



## **LA MODELISATION DE LA NAPPE ALLUVIALE DE LA PLAINE DE GHRISS (MASCARA NW- ALGERIEN)**

**BABA-HAMED K., BOUANANI A., NASRI A, BOUANANI R.**

Université de Tlemcen, Algérie

kambabahamed@yahoo.fr

### **RESUME**

La plaine de Ghriss fait partie des plaines intérieures de l'Algérie occidentale. Elle renferme dans son sous – sol un potentiel hydrique important composé de 3 aquifères constituant la principale ressource en eau de la Wilaya de Mascara. La nappe du Pliocène est la plus facile à exploiter, elle est formée par un ensemble de grès, calcaires lacustres du Pliocène et un remplissage alluvionnaire argilo-sableux du Quaternaire reposant sur un substratum constitué essentiellement de marnes bleues du Miocène.

Cette ressource subit une surexploitation inquiétante, d'où l'intérêt de cette étude considérée comme un pas vers une gestion rationnelle des ressources en eau de la région. Cette étude a permis principalement :

- l'identification de la géométrie et de la structure du réservoir alluvionnaire.
- L'utilisation d'un modèle mathématique basée sur la méthode des différences finies, avec des conditions en régime permanent et transitoire.

Ce modèle conduit à l'estimation des valeurs de la perméabilité, du coefficient d'emmagasinement et la détermination de l'impact des débits prélevés sur l'évolution piézométrique de la nappe.

**Mots clés :** Modèle, simulation, scénario, ASMWIN, Maghnia, Algérie, exploitation.

### **INTRODUCTION**

La prévision requiert des outils aptes à représenter la réaction des systèmes des influences nouvelles. Mettre en place des modèles de simulation nécessite une

connaissance détaillée de la géologie et la géométrie des aquifères, ainsi que des propriétés hydrauliques du milieu. Seuls les aquifères à enjeu sont susceptibles de faire l'objet d'une modélisation.

Les modèles, en plus des réseaux de suivi, permettent de simuler des scénarios de gestion, en faveur de l'établissement de protocoles pour la détermination des seuils critiques minimums, limites à partir desquelles les restrictions de l'eau sont mises en place (simulation de la pollution, simulation de l'écoulement, simulation à une séquence de surexploitation).

La croissance démographique induit une forte augmentation de la consommation d'eau pour ses différents usages, notamment pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation. Face à cette consommation croissante, la gestion des eaux souterraines et des eaux superficielles constitue un domaine particulièrement sensible

Dans ce travail, nous présenterons un modèle hydrodynamique de la nappe alluviale de la plaine de Ghriss située au sud des Monts des Beni Chougrane au nord-ouest algérien dans la région agricole de Mascara. La nappe est très sollicitée par exploitant agricole.

Ce modèle est réalisé en utilisant le code de calcul ASMWIN version 6 (Aquifer simulation model). Son exploitation a permis de déterminer l'impact des débits prélevés et l'évolution piézométrique de la nappe.

## PRESENTATION DE LA PLAINE DE GHRISS

La plaine de Ghriss fait partie du bassin versant de l'oued Fékane qui s'étend sur une superficie de 1 185 km<sup>2</sup> située dans le Nord-ouest algérien (Fig.1), entre 35° 07' et 35° 31' de latitude N et entre 0° 0' et 0° 26' de longitude E.

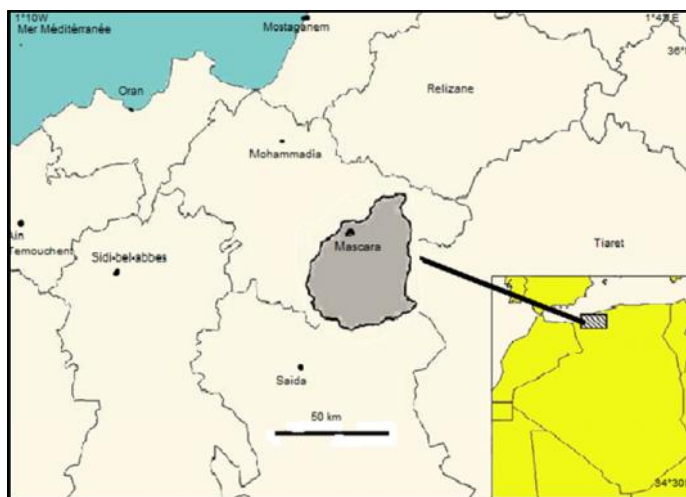


Figure 1 : Situation de la plaine de Ghriss

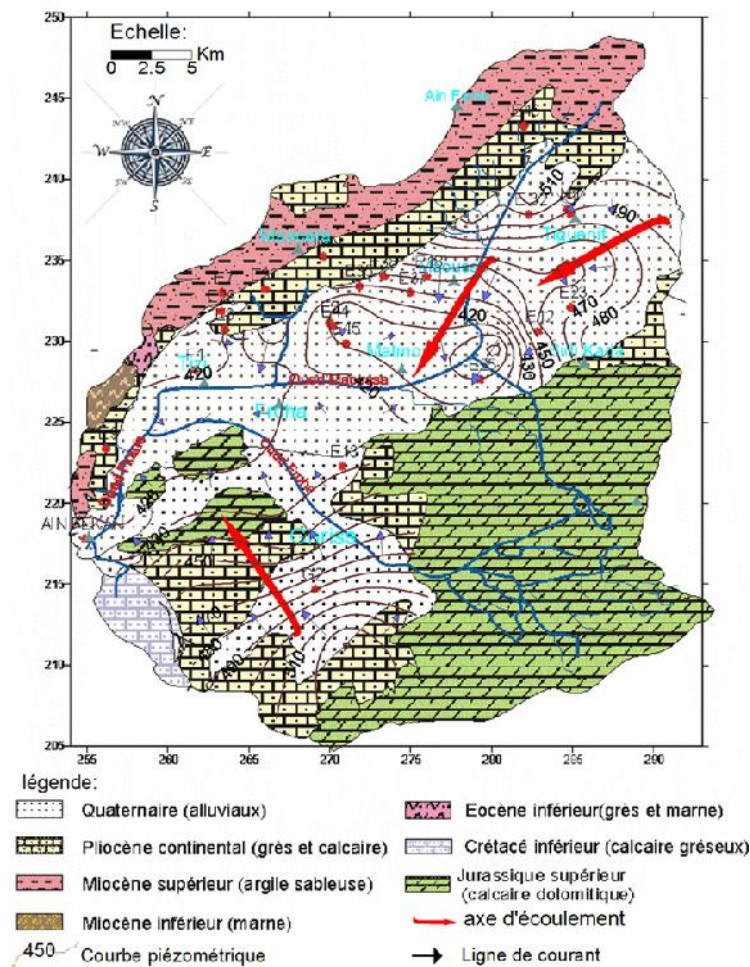
La plaine de Ghriss correspond à une cuvette d'effondrement à topographie plane et à sédimentation alluvionnaire argilo-sableuse. Les bordures Nord et Ouest de la plaine de Ghriss sont matérialisées par les monts de Béni-Chougrane, très plissés, à ossature crétacé (calcaires gris à semelle de Trias gypseux et salifère) et recouvrement tertiaire très épais formé de marnes et de bancs de grès. La bordure sud représentée par les monts de Nesmoth est caractérisée par les dépôts de destruction, constitués de sables argileux rouges et conglomérats, qui se sont accumulés sur de grandes épaisseurs par endroit. La bordure Est est marquée par des affleurements argileux et marneux de l'Oligocène et du Miocène formant une limite imperméable qui borde nettement les bassins versants de la plaine de Ghriss et de l'Oued Mina, (Sourissau, 1974). Les valeurs enregistrées de la précipitation durant la période 1979 / 2009 sont comprises entre 200 et 300mm avec une moyenne de 275mm à l'exception des deux pics qui sont de l'ordre 400 et 500 mm enregistrées en 1990 et 1995.

### **Hydrogéologie**

L'aquifère plio-quadernaire de la plaine de Ghriss constitue la principale ressource en eau dans cette région, son planché imperméable est formé essentiellement de marnes bleues du Miocène et d'argile rouge. Sa succession lithostratigraphique est caractérisée par un ensemble de grès de l'Astien à l'Est, de calcaire lacustre sur toute la partie abaissée de la plaine (Froha, Matmour et Ghriss) avec un biseautage sous les Djebels Enfouss et Bourhaddou.

La carte piezométrique (Figure 2) permet de délimiter plusieurs secteurs qui sont énumérés ci-dessous :

- des secteurs des bordures où l'alimentation est intense mais le drainage est rapide par ruissellement superficiel ou souterrain (Béni-Chougrane, Monts de Sidi-Kada). Ces zones suralimentent latéralement la nappe de la plaine.
- un secteur central de la plaine de Mascara, axé sur la partie Sud qui reçoit les eaux des Monts de Saida en majorité, mais également celle des Béni-Chougrane et celle infiltrées à sa propre surface.
- un secteur adjacent, plaine de Guerdjoum, analogue au précédent, alimenté par les Monts de Saida, dont les réservoirs sont moins importants car les paramètres hydrodynamiques ont des valeurs moins élevées.
- un secteur de convergence, en amont d'Aïn Fékane, qui reçoit à travers Dj Enfouss et Bourhaddou tous les écoulements, qui est suralimenté localement et régularisé par le débit de sortie des sources.



**Figure 2 :** Carte piézométrique de la plaine de Ghriess (Mai 1998)  
(DREW, 2011)

### Modélisation de la nappe de Ghriess

Les objectifs de la modélisation sont la quantification des débits naturels transitant la nappe et la connaissance de la distribution des perméabilités permettant la reconstitution de la piézométrie et ainsi mieux appréhender le fonctionnement hydrodynamique du système aquifère de telle façon à bien gérer le réservoir souterrain dans toutes les situations. Pour ce fait, nous avons utilisé le programme de modélisation ASMWIN (Aquifer Simulation Model) développé en Allemagne par ETH [Kinzelbach & Rausch, 1995].

Le domaine d'étude a été discrétisé en une grille représentant un maillage carré régulier de 1km de côté de nombre de 1444 mailles, donnant 38 lignes et 38 colonnes, soit un totale de 672 mailles actives représentant une superficie modélisée de près de 672km<sup>2</sup>.

### Résultat du calage en régime permanent

La figure 3 représente la superposition des courbes piézométriques calculées et observées pour l'état de référence. La carte piézométrique calculée est très satisfaisante. En effet, sur l'ensemble du domaine à modéliser, nous restituons très bien l'allure générale de la carte.

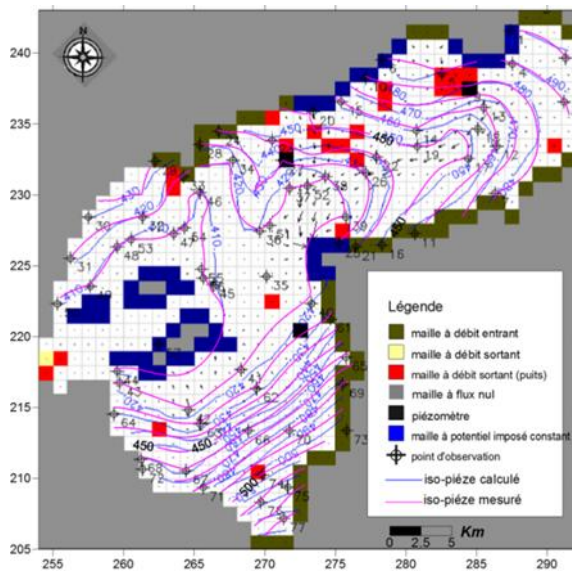
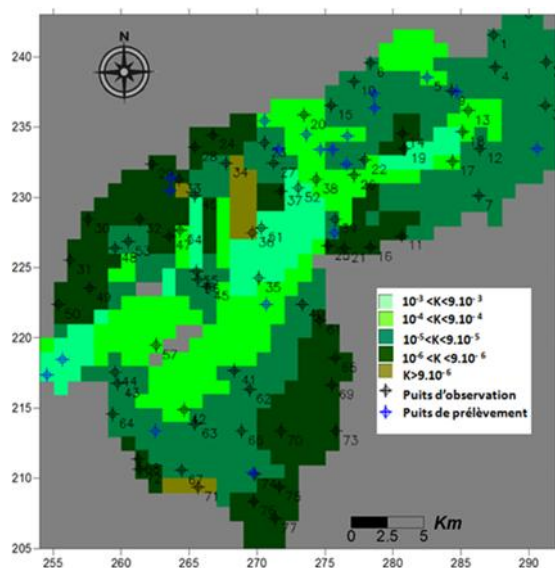


Figure 3: Superposition des courbes des potentiels calculés et mesurés



**Figure 4:** Répartition de la perméabilité K (m/s) du domaine modélisé

La répartition des perméabilités après le calage du modèle est portée sur la figure 4. Dans le domaine à modéliser ; les perméabilités ajustées sont comme prévu extrêmement hétérogènes et varient de  $10^{-6}$  à  $10^{-3}$  m/s et peuvent être dans certains cas inférieure aux données récoltées. Les faibles valeurs sont rencontrées le long de la bordure Ouest des Monts de Béni- Chougrane et le long de la bordure Est de la plaine de Guerdjoum. Les moyennes valeurs sont rencontrées sur presque la totalité de la plaine de Mascara et les plus fortes valeurs dans la partie basse de la plaine.

### Calage du modèle en régime transitoire

Cette partie consacrée au modèle en régime transitoire représente une continuité au calage en régime permanent, l'objectif principal de cette étape de modélisation hydrodynamique est le calage de la porosité efficace et l'homogénéisation des données du système hydraulique en régime transitoire. En ce qui concerne la période adoptée pour ce calage, nous avons simulé le comportement du système pour la période allant de la situation initiale de 2006 (année de référence) à l'année 2009 avec un pas de temps annuel.

La restitution de la carte piézométrique simulée de 2009 consiste à initialiser le calcul avec l'état piézométrique simulé en régime permanent influencée par les pompages et la variation de la recharge. Seulement, un jeu de la variation de la porosité efficace nous a permis de retrouver une bonne superposition entre les potentiels mesurés et calculés (figure 5).



Le calage du modèle hydrodynamique en régime transitoire a permis d'affiner la distribution spatiale de la porosité efficace de l'aquifère Plio-quaternaire (Figure 6). La porosité est presque homogène sur toute la plaine de Ghriss, elle est de l'ordre de 10 à 20%. On note quelques anomalies dans la partie basse et Est de la plaine de Mascara, les faibles valeurs sont rencontrées le long de la limite Est de la plaine.

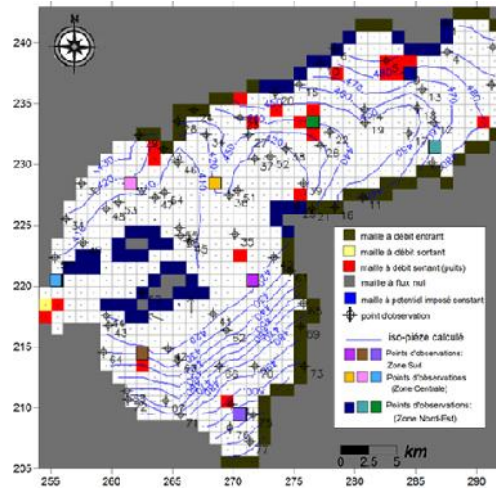


Figure 5: carte piézométrique simulée de 2009 de la nappe de la plaine de Ghriss

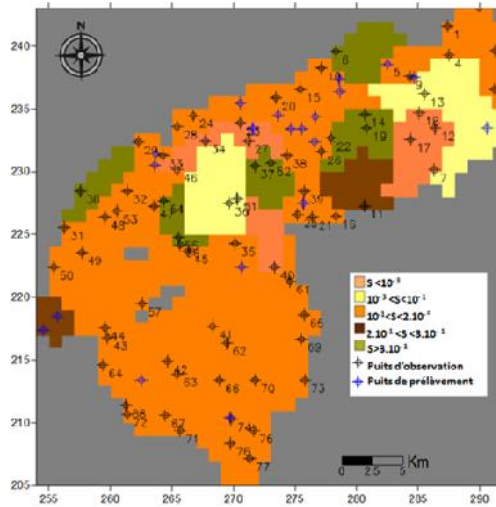


Figure 6 : Distribution des valeurs de la porosité efficace adoptée pour le calage du modèle en régime transitoire

## CONCLUSION

L'étude présente les résultats de la modélisation numérique des écoulements souterrains de la nappe Plio-quaternaire de Ghriss. D'une manière générale, le calage du modèle en régime permanent puis en régime transitoire nous a permis d'aboutir à des résultats très satisfaisants. En effet, le calage du modèle a été effectué pas à pas à l'aide de la méthode d'essais/erreurs en jouant sur la distribution des champs de perméabilités et donc de la transmissivité pour le calage en régime permanent puis sur la distribution spatiale du coefficient d'emmagasinement pour caler le modèle en régime transitoire. Cela en respectant la gamme acceptable des différentes valeurs de perméabilité et du coefficient d'emmagasinement issues de la littérature et des observations de terrain.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- D.R.E.W. (2011). Annuaire piézométrique de la plaine de Ghriss (Willaya de Mascara). Année 1998-2011. Logs des 33 Forages hydraulique.
- KINZELBACH W., RAUSCH R. (1995). *Grundwassermodellierung – Eine Einführung mit Übungen*, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- SOURISSOU B. (1970-1974) : Etude hydrogéologique de la plaine de Ghriss (Mascara). Rapport inédit de la DMRH, 60pp