

Confrontation de l'offre et de la demande en eau dans une région du Sud de la Méditerranée

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

¹Laboratoire des Ressources en Eau et Développement Durable, Université Badji Mokhtar Annaba, CEFOS, 23000 Annaba (Algérie).

Résumé

Cette recherche utilise le système WEAP (Water Evaluation and Planning) pour analyser l'offre et la demande en eau actuelle et future dans la région d'Annaba (Algérie), caractérisée par des pénuries récurrentes. L'analyse indique que la région fait face à des pénuries d'eau significatives et à une distribution irrégulière, avec des besoins en eau annuelle prévue atteignant 107 Mm³ d'ici 2050 selon le scénario de référence. La pression sur les ressources amplifie ces besoins de 90%, atteignant 205 Mm³ d'ici 2050. Le secteur domestique affiche la plus forte demande en eau non satisfaite, bien que les secteurs industriel et agricole rencontrent également des difficultés. L'étude révèle que la gestion de la demande et le dessalement sont efficaces pour répondre aux besoins futurs en eau potable, agricole et industrielle. Le recours à la réutilisation des eaux usées et au dessalement de l'eau de mer s'avère crucial pour réduire les déficits en eau, particulièrement dans les scénarios de forte pression sur les ressources. Les avantages de ces mesures incluent une meilleure gestion des ressources, une réduction de la dépendance aux sources d'eau traditionnelles et une contribution significative à la durabilité environnementale. Néanmoins sans ces interventions, la région pourrait faire face à une pénurie d'eau majeur d'ici 2050.

Mots clés : WEAP, Annaba, pénurie d'eau, dessalement, gestion de la demande, réutilisation des eaux usées.

Confrontation of water supply and demand in a southern Mediterranean region

Abstract

This research uses the WEAP (Water Evaluation and Planning) system to analyze current and future water supply and demand in the Annaba region (Algeria), characterized by recurrent shortages. The analysis indicates that the region faces significant water shortages and irregular distribution, with projected annual water needs reaching 107 Mm³ by 2050 under the baseline scenario. Pressure on resources amplifies these needs by 90%, reaching 205 Mm³ by 2050. The domestic sector shows the highest unmet demand for water, although the industrial and agricultural sectors also encounter difficulties. The study reveals that demand management and desalination are effective in meeting future drinking, agricultural and industrial water needs. The use of wastewater reuse and seawater desalination is crucial for reducing water deficits, particularly in scenarios of high pressure on resources. The benefits of these measures include better resource management, reduced dependence on traditional water sources and a significant contribution to environmental sustainability. However, without these interventions, the region could face a major water shortage by 2050.

Key Words: WEAP, Annaba, water scarcity, desalination, demand management, wastewater reuse.

¹ Corresponding author: hani.samir@outlook.fr

I. Introduction

La région d'Annaba est actuellement confrontée à une grave pénurie d'eau. Elle se distingue également par de nombreux conflits d'usage entre les agriculteurs, les industriels et les services de distribution d'eau potable. De plus, la demande en eau ne cesse d'augmenter en raison de sa croissance démographique et socio-économique importante. Il s'agit de i) quantifier les ressources en eau superficielles et souterraines, ii) de recenser les besoins en eau potable, en eau d'irrigation et en eau industrielle, iii) de confronter ces ressources et ces demandes en eau à l'aide du modèle WEAP selon plusieurs scénarios sur une période allant de 2010 – 2050 [1].

2. Matériels et Méthodes

Le site étudié correspond à la région d'Annaba, située au Nord-Est algérien. D'une superficie de 1439 km², la région comprend 6 Daira réparties en 12 communes. Du point de vue hydrogéologique, la région d'Annaba est caractérisée par 2 principaux aquifères : l'aquifère superficiel, constitué d'argile sableuse et limon et l'aquifère profond constitué par des graviers et galets. Caractérisé par un climat méditerranéen marqué par un hiver doux et humide ainsi qu'un été chaud et sec. Sa pluviométrie annuelle est d'environ 660 mm avec un pic de précipitations en décembre et janvier (90-110 mm). Les mois les plus froids sont Janvier et Février et les mois le plus chauds sont Juillet et Août. Selon les estimations, la population d'Annaba est d'environ 630 000 habitants en 2010, avec une densité plus élevée dans les communes de l'Est. La superficie agricole utile de la wilaya d'Annaba s'étend sur 48 177 ha, soit environ 35% de la superficie totale. Les cultures pratiquées comprennent le maraîchage, l'arboriculture, les grandes cultures et les cultures industrielles. Les industries hautement concentrées de la ville comprennent l'acier, les engrais chimiques, la transformation des tomates, la transformation des métaux, les produits laitiers, ...

Dans cette recherche, le logiciel WEAP est utilisé. C'est un outil de modélisation hydrologique qui vise à promouvoir une gestion des ressources en eau intégrée et durable. Il permet de confronter les ressources et les besoins en envisageant plusieurs scénarios de gestion. WEAP est d'un accès facile, simple à utiliser et nécessite moins de données. La démarche à adopter est synthétisée dans l'organigramme de la figure 1.

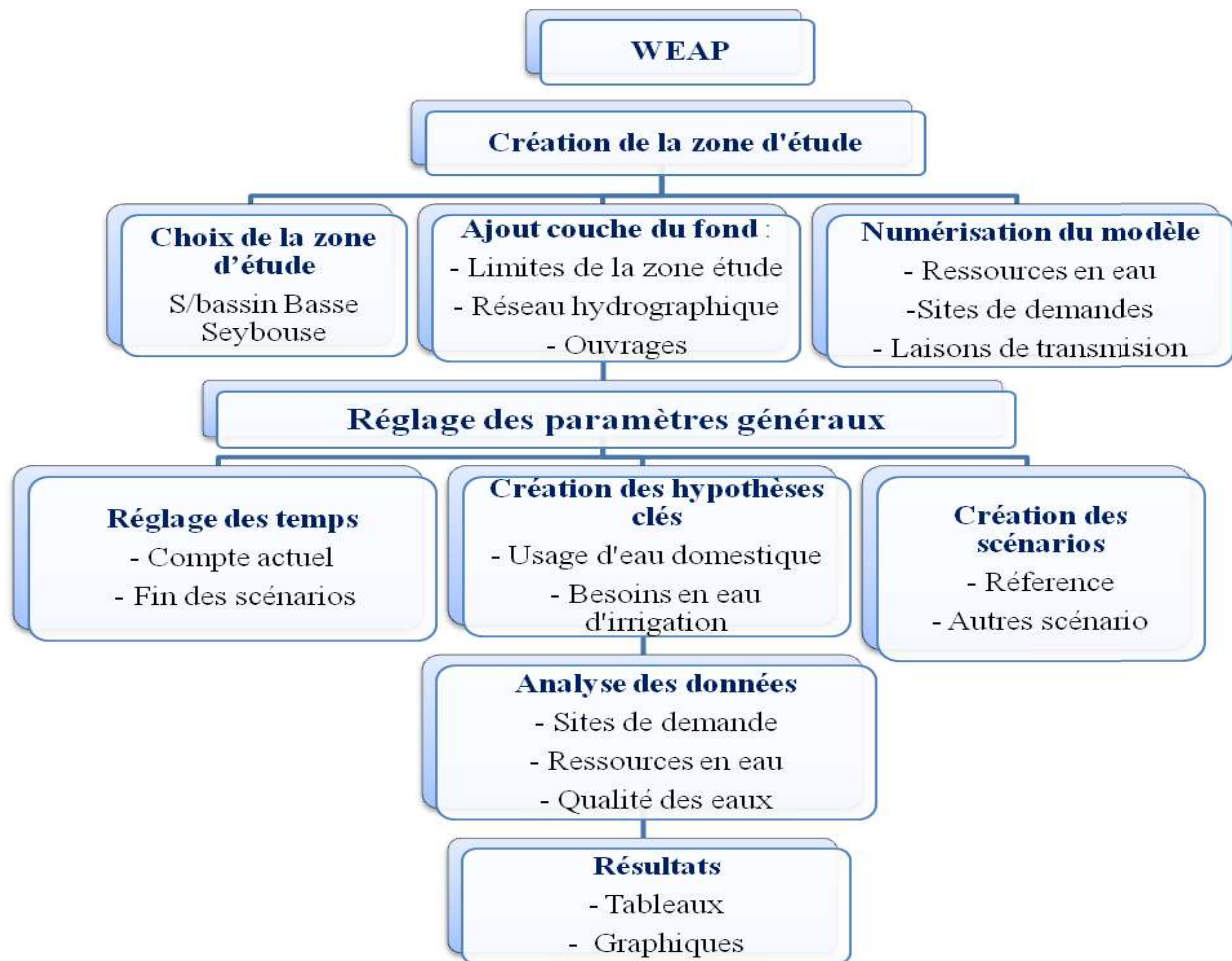


Figure 1. Organigramme du Fonctionnement du logiciel WEAP21.

3. Résultats et Discussion

Dans un premier, il est nécessaire d'introduire les données suivantes :

Sites de demande domestique : il s'agit des données relatives au nombre habitants pour l'année de référence (2010), du taux d'accroissement et de la dotation : 150 litres/jour/habitant.

Sites de demande agricole : ce sont des données propres aux superficies des terres irriguées (2010) et à la dotation : 5000 m³/hectare/an.

Sites de demande industrielle : il s'agit du taux de consommation annuelle d'eau des zones industrielles.

Les ressources en eau conventionnelles : comprenant les ressources en eau superficielles (Les barrages d'El-Tarf et les retenues collinaires) et souterraines (Les forages, puits et sources).

Les ressources en eau non conventionnelles : comprenant la SDEM de K. Eddraouche (El-Tarf) et la STEP d'Allélick (Annaba).

Dans une deuxième étape, des scénarios et des hypothèses clés doivent être émises :

Scénario de référence (S-R) : avec un accroissement démographique de 1 % et une augmentation des superficies irriguées et des unités Industrielles de 1 %.

Scénario pression sur la ressource (S-PR) : avec un taux d'accroissement démographique de 3 % et une augmentation de 2 % des superficies irriguées et 2 % des besoins en eau Industriels.

Scénario dessalement de l'eau de mer (S-DEM) : avec un apport futur de 160.000 m³/j pour AEP dans la région d'Annaba (Début 2025).

Scénario Gestion de la Demande(S-GD) : avec une réduction des taux de fuites de 20 %, une économie d'eau de 20 % pour l'AEP et l'AEI, et 30 % pour l'irrigation. La réutiliser les eaux de la STEP pour l'industrie et l'agriculture.

Scénario Combiné(S-PR-GD-DEM) : en combinant l'ensemble des scenarii.

Evolution de la population : Avec un taux de croissance de 1%, la population passe de 628.565 (2010) à 899.491 (2050). Avec 3%, elle atteint 2.050.402.

Evolution des superficies des terres Agricoles : Les superficies irriguées passent de 4.528 ha (2010) à 6742 (2050) avec un taux de croissance de 1% et 10 000 ha (2050 avec un taux de 2%.

Evolution de la Demande Non Satisfaite (DNS) globale : l'histogramme de la demande non satisfaite, figure 2, montre que si aucune mesure n'est prise par les gestionnaires de la ressource le manque à gagner passerait de 17 millions de m³ en 2010 à 170 millions de m³ en 2050.

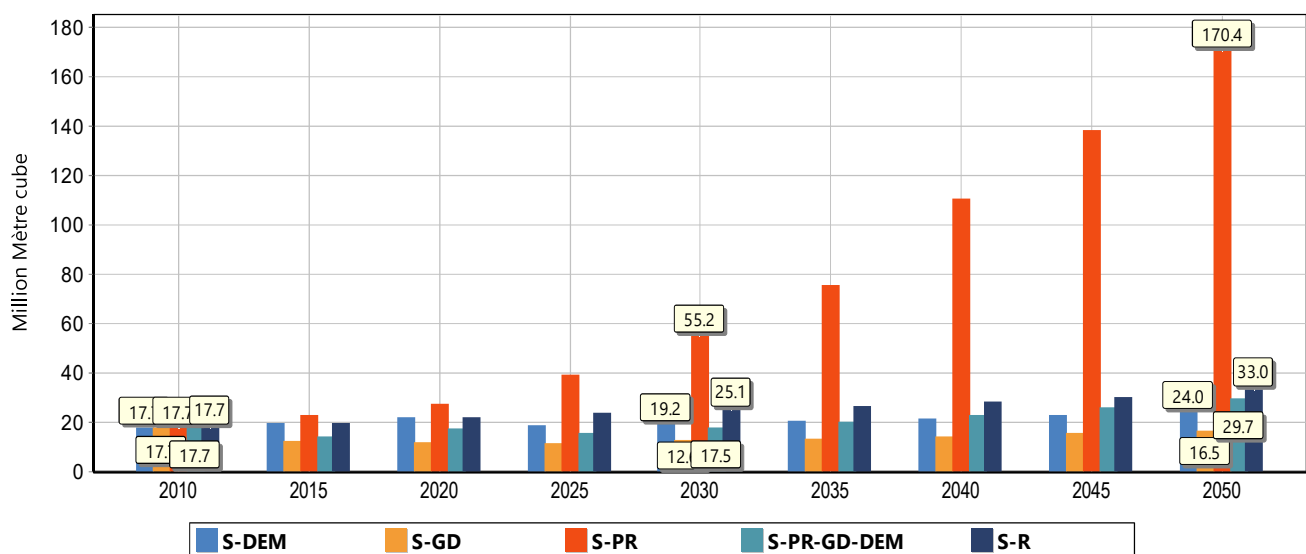


Figure 2. Evolution de la Demande Non Satisfaite (DNS) globale.

L'Alimentation en eau potable : d'après les résultats de la simulation du scénario dessalement d'eau de mer (S-DEM), le problème de l'approvisionnement en eau potable (AEP) dans la région d'Annaba sera presque résolu avec l'apport de la station de Koudiet Eddraouch qui sera mise en service en début de l'année 2025. La SDEM permettra :

- d'assurer un approvisionnement en eau constant pour la région d'Annaba,

- de réduire la dépendance aux sources d'eau traditionnelles (aquifères, retenues d'eau...) fortement impactées par le changement climatique.

L'Approvisionnement en eau agricole et industrielle : Le scénario gestion de demande (S-GD) a montré l'efficacité de l'utilisation des eaux de la STEP pour l'approvisionnement en eau industrielle en démontrant une satisfaction totale de sa demande en eau. Par contre réutiliser les eaux de la STEP pour l'irrigation n'a pas permis de répondre complètement à ses besoins.

Le projet de construction du futur Barrage de Mahcha, destiné au stockage des eaux usées traitées, permettra de répondre presque totalement aux besoins agricoles.

Conclusion

Cette étude a montré que la région d'Annaba est confrontée à des défis importants pour répondre aux besoins en eau actuels et futurs en raison de ressources en eau limitées et de sa forte croissance socio-économique. Cependant, la gestion de la demande se révèle importante afin de surmonter cette pénurie d'eau. Le scénario de dessalement (S-DEM), le scénario gestion de demande (S-GD) et le scénario combiné (S-PR-GD-DEM) offrent des solutions prometteuses, notamment grâce à la station de dessalement de Koudiet Eddraouch et à la réutilisation des eaux usées traitées de la STEP d'Allélick. Pour remédier au déficit d'eau dans la province d'Annaba, quelques solutions sont envisageables : 1) l'économie d'eau, en réduisant les fuites et en minimisant les pertes d'eau ; 2) privilégier des techniques d'irrigation efficace telle que le système « goutte à goutte » ; 3) sensibilisation des utilisateurs d'eau afin d'éviter le gaspillage d'eau ; 4) réalisation de nouveaux barrages qui seront destinés à l'AEP et à l'irrigation ; 5) investir dans les infrastructures de la STEP d'Allélick par l'installation du système tertiaire ; 6) réalisation de nouveaux barrages qui seront destinés à l'AEP et à l'irrigation.

Références

[1] 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.