



Gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin versant de l'Oued M'Zi

HAIED Nadjib⁽¹⁾, CHAAB Salah⁽²⁾, FOUFOU Atif⁽¹⁾, AZLAOUI Mohamed⁽³⁾, KHADRI Samira⁽⁴⁾, LATIFI Sabah⁽⁵⁾, and MEKKAOUI Fatima Zahra⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Ziane Achour-Djelfa, Djelfa 17000, Algérie*

⁽²⁾ *Laboratoire de Géologie, Université Badji Mokhtar-Annaba, Annaba BP 12, Algérie*

⁽³⁾ *Département de Génie Civil, Université Ziane Achour-Djelfa, Djelfa 17000, Algérie*

⁽⁴⁾ *Département de biologie, Université Ziane Achour-Djelfa, Djelfa 17000, Algérie*

⁽⁵⁾ *Département d'Hydraulique, Université Badji Mokhtar-Annaba, Annaba BP 12, Algérie*

E-Mails : nhaied@yahoo.fr ; Shchaab@yahoo.fr ; foufou_atif@yahoo.fr ; mohamednaji@yahoo.fr ; khadri_s@yahoo.fr ; sabah.latifi@gmail.com ; mekkaouifatimazahra@yahoo.fr.

Résumé— Le bassin versant de l'Oued M'Zi se caractérise par un climat semi-aride qui tend vers l'aridité. Avec une demande et des besoins futurs en eau qui ne cessent de croître d'une année à l'autre et il s'y ajoute la sécheresse qui a touché l'Algérie depuis les années 1975. Cette étude essaye de faire une gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin versant de l'Oued M'Zi. Dans cette optique, deux scénarios ont été établis pour la gestion de ces ressources en eau sur la base du scénario de référence (réel), un pessimiste représentant la diminution des ressources de l'ordre de la moitié et l'autre de l'apport des stations d'épurations. Le premier démontre l'avancement de la transition vers le déficit de vingt cinq ans par rapport au scénario réel et le second aide à recalculer le déficit de dix ans par rapport au scénario pessimiste.

Mot clés— Bassin versant, Oued M'Zi, Gestion intégrée des ressources en eau, Sécheresse, Déficit.

I. INTRODUCTION

En Algérie, plusieurs facteurs peuvent gonfler les besoins en eau et aggravant le risque de pénurie d'eau en termes de quantité et de qualité, dont celle de la croissance démographique qui est la cause principale de la surexploitation des ressources, ainsi que le développement industriel, et agricole et sans cesse l'effet des périodes de sécheresse qui mèneront à un déséquilibre dans la gestion des ressources en eau.

Pour cette raison, le concept de la gestion intégrée des ressources en eau par bassin versant

prend une place primordiale pour assurer une bonne gouvernance de l'eau dans le monde.

La gestion intégrée de l'eau par bassin versant est un processus qui favorise la gestion coordonnée de l'eau et des ressources connexes à l'intérieur des limites du bassin versant en vue d'optimiser, de manière équitable, le bien-être socio-économique qui en résulte, sans pour autant compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux [1].

A cet optique on va essayer dans cette étude de faire un diagnostic quantitatif des ressources en eau existantes dans notre zone d'étude pour prévoir l'année de transition vers le déficit, ensuite on va surveiller, évaluer et prédire la sécheresse réelle et future, comme un facteur aggravant la pénurie d'eau, pendant une période de 37 ans (1980 – 2017) pour la sécheresse réelle, alors que la prédiction de la sécheresse, sur la base des données climatiques projetées à l'aide d'un modèle parmi les différents modèles de circulation générale ("G.C.M."), pendant la période 2018-2100.

II. ZONE D'ETUDE ET DONNEES

Le bassin versant de l'Oued M'Zi d'orientation Est-Ouest appartenant à la wilaya de Laghouat (fig. 1) chevauche deux domaines géologiques assez différents avec au Nord les reliefs escarpés de l'Atlas saharien central et au Sud la plate-forme saharienne [2], il se situe entre les latitudes 33° 38' et 34° 17' Nord et les longitudes 3° 2' et 1° 58' Est.

Pour effectuer notre étude on s'est basé sur l'étude des paramètres suivants :

- La Population dont les recensements de 2008.
- L'Agriculture avec ces composantes irrigations et cheptel.
- L'Industrie comme un troisième consommateur.

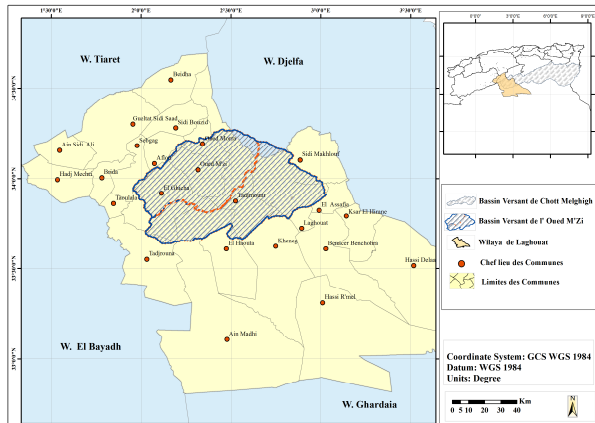


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude.

Tableau I. Tableau récapitulatif des données exploitées.

Données	La zone d'étude
Nombre de population en 2008 ("hab.")	348888
Potentialités hydrique (" Hm^3/an ")	276.63
Volume d'eau alloué (" Hm^3/an ")	89.97
Dotation théorique en eau potable (" l/j habitants")	148
Superficie agricole utile en irrigué (" $ha.$ ")	20972
Nombre du cheptel ("Tête")	947579
la Superficie industrielle (" $ha.$ ")	275,07

A. Diagnostique quantitative des ressources en eau

Ce diagnostique sert à avoir une idée sur le potentiel hydrique de la zone d'étude, les ressources en eau renouvelables, mobilisables et celles qui sont mobilisées dans notre zone d'étude (bassin versant d'Oued M'Zi) et qui sont de l'ordre de $276.63 \text{ "Hm}^3/an$ " (potentiel hydrique souterrain et superficiel), de $181.98 \text{ "Hm}^3/an$ " et de $132.07 \text{ "Hm}^3/an$ " respectivement (Tableau 1.).

Tableau II. Potentiel hydrique global dans le bassin versant de l'Oued M'Zi.

Ressources en eau	Potentiel reconnu	Ressources Mobilisables	Ressources Mobilisé
Superficielles	46.78	42.10	42.10
Souterraines	229.85	139.88	89.97
Total	276.63	181.98	132.07

III. MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

La méthodologie de travail consiste à faire un diagnostique quantitatif des ressources en eau existantes tout en évaluant les potentialités hydriques dans le bassin versant de l'Oued M'Zi, de calculer les besoins actuelle et future pour pouvoir faire une confrontation des besoins et de l'offre dans le but d'avoir une idée sur l'année de transition vers le déficit et enfin d'élaborer les scénarii sur lesquelles on peut gérer de façon rationnelle nos ressources eau. On s'est basé sur la méthodologie de calcul des différents besoins suivante.

A. Calcul des différents besoins en eau

Ce calcul va nous permettre d'avoir une idée sur les besoins futurs (l'horizon 2100) des différents secteurs : l'alimentation en eau potable ("A.E.P."), l'alimentation en eau pour l'agriculture ("A.E.A.") et l'alimentation en eau pour le secteur industriel ("A.E.I."). Les besoins vont être calculées en se basant sur les estimations de l'accroissement du nombre d'habitants avec une dotation théorique de l'ordre de 148 "l/j/ha" (fixée par la "D.R.E." de Laghouat) pour l'AEP, les besoins de l'irrigation avec une dose de l'ordre de $(1270 \text{ "m}^3/ha/an$ ") [3] et une extension des terres irriguée de 20 ha chaque année, ainsi que les besoins du cheptel avec une dotation de $(10 \text{ "l/j/tête"}$) et une évolution de 1% des espèces élevés chaque année, ces deux nous donne les besoins de "l'A.E.A." et enfin les besoins en eau pour l'industrie, en prévoie une dose de l'ordre d'environ $(4,5 \text{ l/j/m}^2)$ [4] avec une augmentation de 2 % des besoins actuels toutes les cinq années.

B. Elaboration des scénarii

Deux scénarios ont été élaborés dans cette étude, le premiers pessimiste réalisé à la base du scénario réel et à l'aide des données climatiques projetées ("T°" et "P") qui ont montré qu'il y'aura une diminution du ruissellement et de l'infiltration

efficace d'environ 50 % par rapport à l'état actuel [5]. Cette diminution nous a incité à l'élaboration et l'adoption d'un tel scénario pessimiste avec une diminution de 50 % des ressources mobilisables et mobilisée ainsi que renouvelables sur la base du scénario de référence (réel). Le second, représente l'apport des deux "S.T.E.P.". Pour combler l'écart entre le déficit et la demande croissante pour les ressources en eau, la seule solution été de faire recours à l'utilisation des eaux non-conventionnelles (les eaux épurées dans notre cas) puisque dans notre zone d'étude, ils existent 2 STEP d'une capacité totale de l'ordre de 98000 "m³/j" (33.77 "Hm³/an").

IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Avec des ressources en eau évaluées à plus de 276.63 millions de "m³" par an, le capital en eau naturelle mobilisable dans les wilayas de Laghouat est de 181.98 millions de "m³" par an, cependant, seulement un volume maximal de 132.07 millions de "m³" par an peut être mobilisé du point de vue technique et financier.

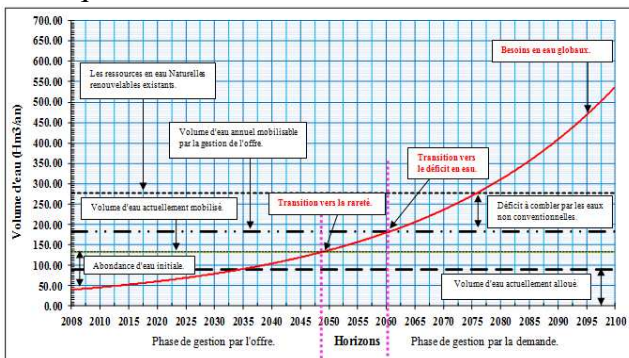


Fig. 2. Courbe de l'évolution des besoins en eau globaux des agglomérations du bassin versant de l'Oued M'Zi aux différents horizons (2008-2100), (D'après S. Treyer. 2006 [6], Modifiée).

D'après la figure 2 on remarque :

- **Une transition vers la rareté de l'eau dans le bassin versant de l'Oued M'Zi:**

En 2052, les besoins en eau atteignent la quantité d'eau mobilisée, à ce moment là ça sera la transition vers la rareté de l'eau. L'approche de la

gestion de l'offre supportée par la mobilisation des eaux en vue de combler les besoins en perpétuelle augmentation.

- **Transition vers le déficit en eau :**

A partir de l'an 2063, les demandes en eau excéderont les ressources en eau conventionnelles existantes dans le bassin, et c'est à ce point où la gestion par l'offre atteint sa limite, et laisse la place à la nouvelle approche de la gestion de cette ressource rare, c'est l'approche de la gestion de la demande, cette approche peut être confirmé dans le graphe en voyant la courbe de tendance des besoins au-dessus des ressources disponibles même à long terme, et l'utilisation des ressources non conventionnelles reste la solution écartée actuellement dans notre bassin.

A. Scénario pessimiste pour la gestion des ressources en eaux

A partir du calcul du bilan hydrique projeté, on a pu conclure qu'il y a une diminution de 50 % du volume ruisselé et infiltré. Ce qui nous a aidé à élaborer un scénario pessimiste avec une diminution de 50 % des ressources mobilisables, mobilisée ainsi que renouvelables (fig. 3).

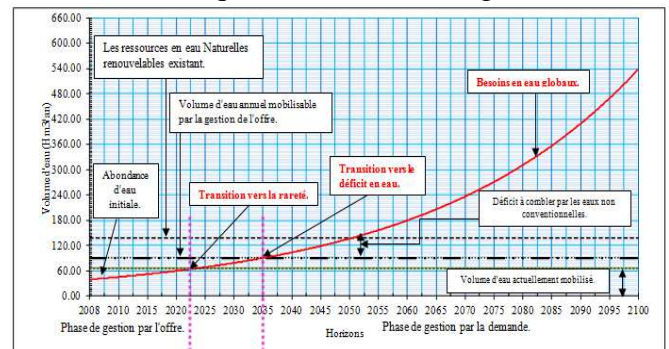


Fig. 3. Courbe de l'évolution des besoins en eau globaux des agglomérations du bassin versant de l'Oued M'ZI pour le scénario pessimiste, (D'après S. Treyer. 2006 [6], Modifiée).

Ce scénario est présenté par la figure 3, notons que la transition vers le déficit va être observée à l'horizon 2038, ce qui signifie que cette transition est avancée de 25 ans par rapport au scénario de

référence (réel) ce qui nous oblige dans le future à faire recours aux ressources non-conventionnelles.

B. Scénario apport des “S.T.E.P.”

Pour combler l'écart entre le déficit et la demande croissante pour les ressources en eau, on est obligé à faire recours à l'utilisation des eaux non-conventionnelles (les eaux épurées dans notre cas) puisque dans notre zone d'étude il existe 2 “S.T.E.P.” de Laghouat et d'Aflou d'une capacité totale de l'ordre de 98000 m³/j (33.77 “Hm³/an”).

Il est à noter que ces stations peuvent avoir une capacité de production variable. On va proposer une capacité de 70% du rendement totale ce qui nous donne un volume d'eau annuelle de l'ordre de 25.03 “Hm³/an”.

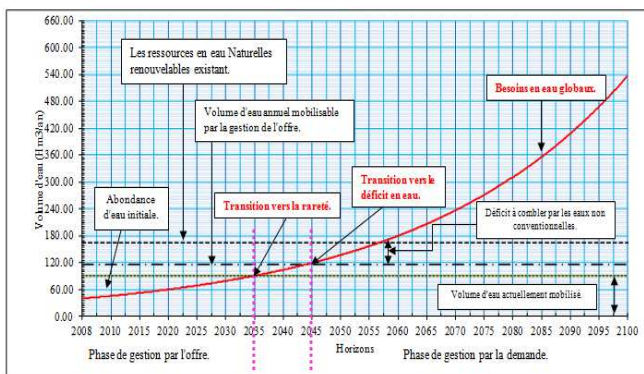


Fig.4. Courbe de l'évolution des besoins en eau globaux des agglomérations du bassin versant de l'Oued M'Zi pour le scénario apport des “S.T.E.P.”, (D'après S. Treyer. 2006 [6], Modifiée).

Ce scénario va recaler la transition vers le déficit d'environ 10 ans par rapport au scénario pessimiste (vers l'année 2048).

V. CONCLUSION

Cette étude a permis de faire une gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin versant de l'Oued M'Zi tout en essayant de prévoir l'année de transition vers le déficit à l'aide des différents scénarii élaborés.

La confrontation entre l'offre et la demande en

eau actuelles et futures du bassin hydrographique étudié montre une pénurie d'eau à moyen et long terme (transition vers le déficit en 2063).

Le bilan hydrique futur enregistre une réduction d'environ 50 % des ruissellements et de l'infiltration efficace par rapport à ceux du réel. Ceci va se traduire par une diminution de 50 % des ressources mobilisables, mobilisée ainsi que renouvelables dans le moyen et le long terme. Un scénario pessimiste, élaboré sur la base de l'abaissement du volume des ressources en eaux de l'ordre de la moitié du volume actuel, a démontré que la transition vers le déficit va être avancée d'environ 25 ans par rapport au scénario de référence (de 2063 vers 2038).

Pour combler l'écart entre le déficit et la demande croissante et mieux gérer ces ressources en eau, la seule solution est d'utiliser les ressources non-conventionnelles, ce qui nous a conduit à élaborer un deuxième scénario de l'apport des stations d'épurations (de Laghouat et d'Aflou d'une capacité de production de 33.77 Hm³/an) et qui peuvent produire à un rendement de 70 % un volume d'eau annuel de l'ordre de 25.03 Hm³/an ; ce volume permet de retarder la transition vers le déficit d'environ 10 ans par rapport au scénario pessimiste (vers 2048).

REFERENCES

- [1] Daifallah T. (2008). Ressources en eau et gestion intégrée dans le bassin versant de l'Oued Kbir Ouest (Nord Est Algérien). Mémoire de magister en hydrogéologie, 162 p.
- [2] Chenafi A. (2013). Cartographie et protection qualitative des eaux souterraines en zone aride, cas de Milok - Metlili, Atlas Saharien central (Laghouat – Algérie). Mémoire de magister en hydrogéologie, 193p.
- [3] Ouanouki B. (2012). Modélisation de la demande en eau dans une région aride. Cas de la Wilaya de Djelfa. Revue Nature & Technologie. N° 06. p 93-105.



Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement

12 - 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)



- [4] Bouslimi M. (2004). Alimentation en eau potable. Note de cours, Tunis, 142 p.
- [5] Mekkaoui F. Z. (2018). Evaluation de la sécheresse et son impact sur la gestion des ressources en eau dans les agglomérations du bassin versant de l'oued M'Zi (Wilaya de Laghouat). Mémoire de Master en Géographie et Aménagement de Territoire, option Villes et Dynamiques Spatiales, 99p.
- [6] Treyer S. (2006). Quelle raréfaction de l'eau faut-il se préparer? Construire une intervention prospective au service de la planification pour les ressources en eau en Tunisie. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique de Paris, 670p.