سنة** (**30.64** هم^3/سنة موجهة للشرب و **90.96** موجهة للسقي) لعدة بلديات من ولاية سطيف (سطيف، عين أرنات، عين عباسة، أوريسيا، مزلوق، عين ولمان، قلال قصر الأبطال، قجال) ويصل مجموع سكانها إلى 541504 نسمة. وهذا ما سيرفع حجم مواردها إلى **200.7 هم^3/سنة.**

وقدرت الحاجيات المائية لهذه البلديات بـــ **85.86 هم^3/سنة** وهي تمثل 36.7 % من مجموع الحاجيات المائية لولاية سطيف (**233.867 هم^3/سنة**) ويرتقب أن ترتفع إلى **135.4 هم^3/سنة**. وهذا ما يعني الحجم المحول سيكون كافيا لتغطية العجز بهذه البلديات.

– لكن نجاح هذا التحويل سيكون مرتبطا بالأحجام المائية التي يوفرها حوض واد أقريون بالإضافة إلى طاقة استيعاب سد **إيغيل أمدا** (**102.096 هم^3/سنة**) خاصة أن وظيفته الأولية هي إنتاج الطاقة الكهربائية (قدر معد ل استهلاكها للمياه بـــ 114.76 **هم^3/سنة**) كما أنه يستقبل سنويا أحجاما معتبرة من الأوحال.

المفردات الأساسية:

الحوض التجميعي – سد – التحويل المائي– عجز – احتياجات – شرب – سقي.