المملكة المغربية
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
Royaume du Maroc

وكالة الحوض المائي لأم الربيع
ⵜⴰⵖⵣⵎⵜ ⵏ ⵜⵣⵔⴼⵜ ⵏ ⵡⴰⵎⵓⵔ ⵏ ⵜⵣⵔⴼⵜ
AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE
DE L'OUM ER-RBIA

Kingdom of Morocco
Ministry of
Equipment and Water

المملكة المغربية
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
وزارة التجهيز والماء
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵜⵣⵔⴼⵜ ⴷ ⵡⴰⵎⵓⵔ

وكالة الحوض المائي لتانسيفت
Agence de Bassin Hydraulique du Tensift

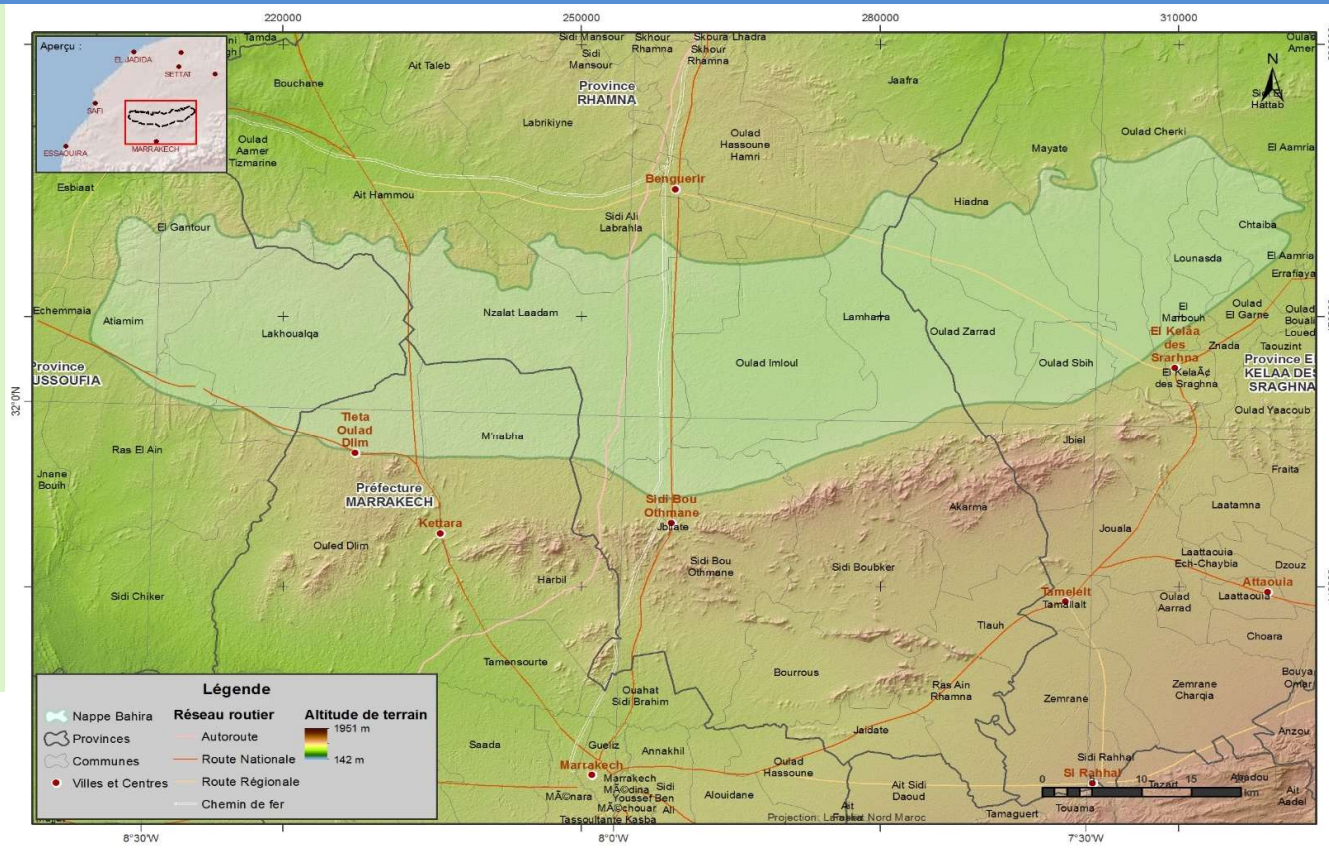
عرض تقديمي لمنطقة الدراسة
-الطبقة الجوفية للبحيرة -

عمان، 28 مايو 2024

منطقة الدراسة

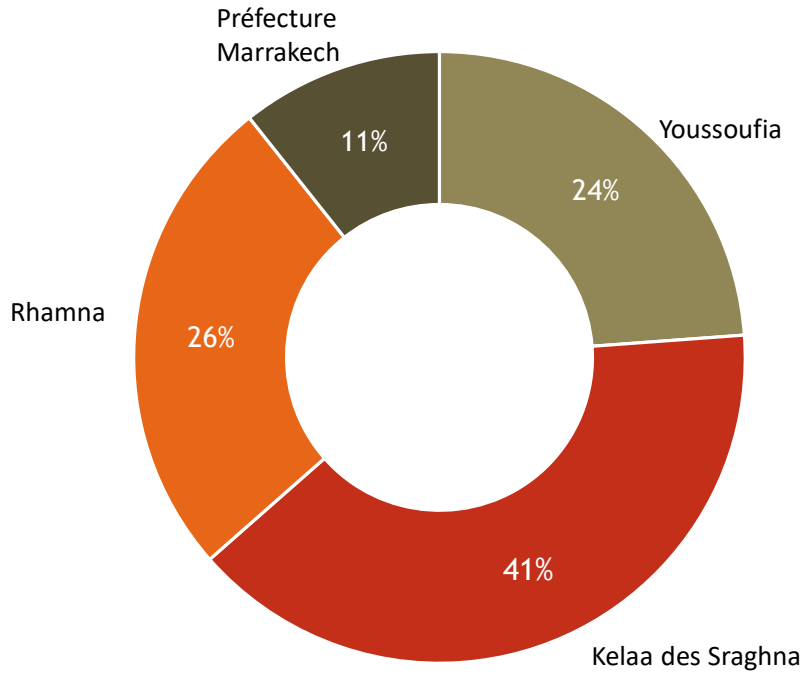
الطبقة الجوفية للبحيرة:

- ✓ تمتد على مساحة 3600 كم^2 بين منطقتي الجبيلات والرحامنة.
- ✓ تغطي جزئيًا أربعة اقاليم: اليوسفية، قلعة السراغنة، والرحامنة، بالإضافة إلى اقليم مراكش.
- ✓ تضم 24 جماعة ترابية.
- ✓ تشكل موردًا مائيًا استراتيجيًا في منطقة قاحلة فقيرة من حيث موارد المياه.



السكان

يبلغ عدد سكان سهل البحيرة 251,537 نسمة موزعين على 42,698 أسرة (إحصاء السكان والسكنى لعام 2014).



Poids de la population des provinces au niveau de la nappe de la Bahira

المناخ

تتميز منطقة الدراسة ب :

- ✓ مناخ جاف مع فترة جفاف طويلة تمتد لـ 6 أشهر.
- ✓ تتميز بمعدل هطول أمطار غير منتظم ومنخفض، حيث يبلغ متوسط الأمطار السنوية 210 ملم.

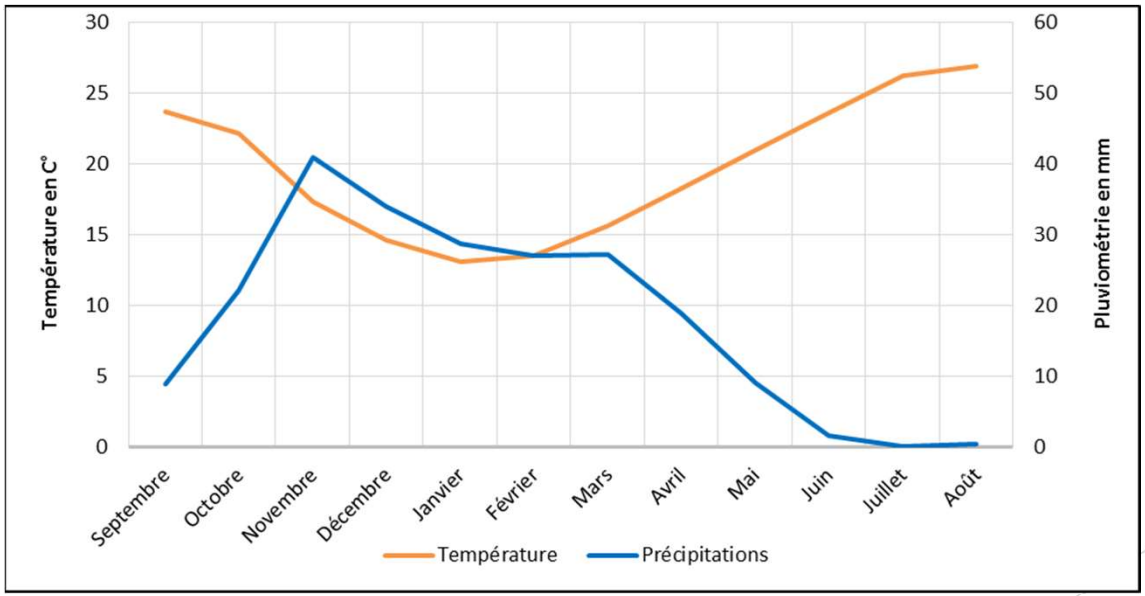
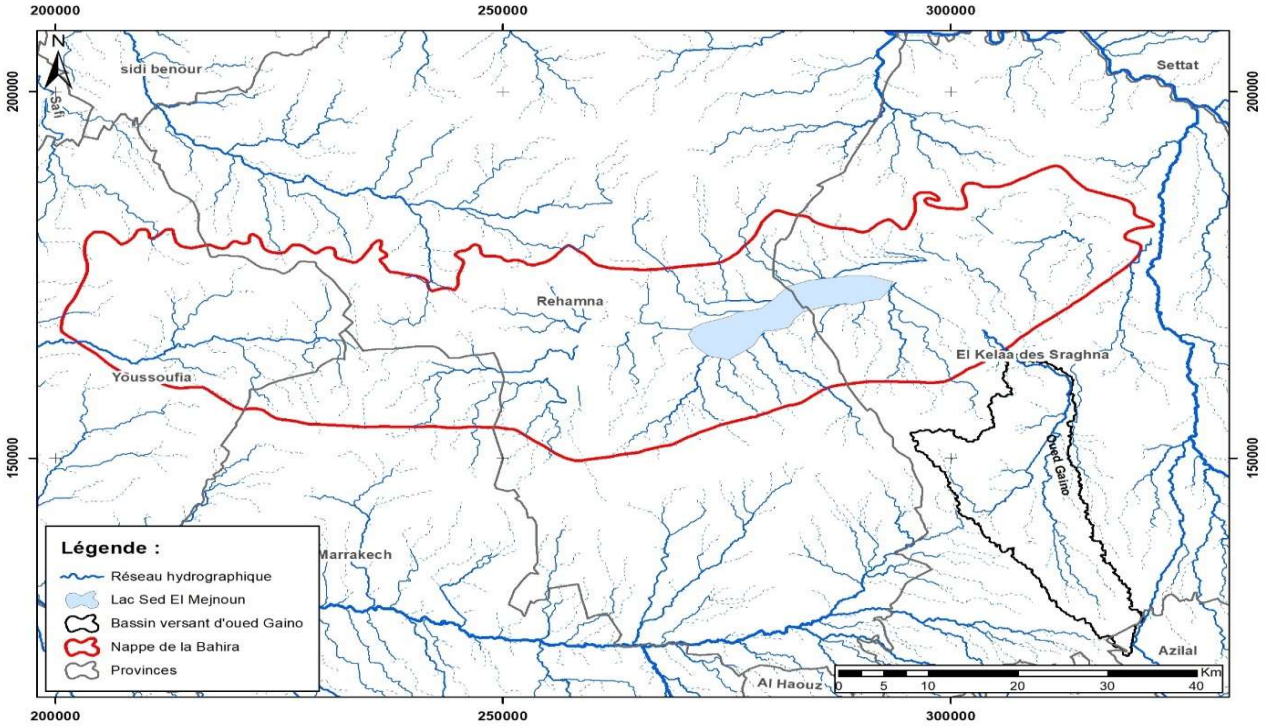


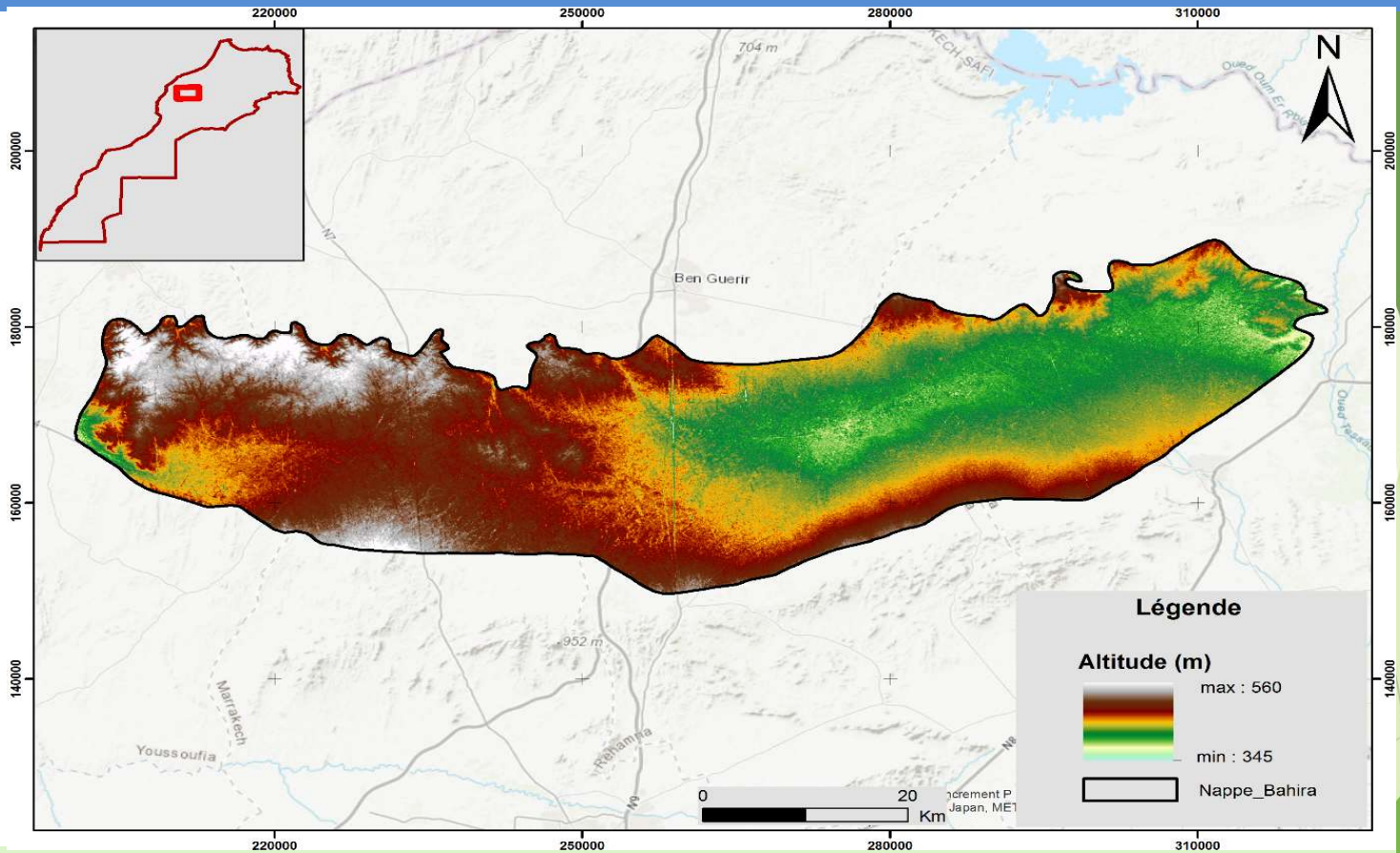
Diagramme Ombrothermique de la station Bouchane

المياه السطحية والشبكة الهيدروغرافية



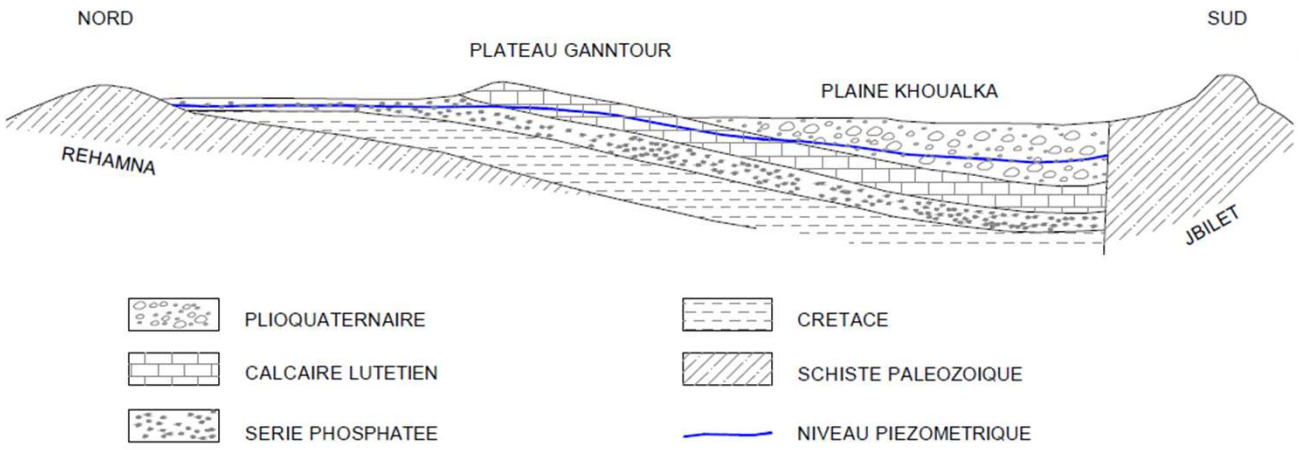
- ✓ الموارد المائية السطحية ضعيفة جدًا. باستثناء واد غينو، لا تعبر البحيرة أي مجاري مائية.
- ✓ يشكل واد تساوت (أحد الروافد الرئيسية لواد أم الربيع) الحد الشرقي للطبقة الجوفية.
- ✓ تتسرب مياه الجريان إلى التربة أو تتجمع في المنخفضات المغلقة (بحيرات سد المجنون وزيمة).

الجيومورفولوجيا



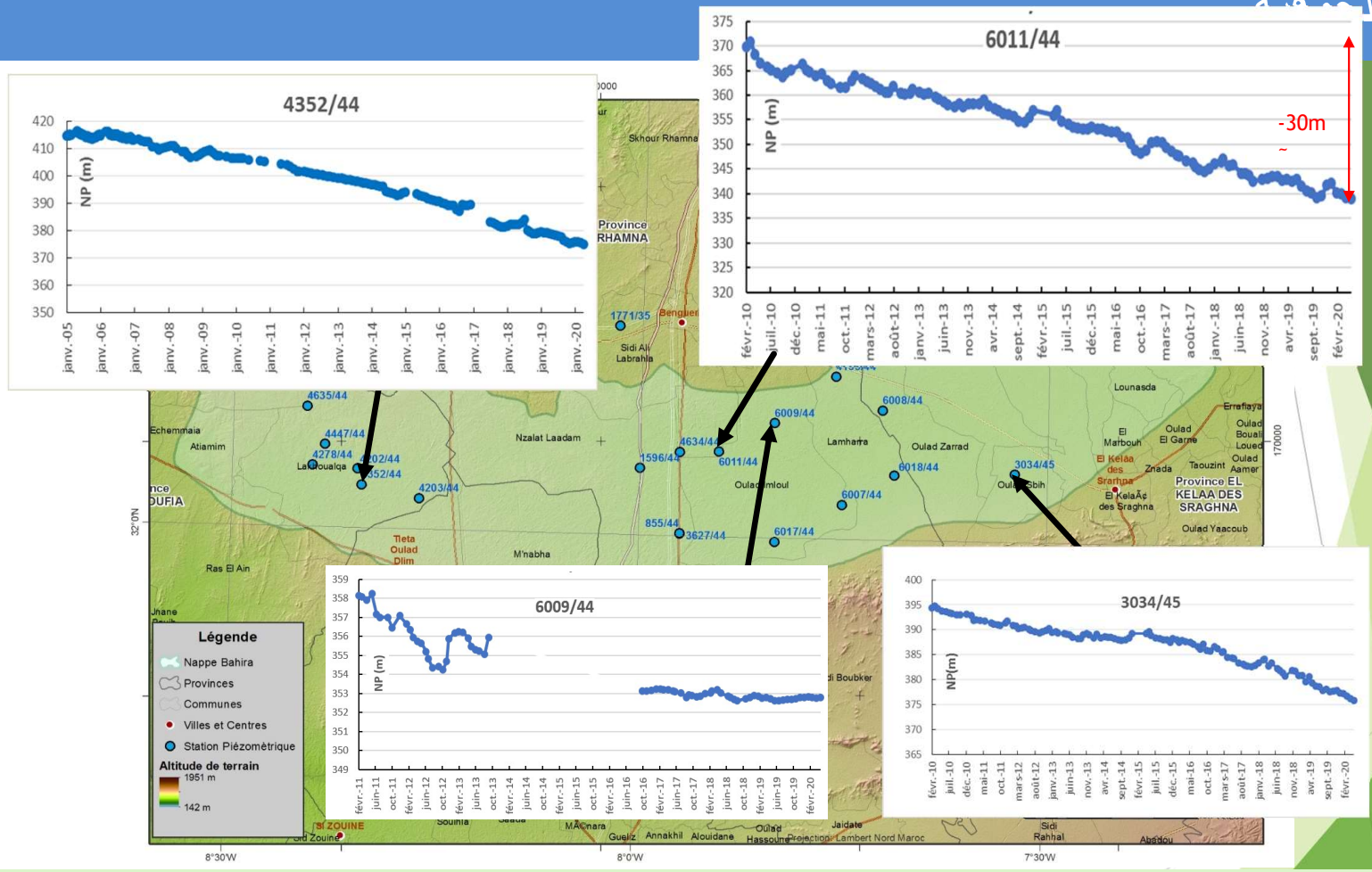
- ✓ يعتبر سهل البحيرة منخفضًا مغلقًا (حوض داخلي).
- ✓ توجد أعلى الارتفاعات في هضبة غانتور بحد أقصى 560 مترًا.
- ✓ توجد أدنى الارتفاعات في الجزء الشرقي والوسط من السهل (بحد أدنى 345 مترًا).

المياه الجوفية



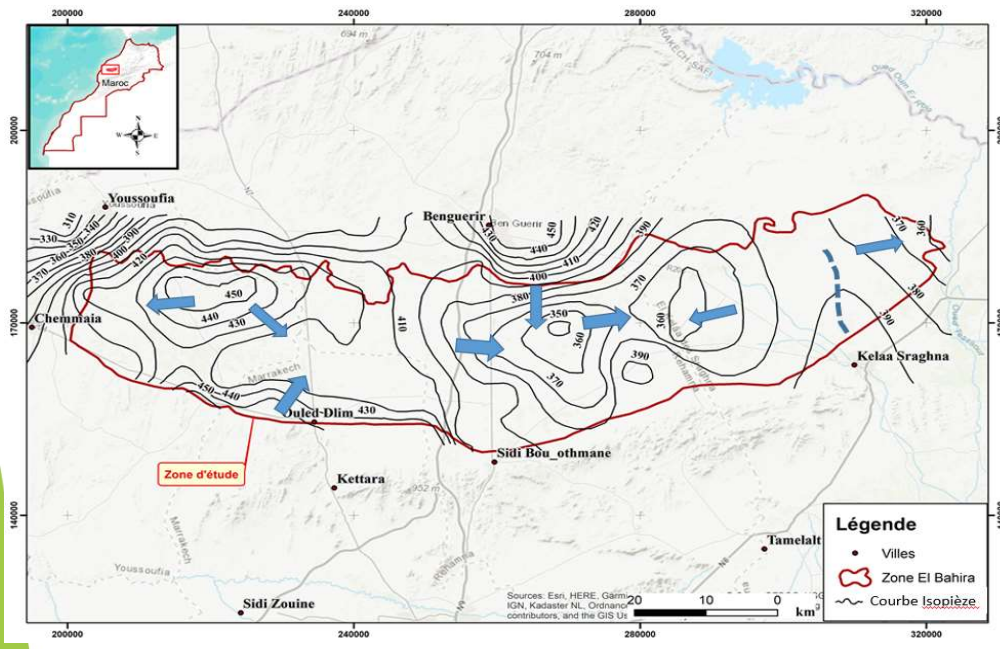
- ✓ تتدفق مياه البحيرة في نظام مائي متعدد الطبقات:
  - الطبقة الجوفية للبلينوكواترني (خزان البلينوكواترني).
  - خزان الحجر الجيري اللوتيسي والفوسفات العلوي (خزان الحجر الجيري اللوتيسي).
  - خزان الفوسفات السفلي (خزان الطباشيري).
  - خزان الباليوزويك (خزان الشست المتشقق).
- ✓ تتواصل الخزانات المائية للبحيرة أفقياً و عموديًا بشكل مهم ◄ **نظام مائي بطبقة واحدة**.

منسوب المياه الجوفية

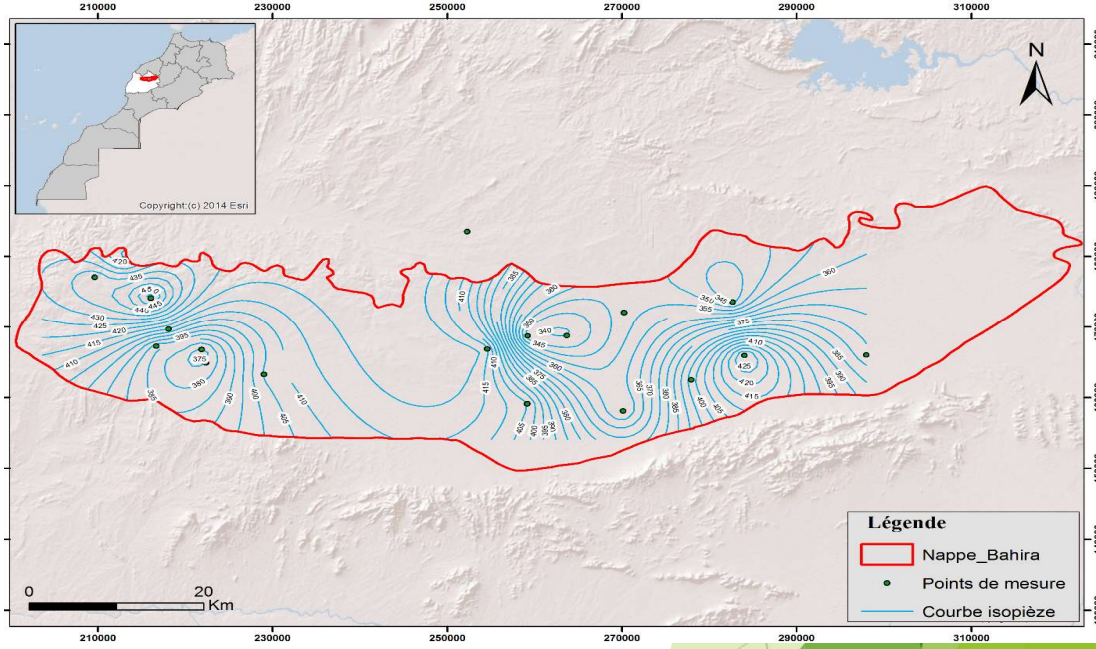


- ✓ تتكون شبكة مراقبة منسوب المياه الجوفية من 23 بيزومتر.
- ✓ يلاحظ انطلاقا من تتبع هذه البييزومترات انخفاظات جد مهمة تصل في بعض المناطق إلى 30 متر.

منسوب المياه الجوفية



خريطة منسوب المياه الجوفية لشهر أبريل 2011



خريطة منسوب المياه الجوفية لشهر أبريل 2020

توازن الطبقة الجوفية للبحيرة(2019)

	Bilan actualisé (2019)	Bilan de Modèle (2010)	Bilan de Modèle (2005)
Entrées	**Mm³**	**Mm³**	**Mm³**
Recharge pluviale	67		
Retour d'irrigation	25,8		
Alimentation latérale	6,8		
Apports de l'Oued Gaïno	2		
Total entrées	**101,6**	**82**	**81**
Sorties	**Mm³**	**Mm³**	**Mm³**
Prélèvements agricoles	172		
Prélèvements AEP	12,5		
Sorties latérales	17,9		
Total sorties	**202,4**	**144**	**122**
Bilan	**-100,8**	**-62**	**-41**

عرض نتائج نموذج المحاكاة

خريطة الأساس

تم إعداد خريطة الأساس بناءً على:

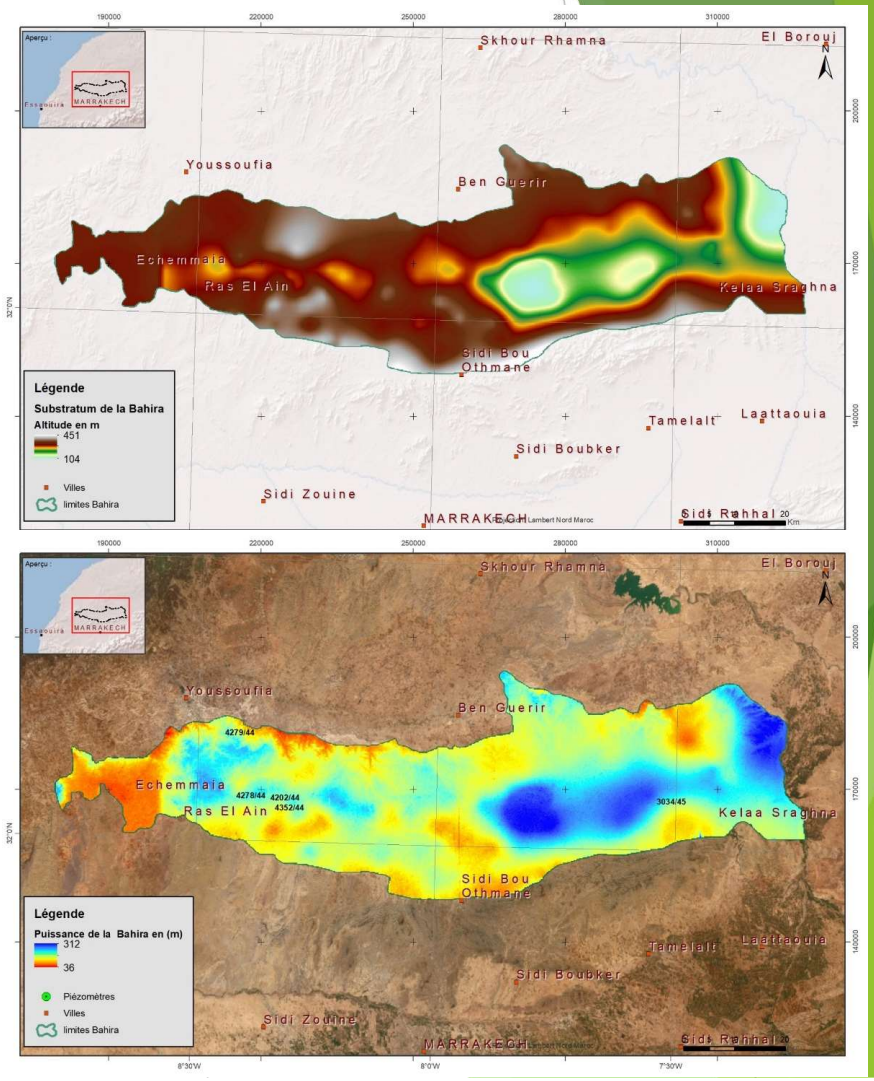
- البطائق التقنية للأثقاب المختلفة التي نفذت على مستوى البحيرة ومحيطها منذ الستينات حتى الآن (2221 بطائق تقنية).
- الخرائط الجيولوجية المتاحة في منطقة الدراسة.

خريطة السقف

- تم إعداد خريطة سقف الطبقة الجوفية باستخدام نموذج DTM بدقة 30 مترًا.

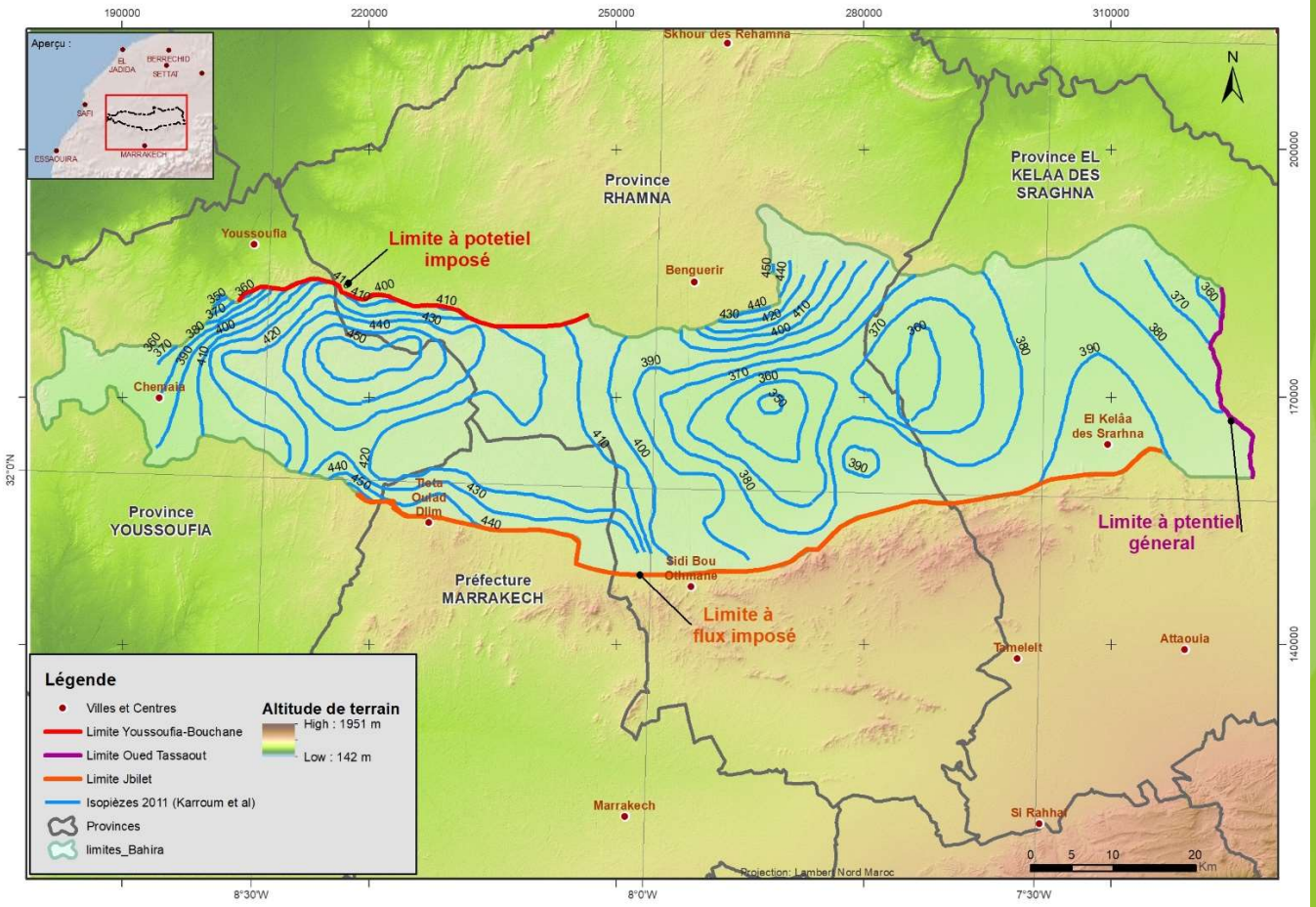
خريطة السمك

- تم إعدادها بناءً على خريطة الأساس وخريطة السقف للطبقة الجوفية للبحيرة.



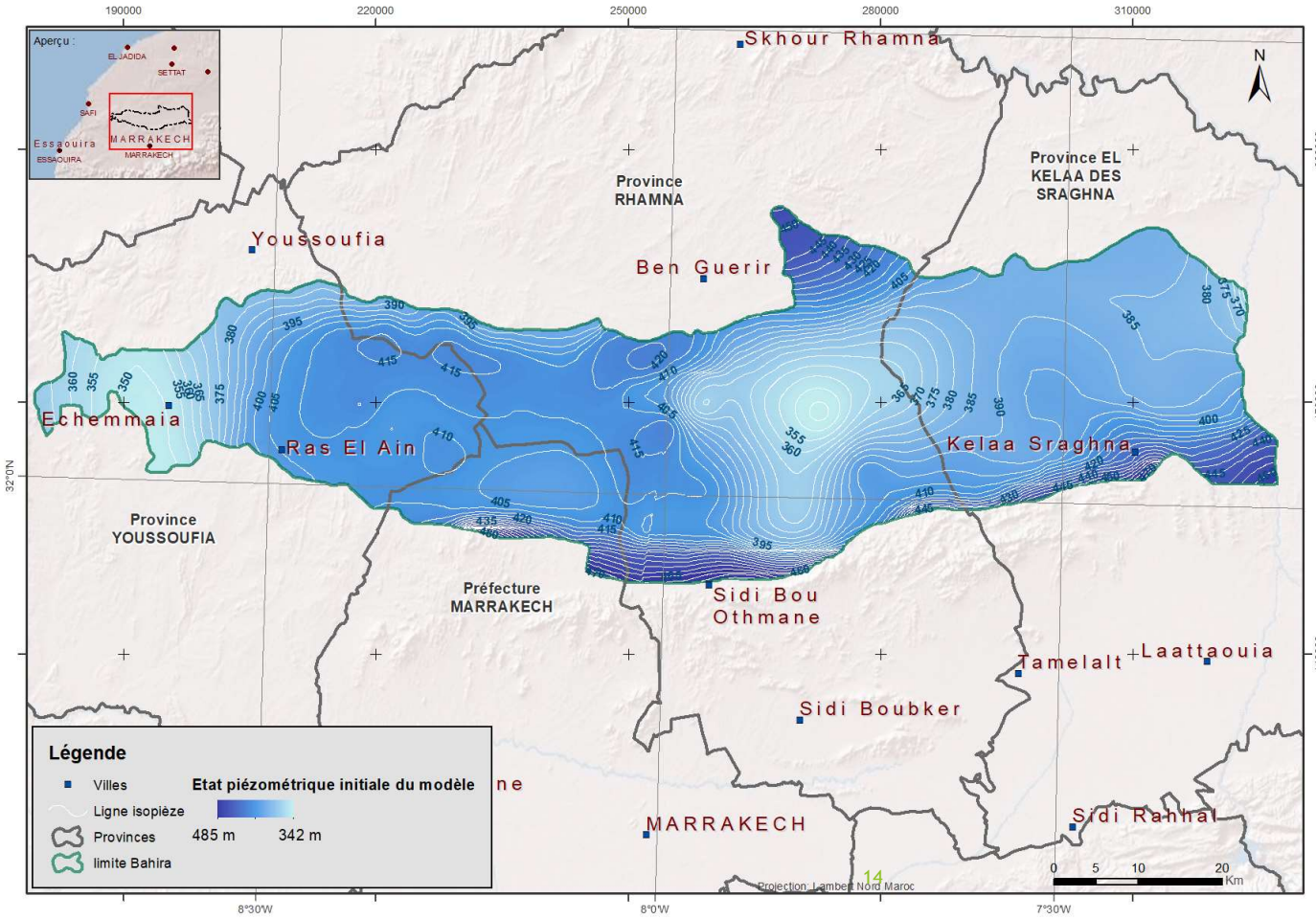
شروط الحدود المعتمدة

- **حد تدفق محدد** عند الحد الجنوبي للطبقة الجوفية (حد جبيلات) بكمية 3560 متر مكعب/يوم.
- **حد طاقة محدد** عند حدود اليوسفية وبوشان.
- **حد طاقة عام** عند الحد الشرقي للطبقة الجوفية (واد تساوت).
- **حدود ذات تدفق صفري** في المناطق المتبقية.



حالة المياه الجوفية الأولية (المرجعية)

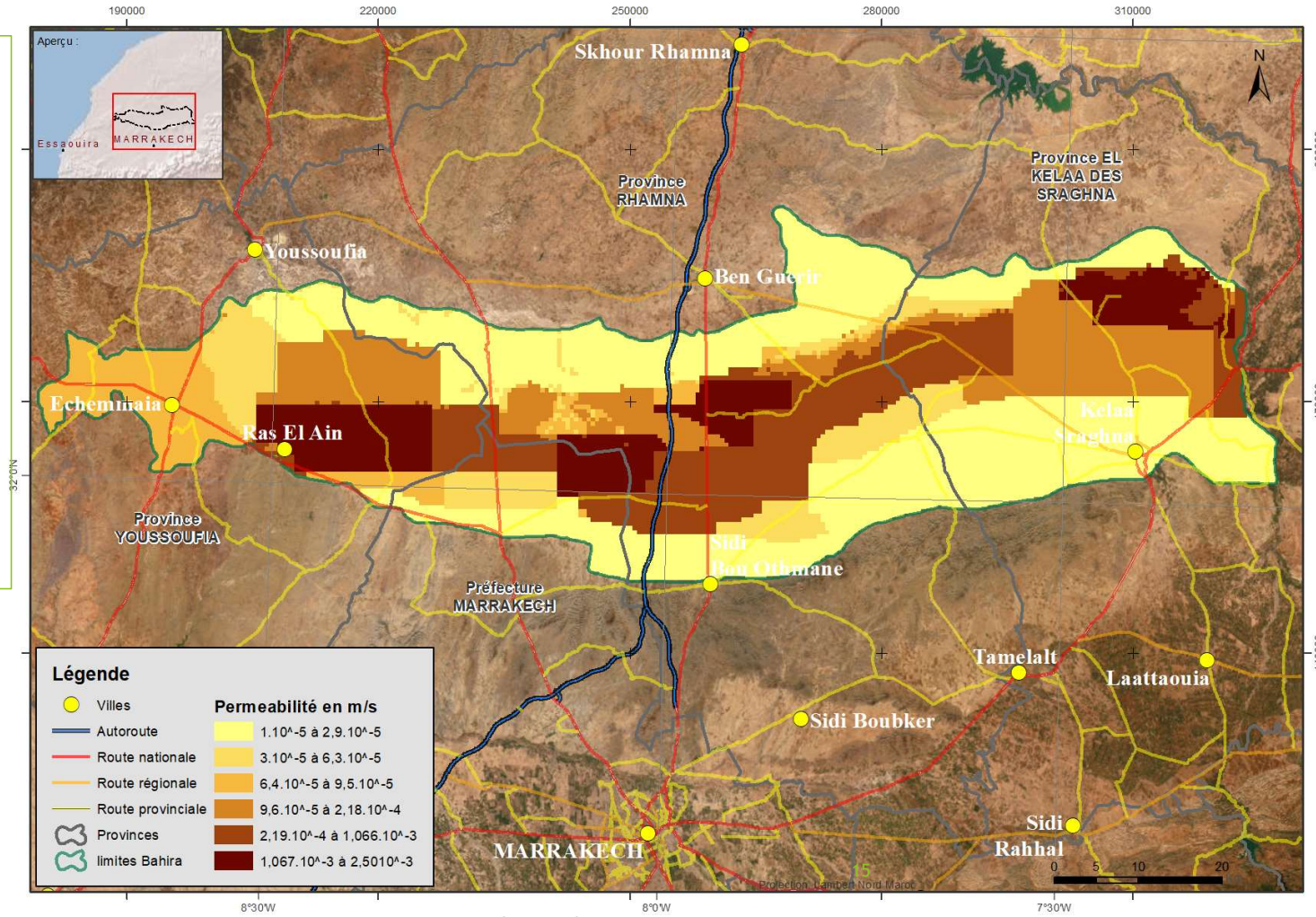
- حالة المياه الجوفية الأولية (المرجعية) المعتمدة لبدء نمذجة النظام العابر هي لعام 2010.



النفاذية المائية

- تتراوح قيم النفاذية المائية بين 1.10^{-5} متر/ثانية و 1.10^{-3} متر/ثانية.

- تم توزيعها حسب أقسام متجانسة على مستوى منطقة الدراسة.



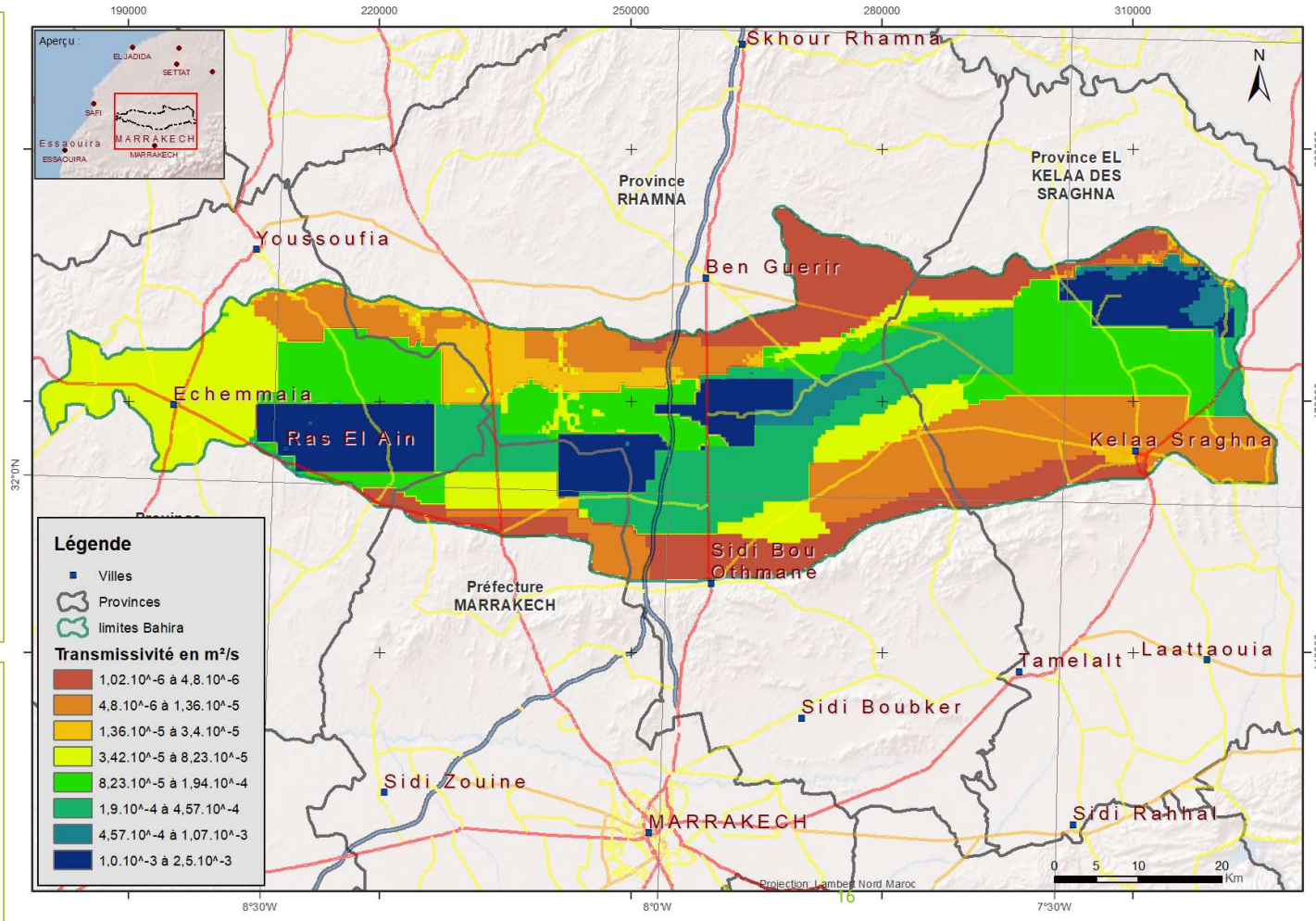
Classes de perméabilité au niveau de la nappe de la Bahira

معامل التوصيل الهيدروليكي و معامل التخزين

- تتراوح قيم معامل التوصيل الهيدروليكي بين $2,9.10^{-1}$ متر²/ثانية و $7,5.10^{-6}$ متر²/ثانية.

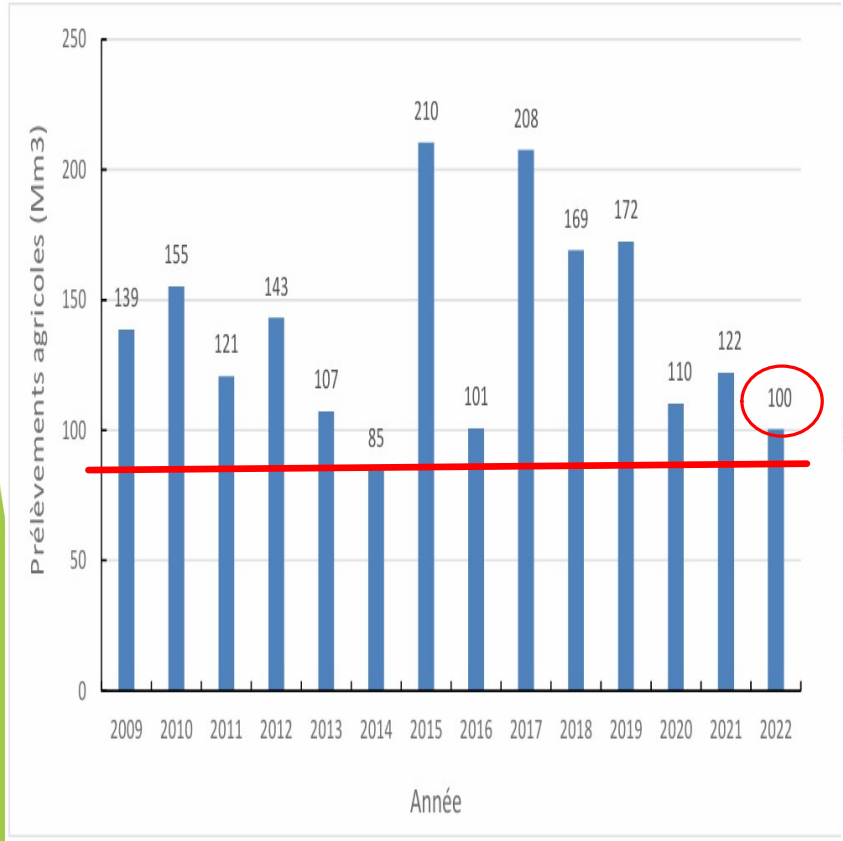
- تم توزيعها حسب أقسام متجانسة على مستوى منطقة الدراسة.

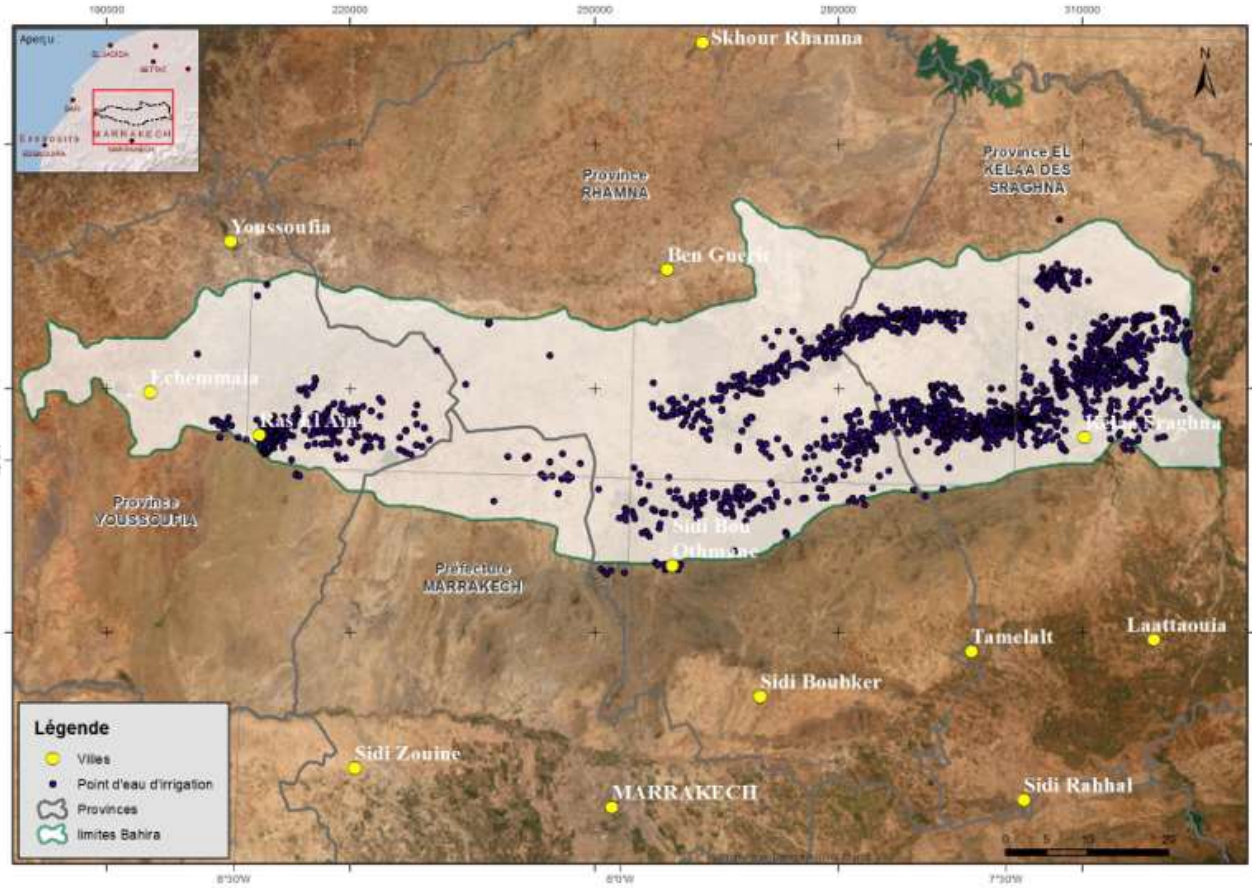
معامل التخزين: القيمة المستخدمة لبدء النموذج هي 7.10^{-3} وهي تمثل متوسط القيم المستخلصة من تجارب الضخ التي أجريت في البحيرة.



الاستخراجات من الطبقة الجوفية

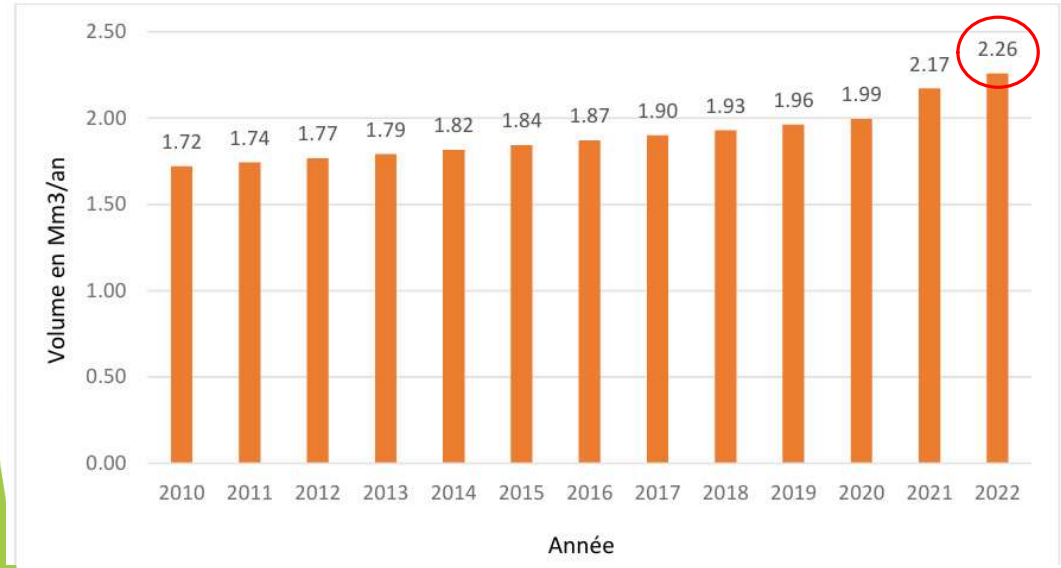
الاستخراجات الخاصة بالسقي



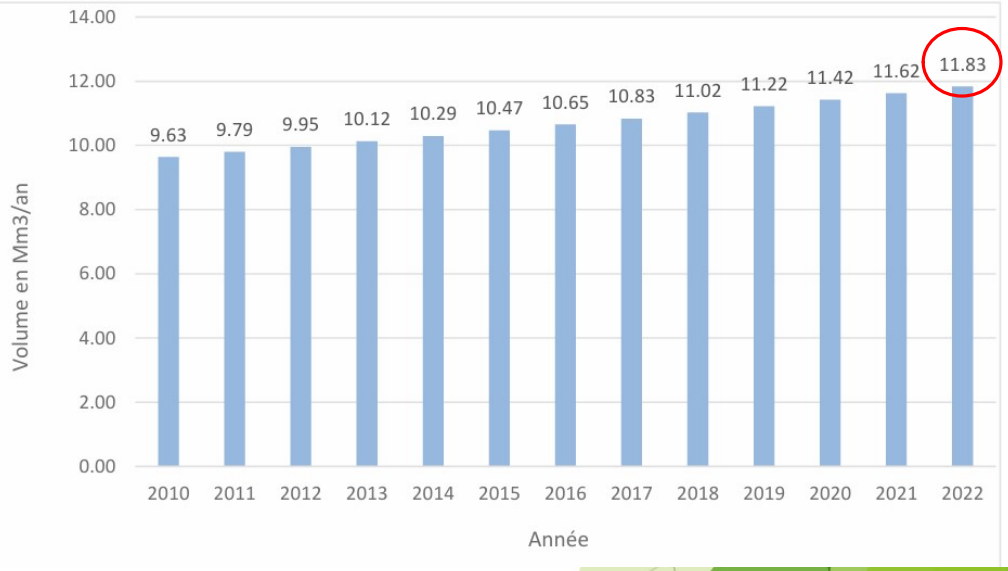


Répartition des points d'eau d'irrigation (Inventaire 2005 ABHOER)

التزويد بالماء الصالح للشرب



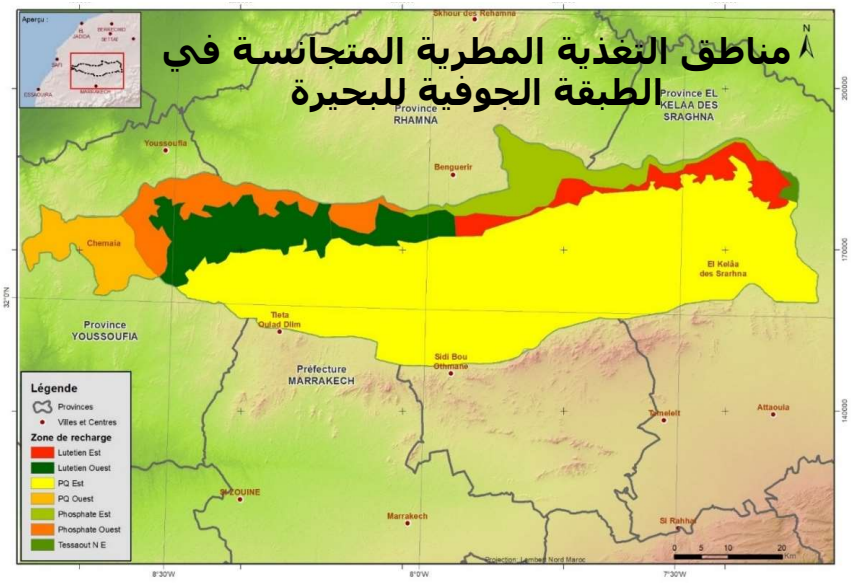
تطور الاحتياجات من المياه الصالحة للشرب في الدواوير غير التابعة للمكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب - قطاع الماء.



تطور إنتاج المياه من المآخذ التابعة للمكتب الوطني للكهرباء والماء الصالح للشرب - قطاع الماء

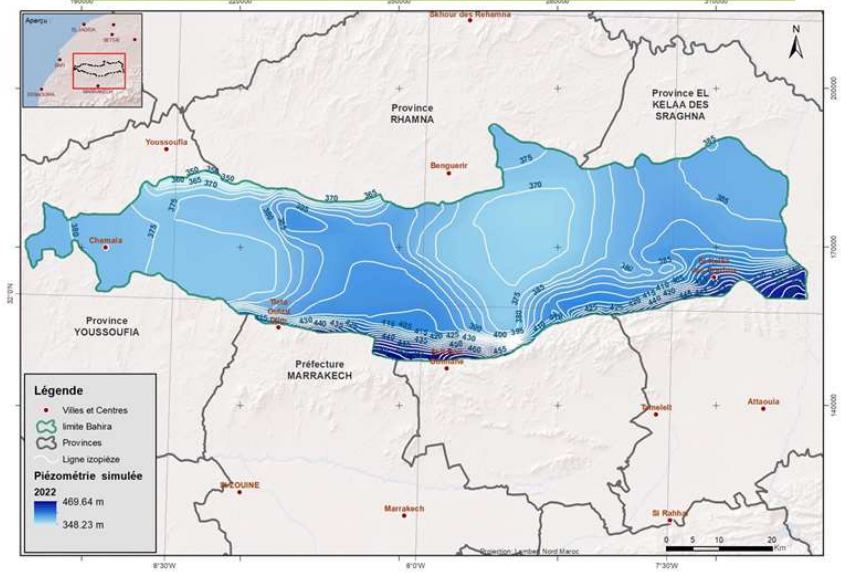
تطعيم الفرشة المائية

- ✓ **التطعيم الطبيعي عن طريق مياه الأمطار :** يتراوح معامل الرشح ما بين 15% بالنسبة للتكوينات اللوتيسية و1% للتكوينات الفوسفاتية.
- ✓ **مياه الري الراجعة :** تستخدم مياه الري الراجعة من المياه السطحية والمياه الجوفية المستخرجة. المعاملات المستخدمة هي:
  - 5% في المناطق ذات الري الخاص.
  - 20% في المناطق ذات الري الكبير في تساوت.



عرض نتائج نموذج المحاكاة

1. منسوب المياه 2022



2. التفريغ (الفترة 2010-2022)

3. الموازنة المائية 2022

Entrées (Mm³)	Limite à flux spécifié (Jbilet)	1.1
	Recharge pluviale et retour d'eau d'irrigation	43.1
Sorties (Mm³)	Limites à potentiel imposé (Youssoufia -Boucane)	9.0
	Prélèvement agricoles et d'AEP	112.8
	Limite à potentiel Général (Oued Tassaout)	15.9
	Evapotranspiration	0
Déstockage (Mm³)		**-93,4**

سيناريوهات الاستغلال ونموذج التدبير الأمثل

سيناريوهات الاستغلال ونموذج التدبير الأمثل

تعريف سيناريوهات الاستغلال

السيناريو 1: السيناريو التوجهاتي

- الاستمرار في تدبير واستغلال مياه الطبقة الجوفية كما كان الحال عليه خلال العشرين سنة الماضية.

السيناريو 2: سيناريو الحفاظ

- التوقف عن توسيع المناطق الزراعية دون تنفيذ إجراءات الاقتصاد في الماء.

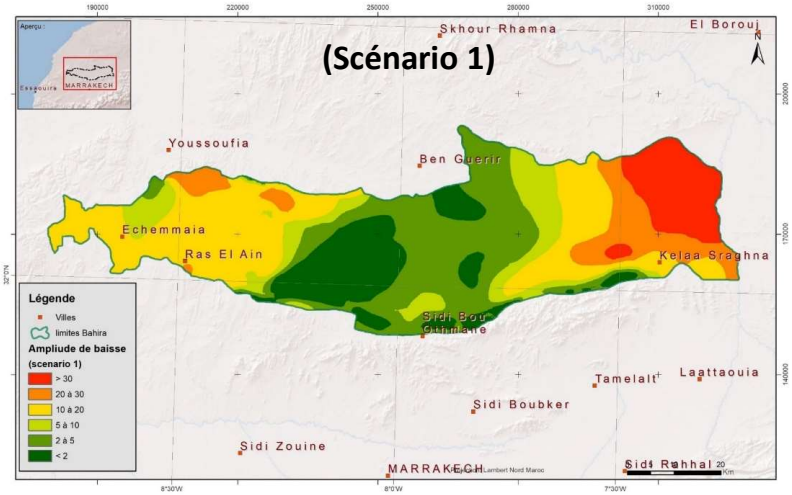
السيناريو 3: سيناريو التدبير الأمثل

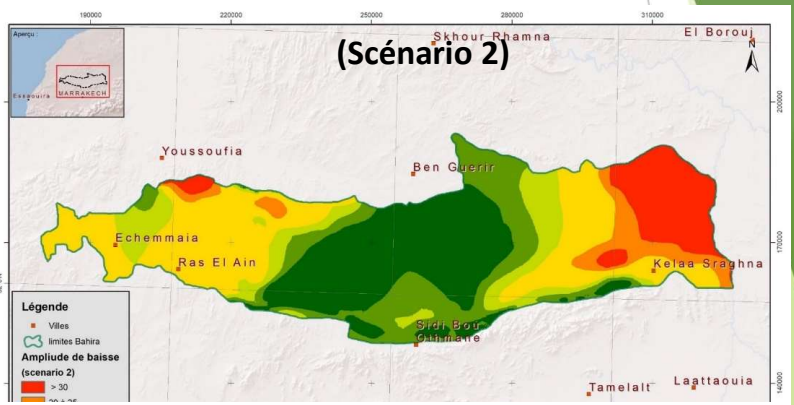
- وقف توسيع المناطق الزراعية.
- تبني تقنيات مقتصدة وفعالة في الري.
- توجيه الري والتحول نحو أنظمة زراعية أقل استهلاكًا للمياه.

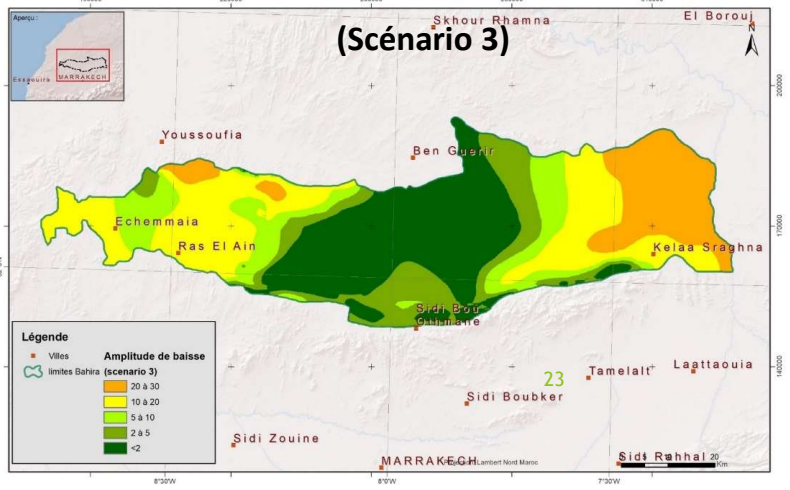
سيناريوهات الاستغلال ونموذج التدبير الأمثل

نتائج محاكاة السيناريوهات الثلاثة:

تراجع منسوب الفرشة المائية ما بين سنة 2022 مقارنة مع سنة 2040







- ✓ **السيناريو الثالث:** الأكثر تفاؤلاً
- ✓ **السيناريوهات 1 و2:**
  - أكثر تشاؤماً (خاصة في شرق الطبقة الجوفية حيث يتجاوز الانخفاض 30 متراً)
  - يظهر الجزء المركزي أن الانخفاض أقل حدة.

سيناريوهات الاستغلال ونموذج التدبير الأمثل

اختيار السيناريو الأمثل لتدبير الطبقة الجوفية للبحيرة:

سيناريو التدبير الأمثل :

بعد تحليل وتقييم السيناريوهات المختلفة للاستغلال يظهر أن:

- السيناريو رقم 3 هو الأقل تأثيراً على احتياطات الطبقة الجوفية للبحيرة.
- الإجراءات المتخذة في السيناريو رقم 3 لا تسمح بإدارة مستدامة للطبقة الجوفية، إنما تساهم فقط في تأخير الاستنزاف الكامل للفرشة المائية.

نموذج التدبير الأمثل:

وعليه، فإن نموذج التدبير الأمثل المقترح يتكون من:

- تقليل استهلاك المياه الزراعية بنسبة 10% بحلول عام 2030 وبنسبة 15% بحلول عام 2040.
- الاعتماد التدريجي على المياه السطحية للتزويد بالماء الصالح للشرب.
- **الاعتماد على المياه غير التقليدية.**
- **تنفيذ مشاريع التغذية الصناعية للطبقة الجوفية.**

شـكرا علـى انتباهكم