

RESSOURCES HYDRIQUES: TRAITEMENT ET REUTILISATION DES EAUX USEES EN ALGERIE

BOUCHAALA Laid, CHARCHAR Nabil et GHERIB Abde Elfettah

Division Biotechnologies et Environnement,

Centre de Recherche en Biotechnologies (C.R.Bt), Constantine, Algérie

E-mail: l.bouchaala@crbt.dz / mlaidb@yahoo.fr / n.chechar@crbt.dz / a.gherib@crbt.dz

(Received 06 December 2016— Accepted 12 May 2017)

Résumé.- La présente étude est une analyse des données statistiques et scientifiques sur les ressources hydriques en Algérie, notamment dans le domaine du traitement et de la réutilisation des eaux usées. De ce fait, une enquête sur le terrain est menée par une équipe de recherche, durant la période d'octobre 2014 à février 2015, à travers le recueil des données auprès des organismes concernés dont le ministère des ressources en eaux (MRE), l'Office National d'Assainissement (ONA), les Stations d'Épuration des Eaux Usées (STEP) et les Stations de Lagunage (SL) de l'Algérie. Les résultats obtenus montrent que les potentialités hydriques, y compris eaux de surfaces et eaux souterraines, s'élèvent à 18 milliards de m³. Elles restent très faibles par rapport à la demande croissante de la population. Quant aux ouvrages de traitement et d'épuration, leur nombre a augmenté d'une façon remarquable ses dernières années. Il est enregistré en 2015, 200 STEP et 350 stations de pompage. Le volume annuel des eaux usées générée par la population algérienne est de 927 millions m³/an, dont, 700 millions m³/an sont traitées par l'ONA et réutilisées par les activités industrielles (3,1 millions m³/an), l'irrigation agricole (3,4 millions m³/an). En 2014, l'ONA compte 108 STEP en exploitation dont 60 SL. Le MRE compte 97 barrages pour le stockage de 9,1 milliards de m³ d'eau.

Mots clés: Algérie, ressources en eaux; eaux usées, station d'épuration, réutilisation des eaux usées.

WATER RESOURCES TREATMENT AND REUSE OF WASTEWATER IN ALGERIA

Abstract.- This study aims to the collect and analysis of statistical and scientific data on water resources in Algeria, particularly in the field of wastewater treatment and reuse. Consequently, many investigations were carried out during the period from October 2014 to February 2015, through the collection of data from the Ministry of Water Resources (MRE), the National Office of Sanitation (ONA), Wastewater Treatment Plants (WWTPs) and Wastewater Treatment Plants (SL). The obtained results show that the water potential, including surface water and groundwater, amounts to 18 billion m³, but they remain very low compared to the growing demand of the population. As for treatment and treatment plants, a remarkable increase has been observed in recent years, in 2015, 200 STEP and 350 pumping stations were registered. The annual volume of wastewater generated by the Algerian population is 927 million m³ / year, of which 700 million m³ / year were treated by ONA and reused by industrial activities (3.1 million m³ / year) and Irrigation (3.4 million m³ / year). In 2014, 108 STEP in operation, of which 60 LS were registered by ONA, and 97 dams for storage of 9.1 billion m³ of water were registered by MRE.

Key words: Algeria, water resources; Wastewater, sewage treatment plant, reuse of wastewater.

Introduction

L'accès durable aux ressources en eau est une préoccupation majeure dans tous les pays du monde. L'Algérie est l'un des pays de la méditerranée touchés par le stress hydrique. Elle est classée dans la catégorie des pays pauvres en cette matière, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé à 1000 m³/hab. /an [1]. En revanche, les

ressources actuelles sont affectées par plusieurs facteurs parmi: les changements climatiques, la demande croissante de la population, le manque des ouvrages d'immobilisation des ressources hydrique ainsi que le phénomène de pollution des eaux souterraines et superficielles par différentes activités humaines [2].

Cependant, les eaux des pluies, des barrages et des forages restent insuffisantes pour satisfaire les besoins de la population actuelle et aller avec le développement croissant des activités industrielles et urbaines [3]. L'Algérie a dû relever le défi pour faire face à cette situation critique. Elle a adopté un plan national de l'eau jusqu'à l'horizon 2025, à travers la mise en place d'une politique de gestion de ces ressources hydriques, afin de faire sortir le pays de cette situation, assurer la durabilité des ressources et garantir une bonne gouvernance de l'eau, dans un contexte de développement durable [4,5]. Ce qui explique de nos jours, l'ambition de l'Algérie de traiter un milliard de mètres cube d'eaux usées [3].

L'objectif de la présente étude est la récapitulation et l'analyse des données statistiques et scientifiques sur les ressources hydriques en Algérie, notamment dans le domaine du traitement et de réutilisation des eaux usées, en se basant sur des données d'une enquête menée auprès des différents organismes actifs dans ce domaine.

1.- Méthodologie de travail

La méthodologie du travail consiste à effectuer plusieurs sorties sur le terrain, visant les organismes actifs dans le domaine des ressources hydriques en Algérie, durant la période d'octobre 2014 à février 2015. Il s'agit du Ministère des Ressources en Eau (MRE), de l'Office National d'Assainissement (ONA), des Stations d'Épuration des Eaux Usées (STEP) et des Stations de Lagunage (SL) de l'Algérie. Des enquêtes sur le terrain ont été menées par l'équipe chargée de l'étude pour recueillir des informations à travers la mise en place d'un questionnaire à remplir par les organismes concernées. Outre, des investigations effectuées sur le terrain, des entretiens avec les responsables et les acteurs du domaine des ressources hydriques, des recherches bibliographiques et webgraphiques sur internet et sur les sites officiels des organismes nationaux et internationaux, sont effectuées. Il est également collecté et sélectionné des données à partir des articles de presse, des documents écrits, des fiches techniques, des rapport officiels et des documents iconographiques ou statistiques réalisées par des organismes concernés et/ou au niveau du ministère (textes et directives) selon la méthode décrite par GHERIB *et al.* (2016) [7].

2.- Résultats et discussion

2.1.- Etat des lieux sur les ressources hydriques en Algérie

Avec une superficie de 2 381 741 km², l'Algérie est divisée en 48 wilayas, dont près de 80% du territoire représente une zone désertique où les précipitations sont quasi-nulles et les ressources en eau superficielles sont très faibles et limitées essentiellement à la partie du flanc septentrional de l'Atlas [8]. Selon MOZAS et ALEXIS (2013), les potentialités hydriques de l'Algérie sont estimées en moyenne à 18 milliards de m³/an, dont 12.5 milliards de m³ dans les régions Nord (10 milliards de m³ d'écoulements superficiels et 2.5 milliards de m³ de ressources souterraines renouvelables), 5.5 Milliards de m³ dans les régions sahariennes (0.5 milliards m³ d'écoulements superficiels, 5.0 milliards de m³ ressources souterraines fossiles) [9] (fig. 1). Les ressources hydriques algériennes sont

renouvelables, 60% pour les eaux de surface et 15% pour les eaux souterraines [10, 8, 11 12] (fig. 2).

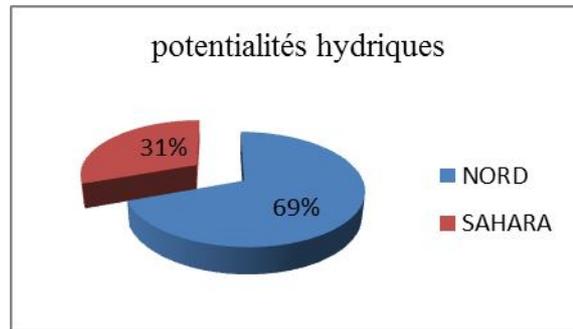


Figure I.- Pourcentage du potentiel hydrique de l'Algérie [9]

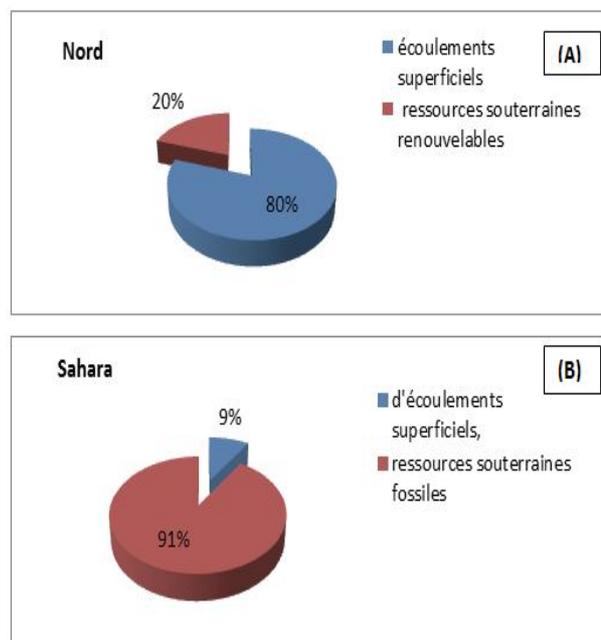


Figure II.- Pourcentage de potentiel hydrique (A: Nord; B: Sahara) [11]

2.2.- Ressources en eaux de surface et souterraines

Les résultats recueillis par l'enquête à partir des rapports de la commission de l'aménagement du territoire et de l'environnement du ministère des ressources en eaux (tab. I); ont permis de constater une répartition spatiale inégale des eaux de surface et souterraines en Algérie, d'une région hydrographique à l'autre. Cependant, les eaux de surfaces sont concentrées principalement dans le nord du pays, avec 3,7 milliard de m³ dans le Constantinois-Seybouse-Mellegue, et 3,4 milliard de m³ dans l'Algérois-Hodna - Soummam. Les eaux souterraines sont concentrées principalement dans le Sahara, avec 5 milliard de m³ (tab. I).

Tableau I.- Répartition spatiale des eaux de surface et souterraines en Algérie [5]

Régions hydrographiques	Eaux superficielles	Eaux Souterraines	Total de la ressource
Oranie, Chott Chergui	1 milliard de m ³	0.6 milliard de m ³	1.6 milliard de m ³
Cheliff, Zahrez	1.5 milliard de m ³	0.33 milliard de m ³	1.83 milliard de m ³
Algérois, Hodna, Soummam	3.4 milliard de m ³	0.74 milliard de m ³	4.14 milliard de m ³
Constantinois, Seybouse, Mellegue	3.7 milliard de m ³	0.43 milliard de m ³	4.13 milliard de m ³
Sahara	0.2 milliard de m ³	5 milliard de m ³	Nappe albienne

Les nappes phréatiques sont alimentées par les précipitations grâce à la perméabilité des sols. Dans le nord du pays, les eaux souterraines sont estimées à 1,9 milliard de m³. Ces ressources qui sont relativement faciles à mobiliser, sont aujourd'hui exploitées à plus de 90% (tab. I), beaucoup de nappes connaissent même une surexploitation critique tels qu'au Mitidja et autres périmètres urbains industriels et touristiques. Actuellement, il est estimé à plus de 12000 forages, 9000 sources et 100000 puits qui sollicitent les nappes pour les besoins de l'agriculture, l'alimentation en eau potable et industrielle (AEPI) [11].

Dans le nord du pays, les réservoirs sont renouvelables. Ils sont estimés à 126 nappes principales. Dans le sud, quelques nappes phréatiques souvent saumâtres existent, dans les lits des oueds tels que les oueds Ghir, M'Zab, Saoura etc. Mais, l'essentiel du potentiel hydrique se trouve dans les nappes du Sahara septentrional. Le renouvellement de ces nappes fossiles ou semi fossiles n'est assuré qu'à hauteur de 80 millions de m³ (tab. I).

2.3.- Barrages

Les barrages sont le principal vecteur disponible en matière de domestication des eaux superficielles. L'Algérie avec ses 84 barrages de plus de 15 m de hauteur (78 sont en exploitation), ne mobilise que 8.9 milliard de m³ [12]. Cependant, des pays comme le Maroc mobilise 10 milliard de m³, avec 104 grands barrages, la Tunisie mobilise 2.4 milliard de m³, avec ses 28 grands barrages [8].

Le secteur des ressources en eau en Algérie a connu une grande évolution. Dans les années 1962 le nombre des barrages n'était que 13 barrages, alors que de nos jours, le parc national compte 84 barrages, ce qui a augmenté la capacité des eaux mobilisées de 0.45 milliard de m³ à 8.9 milliard m³, soit les 78% des potentialités (fig. 3). Dans le programme du MRE, 19 barrages pour une capacité de 1.3 milliards m³, ont été programmé par MRE durant la période 2010-2014.

Pour ADJOU (2013), il faut signaler pour l'ensemble des barrages algériens que les sédiments causent un grand problème en privant le pays de 800 millions de m³ d'eau [12]. Soulignons que les conditions naturelles et économiques en Algérie ne permettent pas d'avoir des barrages de plus grandes capacités comme c'est le cas par exemple de l'Egypte où le barrage d'Assouan renferme une capacité théorique de 160 milliards de m³ (soit 4 fois les écoulements superficiels de tous les pays du Maghreb) [3].

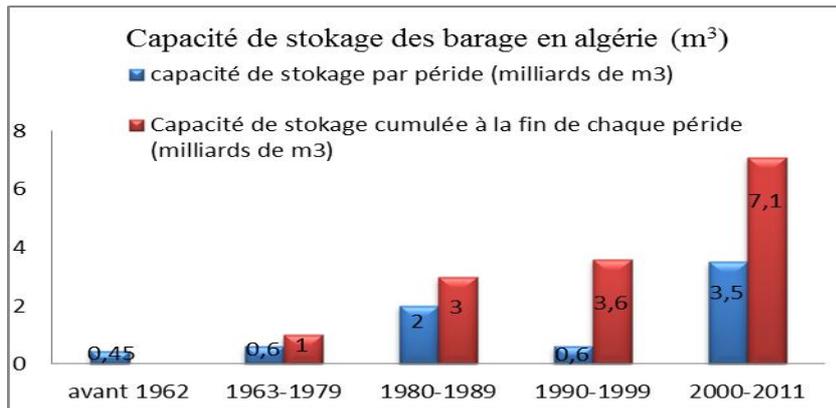


Figure III.- Evolution du nombre de barrages réalisés et capacité de stockage en Algérie 1992- 2011 [11].

2.4.- Ouvrage de traitement et d'épuration des eaux usées

La protection des ressources en eau contre les effets de la pollution a été prise en considération par les pouvoirs publics algériens dès 1970 [10]. C'est ainsi qu'à la fin de 1990, l'Algérie comptait au moins 36 stations en exploitation [14]. Le nombre a passé à 200 STEP en 2015, avec une capacité d'épuration estimée à 12 millions Eq/H, soit 800 hm³/an sur un volume d'eau rejeté estimé à 1.4 milliard m³/an [15].

L'ONA compte diversifier les projets entre station d'épuration et stations de lagunage, ainsi sur les 108 STEP en exploitation en 2014, 60 sont des stations de lagunages. Près de 350 stations de pompage sont gérées par l'ONA, 39.000 km de réseau d'assainissement avec la perspective de récupérer un total de 44.000 km en étendant son activité à de nouvelles wilayas. Cependant, avec les 927 Hm³/an de volume d'eau rejetée, la capacité théorique totale d'épuration est de l'ordre de 700 Hm³/an. Cette quantité augmentera pour atteindre les 900 Hm³/an à l'horizon de 2020, soit une capacité de traitement de l'ordre de 75% [13].

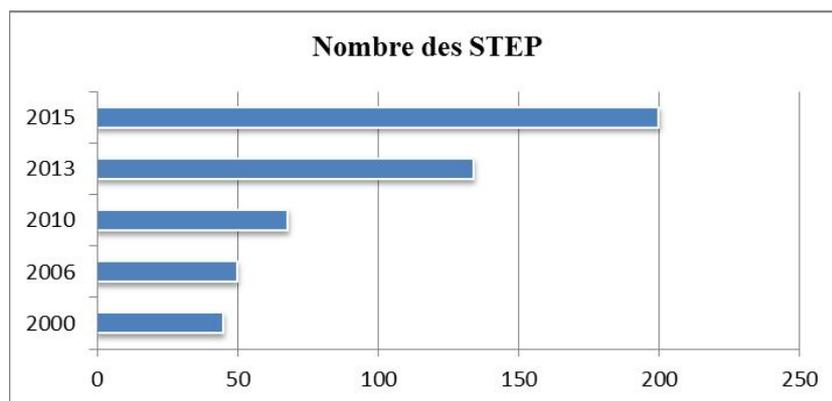


Figure IV.- Evolution du nombre des STEP et stations de lagunage en Algérie (2000-2015) [16].

2.4.- Situation actuelle des eaux usées et leur réutilisation

En Algérie, les eaux usées représentent une des composantes de l'offre globale en eau, au même titre que les eaux superficielles et souterraines, leur volume annuel est estimé

entre 700 et 750 millions de m³ par an [17,13], dont plus de 550 millions de m³ correspondent aux agglomérations de plus de 50 000 habitants [18]. La capacité totale de traitement est près de 7 million Eq/H, soit un débit nominal journalier de plus d'un million m³/j (plus de 52% de la population raccordée à un réseau d'assainissement bénéficiant d'un traitement d'eau usée). Selon le MRE, plus de 160 millions de m³ d'eaux usées ont été épurées en 2013, pour une population de près de 20 millions d'habitants [19] (fig.5 et 6).

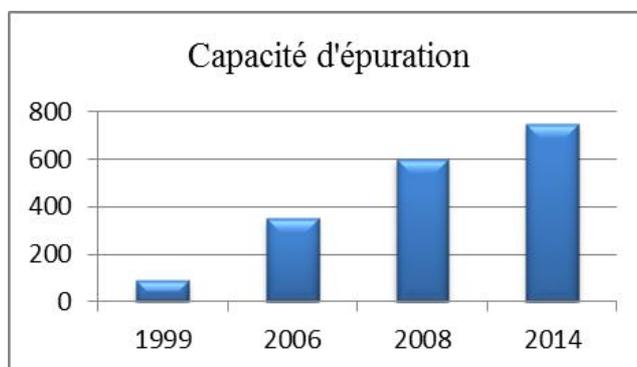


Figure V.- Evolution des capacités d'épuration [19]

Le potentiel de réutilisation des eaux usées à des fins agricoles, a connu une évolution de manière significative d'environ 45 millions de m³ en 2012 à environ 325 million m³ en 2014 [13].

2.5.- Réutilisation des eaux usées

La réutilisation des eaux usées non traitées est formellement interdite par la loi n° 83-03 du 5 février 1983, relative à la protection de l'environnement et la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, portant le code des eaux. Les valeurs maximales de rejets d'effluents liquides par les établissements industriels sont définies par le décret 93-160 du 10 juillet 1993 qui charge également les Inspections de l'Environnement des wilayas (IEW) d'effectuer les contrôles.

Selon les résultats de l'enquête, il se distingue deux types de réutilisations des eaux usées dont les réutilisations domestiques et industrielles (3,1 millions de m³/an) et les réutilisations pour irrigation des grands et petits périmètres agricoles (3,4 millions de m³/an) (tab. II).

Tableau II.- Répartition de l'eau utilisée par usages [19]

Usages	Utilisation (2012) (millions de m ³ /an)	2030 (millions de m ³ /an)
Usage domestique et industriel	3,1	4,2 – 4,6
Irrigation (Grands et petits périmètres)	3,4	7,8 – 8,2
Total	6,5	12 – 12,8

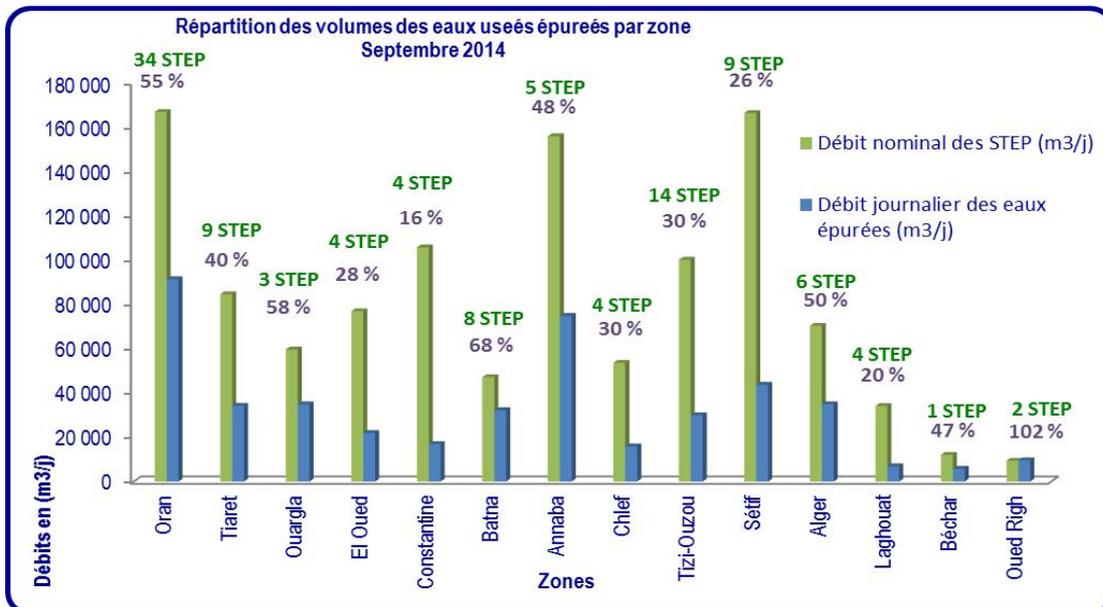
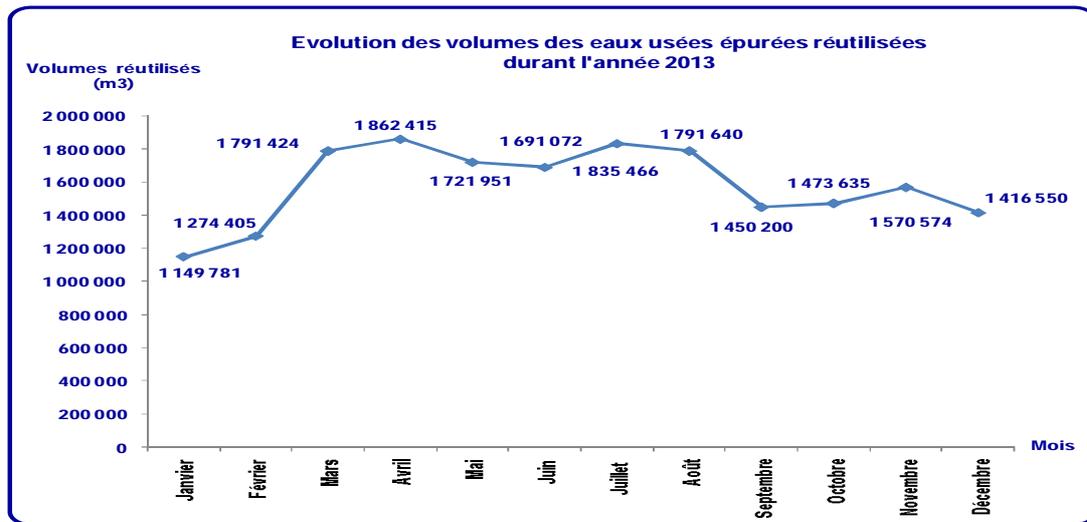
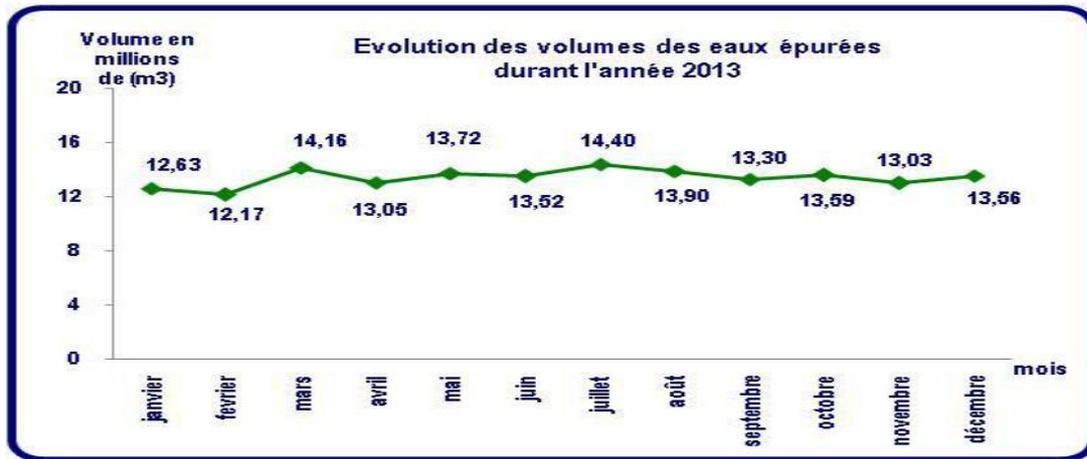


Figure VI.- Statistiques sur les eaux usées épurées en Algérie [13]

2.6.- Réutilisation pour l'irrigation

La réutilisation des eaux usées en agriculture est une pratique qui date des temps anciens. Selon le MRE, dès les années 1990, des programmes de réalisation et de modernisation d'ouvrages de traitement destinés à la réutilisation des eaux usées en irrigation ont été mis en œuvre [19]. Le ratio entre la réutilisation des eaux usées et l'affectation des ressources permet d'estimer la contribution de la réutilisation des eaux usées en irrigation. Cette contribution est de 13.37% dans le cas de la région hydrographique Chelif Zahrez, de 21.4% dans la région hydrographique Constantine-Seybousse-Mellegue, et de 34.92 % dans la région hydrographique Oranie-Chott-Chergui. Cette dernière est nettement déficitaire en pluviométrie par rapport aux autres régions du Nord algérien (400 mm/an environ). La composante réutilisation des eaux usées en irrigation devient même prépondérante avec un ratio de 45%, voire 100% dans le cas du périmètre de Mléta dans la région de l'Oranie de l'Ouest algérien [3, 20].

Par ailleurs, la réutilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation doit concerner en priorité les zones déficitaires en eau conventionnelle [19]. Parmi les stations d'épurations exploitées par l'ONA à travers les 43 wilayas, quelques stations sont concernées par la réutilisation des eaux usées épurées en agriculture. En 2011, le volume réutilisé est estimé à 17 millions de m³/an, afin d'irriguer plus de 10 000 hectares de superficie agricoles [19]. En effet ce potentiel de réutilisation des eaux usées épurées à des fins agricoles a connu une évolution significative où environ 17 millions de m³ ont été enregistrés en 2011, environ 45 millions de m³ en 2012 300 millions de m³ en 2014 [19, 13].

Selon l'enquête, 25 STEP sont actuellement concernées par les projets de REUE pour l'irrigation de plus de 70 000 hectares de terres agricoles (tab. III). D'un autre côté, un projet d'élaboration de normes algériennes et d'un guide technique pour les bonnes pratiques de la réutilisation des eaux usées pour des fins agricoles est en cours d'approbation par l'Institut Algérien de Normalisation (IANOR).

2.7.- Réutilisation municipale

Les réutilisations d'eaux épurées en zone urbaine sont extrêmement nombreuses. En Algérie, les eaux usées épurées sont réutilisées principalement par la protection civile qui récupère un volume de 18763 m³/mois d'eau usée épurée de la STEP de Tipaza pour lutter contre les incendies, et les collectivités locales qui récupèrent 12 m³/mois des eaux épurées pour le nettoyage de la ville à partir de la STEP de Boumerdès.

2.8.- Réutilisation industrielle

Pour certains pays, l'eau recyclée fournit 85% des besoins globaux en eau pour l'industrie [12]. La REUE industrielle peut se faire dans le secteur de l'énergie, dans les circuits de refroidissement fermés ou ouverts. Outre, cette réutilisation est possible dans les laveries industrielles, les stations de lavage de voiture, l'industrie du papier, la production d'acier, de textiles, les industries d'électroniques et de semi-conducteurs, etc. [21]. En Algérie, le seul exemple à citer est celui de la STEP de Jijel, qui cède un volume de 15000 m³/mois d'eau usée au profit de la tannerie de Jijel.

Tableau III.- Statistiques sur la réutilisation des eaux usées épurées
à des fins agricoles [14]

Désignation	Capacité (Eq/H)	Débit nominal (m3/j)	Volume mensuel épuré (m3)	Volume mensuel réutilisé (m3)	Domaine Agricole (ha)	Type de culture	Utilisateurs (Concessionnaire)
Station d'épuration à boues activées de Boumerdes	75000	15000	484480	62282,4	Flici : 49	Pépinière d'Olivier, Oranger et Vignes	Flici
				62282,4	Rahmoun :76		Rahmoun
Station de lagunage aéré d'Ouargla	260102	56997	991950	99195	16.5	4000 palmiers dattiers et 100 Oliviers	Autorisation DRE
Station de lagunage aéré de kouinine (El Oued)	239134	44335	567600	33600	15	Arbres/(Eucalyptus et kazarina)	ONA
Station d'épuration à boues activées de Tlemcen	150000	30000	510300	484785	Plaine de Hennaya 912 22	Arboriculture	ONID
Station d'épuration à boues activées de Guelma	200000	32000	550560	550560	Guelma,Bou mahra et Bouchegouf 6980	Les cultures Maraichères et Les vergers	O.N.I.D Réutilisation indirecte Apport à Oued Seybousse
Station d'épuration à boues activées de Bordj Bou Arreridj	150000	30000	324720	324720	Dhaissa 150	Céréales	/
Station d'épuration à boues activées de Souk Ahras	150000	30000	182460	182460	200	Arboriculture	Réutilisation indirecte Apport à Oued Medierda
Station d'épuration à boues activées de Messana	100000	13000	276240	276240	400	Oliviers	Associations agriculteurs Réutilisation indirecte
Station de lagunage aéré de Ghriss	48000	5800	34950	34950	420		
Station de lagunage aéré de Bouhanifia	32500	3900	STEP à l'arrêt		475		
Station de lagunage aéré de Hacine	20000	3200	24630	24630	390		
Station de lagunage naturel d'Oued Taria	21000	2520	19440	19440	196		
Station de lagunage naturel de Hachem	15000	1800	38400	/	220		
Station de lagunage naturel de Sehaouria	12600	1513	STEP à l'arrêt		143		
Station de lagunage naturel de Tizi	12000	1440	26490	26490	200		
Station de lagunage naturel de Mohammadia Est	19000	2280	35100	35100	175		
Station d'épuration à boues activées de Ain El Hadjar	30000	4800	101670	22150	58	Arboriculture, Céréales	Autorisation DRE
Total des 17 STEP	1534336	278585	4168990	2238885	11076		

Conclusion

La gestion intégrée des eaux usées épurées est la meilleure approche pour la mise en valeur et la gestion efficace et durable des ressources hydriques, pour faire face à la demande croissante de la population en Algérie. Les résultats obtenus laissent apparaître que les potentialités hydriques, y compris eaux de surfaces et eaux souterraines, s'élèvent à 18 milliards de m³. Elles restent très faibles par rapport à la demande croissante de la population. Quant aux ouvrages de traitement et d'épuration, leur nombre a augmenté d'une façon remarquable ces dernières années, dont il est enregistré en 2015, 200 STEP et 350 stations de pompage. Le volume annuel des eaux usées générées par la population est de 927 millions m³/an, dont 700 millions m³/an sont traitées par l'ONA et réutilisées par les activités industrielles (3,1 millions m³/an), l'irrigation agricole (3,4 millions m³/an). En 2014, l'ONA compte 108 STEP en exploitation dont 60 SL. Le MRE compte 97 barrages pour le stockage de 9,1 milliards de m³.

La réutilisation des eaux usées traitées, constitue une forme de valorisation d'un potentiel hydrique important, qui permet d'alléger le recours aux ressources hydriques conventionnelles, notamment les eaux de surface et souterraines très vulnérables. Actuellement, les eaux usées épurées constituent une ressource alternative renouvelable, fortement sollicitée par les agriculteurs, les industriels et les collectivités locales.

Remerciement

Nous tenons à remercier vivement la direction du Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBT) de Constantine (Algérie), pour le financement de cette étude et remercions également les responsables de l'ONA, de STEP et de LS pour leur coopération.

Références bibliographiques

- [1].- OMS, 1989.- L'utilisation des eaux usées en agriculture et en aquaculture: recommandation avisées sanitaires. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, pp 17-60.
- [2].- Nichane M., Khelil M. A., 2014.- Changements climatiques et ressources en eau en Algérie: vulnérabilité, impact et stratégie d'adaptation. Revue des BioRessources, vol. 4 N° 2: 1-7.
- [3].- Hartani T., 2005.- La réutilisation des eaux usées en irrigation: cas de la Mitidja en AliHammani, Marcel Kuper, Abdelhafid Debbarh. Séminaire sur la modernisation de l'agriculture irriguée, IAV Hassan II, Rabat, Maroc, 11 p.
- [4].- Benblidia M., 2011.- L'efficacité d'utilisation de l'eau et approche Economique Etude nationale Algérie, Plan Bleu Centre d'Activités Régionales PNUE/PAM, Sophia Antipolis, France, 24p.
- [5].- Bouchedja A., 2012.- La politique nationale de l'eau en Algérie. Euro-RIOB, 10^{ème} Conférence Internationale, Istanbul, Pp 25.

- [6].- MRE, 2007.- Ressource superficielles. Ed. Ministère de ressources en eau, Algérie.
[http:// www.mer.gov.dz/eau/ress_superf.htm](http://www.mer.gov.dz/eau/ress_superf.htm). Consultation le 02/9/2014.
- [7].- Gherib A., Boufendi M., Temime A. et Bedouh Y., 2016.- Applications of phytoremediation in wastewater treatment in Algeria. *Larhyss Journal*, 26: 99-112.
- [8].- Kettab A., 2001.- Les ressources en eau en Algérie: Stratégies, enjeux et vision. *Desalination*, 136 (1): 25-33.
- [9].- Mozas M. et Alexis G., 2013.- État des lieux du secteur de l'eau en Algérie. IPAMED, France, 27p.
- [10].- CATE, 2000.- Conseil nationale économique et social: l'eau en Algérie: le grand défi de domaine. Commission de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Algérie. [http:// www.cnes.dz/eau](http://www.cnes.dz/eau).
- [11].- Terra M., 2013.- Les réalisations de l'Algérie dans le secteur de l'eau de 1962 à 2012. Ministère des ressources en eau, Algérie, 37p.
- [12].- Adjou A., 2013.- l'Algérie se met hors de danger par 94 barrages et des ressources hydriques considérables après le pétrole restera l'eau. *Mon journal (DZ)*, Algérie, 3p. <http://www.algerie360.com/algerie>.
- [13].- ONA, 2014.- Documentation interne du service d'exploitation ONA. Office nationale d'assainissement, Algérie. 20p.
- [14].- Amine S., 2008.- Algérie: sur les 300 stations d'épuration, seules 36 sont fonctionnelles. *Mon journal (DZ)*, Algérie, 2p. <http://archives.tsa-algerie.com/divers>.
- [15].- APS, 2014.- L'Algérie aura 200 stations d'épuration d'eau en 2015 (ONA). *Algérie presse service Algérie*. Pp 3.
- [16].- Kasbadji M. N. 2013.- Potentiel Hydrique et énergies renouvelables en Algérie. Centre de Développement des Energies Renouvelables, Unité de développement des équipements solaire, Algérie: 1-34.
- [17].- Bouroubi Ouadfel Y.- Réseaux de surveillance des ressources en eaux du Nord-est algérien, Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), Algérie, 33p.
- [18].- MRE, 2003.- Synthèse sur la situation de l'assainissement et évaluation des besoins en station de traitement et d'épuration en vue de protéger les ressources en eau. Séminaire sur le secteur de l'eau en Algérie, Ministère de ressources en eau, Ministère des Ressources en eau, Algérie, 11p.
- [19].- MRE, 2012.- Document interne. Ministère des Ressources en Eau, Algérie, 15p.
- [20].- Attab S., 2011.- Amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues activées de la station d'épuration haoud-berkaoui par l'utilisation d'un filtre à sable local. Mémoire magister, Université Kasdi Merbah-Ouargla, Algérie, 152 p.

- [21].- Baumont S., Jean-Philippe C. A. et Lefranc A. F., 2004.- Réutilisation des eaux usées épurées: Risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.