

Sécurisation de l'approvisionnement en eau dans la région d'Annaba (Algérie)

Azzedine Hani², Samir Hani¹, Nabil Bougherira¹, Larbi Djabri¹, Hicham Chaffai¹

1 Laboratoire Ressources en Eau et Développement Durable, Université Badji Mokhtar Annaba, BP12, Annaba. Algérie

Résumé

Pour renforcer la résilience des aquifères aux changements climatiques, une étude des paramètres qui impactent la recharge des aquifères a été réalisée et des cartes des zones favorables à la recharge sont élaborées. Ces documents sont d'un grand intérêt car ils permettent d'envisager l'alimentation artificielle des aquifères de la région surtout en période pluvieuse. Ces documents peuvent également aider les gestionnaires à prendre les bonnes décisions, particulièrement pour la gestion de la ressource hydrique et l'étude de la vulnérabilité des eaux souterraines. Les zones d'infiltration requièrent une attention particulière des gestionnaires et des décideurs locaux en instaurant des mesures de protection

Mots clés : Aquifère côtier, Raréfaction, vulnérabilité, Changement climatique, Recharge, Sécurisation, SIG.

Securing the water supply in the Annaba region (Algeria)

Abstract

To strengthen the resilience of aquifers to climate change, a study of the parameters that impact the recharge of aquifers has been carried out and maps of areas favorable to recharge have been developed. These documents are of great interest because they make it possible to consider the artificial recharge of the region's aquifers, especially during rainy periods.

These documents can also help managers make the right decisions, particularly for water resource management and the study of groundwater vulnerability. Infiltration zones require special attention from managers and local decision-makers by establishing protection measures.

Key Words: Coastal aquifer, Scarcity, vulnerability, Climate change, Recharge, Security, GIS.

¹ Corresponding author: Azzedine.hani@univ-annaba.dz

1. Introduction

La recharge est sans contexte le processus le plus compliqué à évaluer spatialement et temporellement à cause de sa variabilité. Pour rappel, il n'existe actuellement aucune approche universelle applicable pour évaluer la recharge des formations aquifères. En réalité, de nombreuses approches d'évaluation de la recharge existent dans la bibliographie internationale. On peut citer comme exemples les approches hydrauliques, thermiques, isotopiques, numériques, etc. [1]. La diversité des paramètres régissant la recharge exige leur intégration pour permettre une analyse spatiale. De ce fait, les Systèmes d'Informations Géographiques sont le plus souvent utilisés pour l'intégration des cartes thématiques avec une bonne précision dans des délais très courts [2]. Le but de ce travail est d'élaborer une cartographie des zones potentielles de recharge de l'aquifère dunaire ainsi que celles du bassin de la basse Seybouse à l'aide des techniques spatiales surtout la télédétection et les systèmes d'informations géographiques.

2. Matériels et Méthodes

Le site analysé ici correspond au bassin de la basse Seybouse situé entre les latitudes 36°30' et 37° N et les longitudes 7°30' et 7°55' E. Ce bassin, couvrant près de 1066 km², est limité par la Mer au N, par l'extension orientale des chaînes numidiennes de la Cheffia et d'El Kala au Sud, à l'ouest par le complexe ancien de l'Edough et le lac de Fetzara, et enfin par le prolongement oriental de la plaine d'Annaba-Bouteldja et les Monts du Nador N'bail à l'Est. Le site étudié occupe la majorité de la wilaya d'Annaba et la partie ouest de celle d'El Tarf. Lithologiquement, le site est formé par des sédiments mio-plio quaternaire, constituées par des argiles, sables, graviers.... Il y'a trois principales nappes : 1) La nappe superficielle d'Annaba constitué par des sables et limons, 2) l'aquifère « profond » d'Annaba constituée par des graviers et galets et 3) la nappe de Bouchegouf au sud. L'identification des zones potentielles de recharge au niveau des deux sites est réalisée en prenant en compte les paramètres qui peuvent impacter le phénomène de recharge en milieu poreux, c'est-à-dire : les types et occupation du sol, les pentes et le réseau de drainage, la géologie, la perméabilité, l'épaisseur de la ZNS ([3] ; Krishnamurthy et al., 2000). Nous décrivons ci-dessous les différentes étapes de la démarche adoptée :

Étape 1 : élaboration de cartes thématiques ce qui permet de classer chacun des paramètres d'influence.

Étape 2 : évaluation des côtes permettant la catégorisation des paramètres selon une échelle connue : Chacune de 6 cartes permet de distinguer un certain nombre de classes en fonction de l'aptitude à l'infiltration (de forte à faible). On donne ainsi une note à chacun des secteurs en utilisant une échelle homogène à toutes les cartes de 1 à 10. On donne les notes pour tous les paramètres indépendamment les uns des autres.

Étape 3 : correspondant à la détermination des poids, Un coefficient est affecté à chaque facteur en fonction de son importance par rapport aux autres. On sait que les différents facteurs n'ont pas la même influence sur la recharge, certains paramètres sont plus importants que d'autres. Il faut donc attribuer un coefficient montrant l'importance de chaque facteur. Pour de nombreux auteurs, le coefficient total affecté à chaque facteur se présente comme suit : - Occupation du sol : 2,5 ; - Lithologie : 3,5 ; - Drainage : 2 ; - Pente : 1,5 ; - Épaisseur ZNS : 2 ; - Perméabilité : 2,5.

Étape 4 : Contribution de chaque facteur obtenue en multipliant le Poids par la Côte. On donne ici, tableau 1, l'ensemble des calculs du taux de contribution de chacun des 6 facteurs.

Tableau I. Evaluation des indices d'infiltration et du taux de contribution des paramètres sur la recharge.

| Facteur | Description des classes | côte | poids | Poids x Côte | Indice d'infiltration | Taux de contribution |
|--|-------------------------|------|-------|--------------|-----------------------|----------------------|
| Couvert végétal et Occupation des sols | Excellente | 10 | 2,5 | 25 | 86.25 | 28% |
| | Très bonne | 8 | | 20 | | |
| | Très bonne | 8 | | 20 | | |
| | Bonne | 6.5 | | 16.25 | | |
| | Mauvaise | 2 | | 5 | | |
| Lithologie | Très faible | 1 | 3,5 | 3.5 | 68.25 | 22% |
| | Faible | 2 | | 7 | | |
| | Moyenne à bonne | 6.5 | | 22.75 | | |
| | Très bonne | 10 | | 35 | | |
| Réseau hydrographique | Très fort | 1 | 2 | 2 | 23 | 7% |
| | Fort à moyen | 2 | | 4 | | |
| | Moyen | 3.5 | | 7 | | |
| | Moyen à faible | 5 | | 10 | | |
| Pente | Très faible | 5 | 1,5 | 7.5 | 17.25 | 6% |
| | Moyen | 3.5 | | 5.25 | | |
| | Fort à moyen | 2 | | 3 | | |
| | Très fort | 1 | | 1.5 | | |
| Épaisseur ZNS | Très forte | 10 | 2 | 20 | 52 | 17% |
| | Forte | 8 | | 16 | | |
| | Moyenne | 5 | | 10 | | |
| | faible | 2 | | 4 | | |
| | Très faible | 1 | | 2 | | |
| Perméabilité | Très faible | 1 | 2,5 | 2.5 | 65 | 21% |
| | faible | 2 | | 5 | | |
| | Moyenne | 5 | | 12.5 | | |
| | Forte | 8 | | 20 | | |
| | Très forte | 10 | | 25 | | |
| | | | | Total | 311.75 | |

Étape 5 : Carte de Synthèse est obtenue par superposition des 6 cartes en tenant compte du taux de contribution. La superposition de l'ensemble des cartes paramétriques est possible grâce au SIG. Le principe consiste à additionner les différentes couches selon leur importance et selon Le taux de contribution. L'identification des zones potentielles de recharge au niveau des deux sites est réalisée en prenant en compte les paramètres qui peuvent impacter le phénomène de recharge en milieu poreux, c'est-à-dire : les types et occupation du sol, les pentes et le réseau de drainage, la géologie, la perméabilité, l'épaisseur de la ZNS. La méthode d'étude comporte deux étapes : i) d'abord, la caractérisation et la description des paramètres qui ont le plus d'influence sur la recharge des aquifères, ii) il s'agit, dans un deuxième temps d'acquérir, de classer et d'attribuer des poids à ces facteurs et de leur intégration.

3. Résultats et Discussions

Les paramètres qui interviennent dans la recharge sont analysés chacun séparément puis intégrés et compilés selon la démarche adoptée pour générer une carte des zones de recharge potentielle. Dans cette recherche, nous nous contenterons de présenter les cartes thématiques et la carte de synthèse.

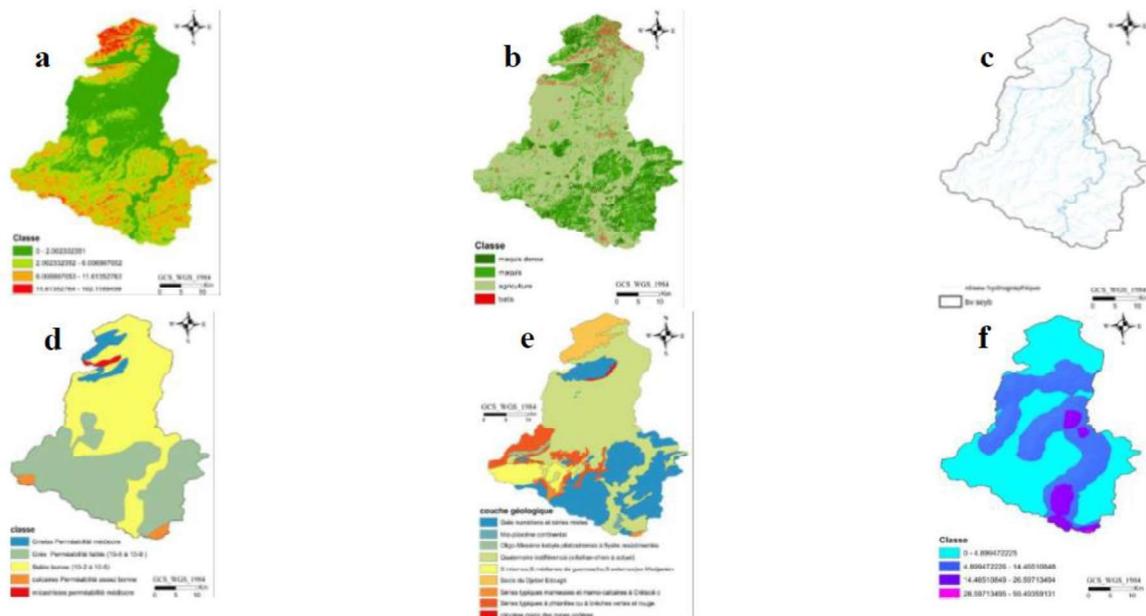


Figure 1. Cartes thématiques dans le bassin de la Seybouse. a : Pentés ; b : Occupation du sol ; c : Réseau hydrographique ; d : Perméabilité ; e : Géologie ; f : Drainage.

La superposition de l'ensemble des cartes paramétriques est possible grâce au SIG. On obtient ainsi la carte de la figure 2 qui indique un indice de recharge variant de 0,7 à 6. Les zones à recharge élevée à très élevée (en rouge) se manifestent principalement autour de l'oued Seybouse, de ses ramifications et dans les zones de basses altitudes de la vallée de la Seybouse. Les zones à faible recharge occupent le reste du territoire du bassin, les zones montagneuses comprises. Enfin, les zones à très faible recharge (en bleu) sont situées surtout au Sud du bassin et au niveau des reliefs.

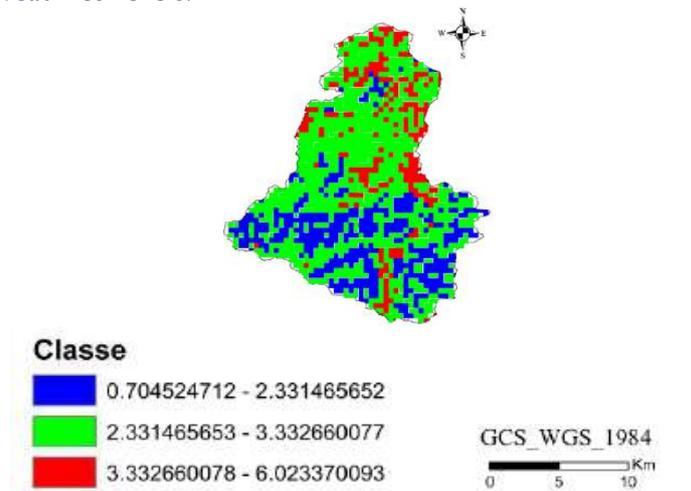


Figure 2. Carte synthèse de la recharge potentielle dans la basse Seybouse.

Conclusion

Cette recherche a permis d'élaborer plusieurs documents cartographiques essentiels pour la caractérisation des secteurs de recharge des nappes d'eau. La diversité des données traitées exige une intégration à l'aide d'un SIG. Ce dernier s'est avéré comme un puissant outil pour l'estimation des potentialités de recharge des aquifères du bassin de la basse Seybouse. Cette démarche présente l'avantage d'être moins onéreuse pour des études couvrant de vastes surfaces pouvant aller de plusieurs centaines de km² à quelques milliers de km², comparativement aux approches expérimentales beaucoup plus chères pour des superficies réduites (ex : méthodes isotopiques, hydrochimiques, hydrauliques, etc.). Les cartes de distribution géographique de l'infiltration peuvent être considérées comme d'excellents supports d'aide à la décision, particulièrement pour la gestion et la planification de la ressource en eau et l'analyse de la vulnérabilité des eaux souterraines. Les

zones de recharge préférentielle nécessitent, en effet, toute l'attention des gestionnaires en mettant en place les mesures adéquates pour la protection de la ressource. Il faut rappeler, à cet égard, qu'à cause des problèmes de pollution des eaux de l'aquifère d'Annaba (pollution marine), d'énormes quantités d'eau ne sont pas actuellement utilisées. Il est évident que ces résultats peuvent être extrapolés à d'autres régions une fois améliorés en injectant de nouvelles informations acquises sur le terrain et en cherchant à valider les cartes de la recharge obtenues. L'utilisation de méthodes expérimentales telles que l'isotopie ou l'hydrochimie ou encore la modélisation numérique permettra de valider les résultats obtenus au cours de cette recherche.

Références

- [1] Lerner DN (1997). Groundwater recharge, in *Geochemical processes, weathering and groundwater recharge in catchments*, edited by O. M. Saether and P. de Caritat, pp. 109-150, Balkema, Rotterdam.
- [2] Hani S (2024). Raréfaction et sécurisation de l'eau dans un bassin méditerranéen sous contraintes de réchauffement climatique et de croissance démographique. Thèse de Doct. Univ Badji Mokhtar Annaba, 133 P.
- [3] Krishnamurthy J, Arul Mani, Jayaraman V, and Manive M (2000). Groundwater resources 37. development in hard rock terrain - an approach using remote sensing and GIS techniques. 38. JAG Volume 2 - Issue 3/4