

# LA GESTION DES EAUX EN ALGÉRIE: LE CAS DE LA WILAYA DE BATNA (EST ALGÉRIEN)

MALIKA CHICHOUNE\*, NOUARI SOUIHER\*\*, BELKACEM MESSAID\*\*\*,  
MOUHAMED ABEDESSAMED REZZAZ\*\*\*\*

*Key-words:* Water, Batna, managers, consumption, pollution, treatment, wastewater, dams.

**Water management in Algeria: A case study of the wilaya of Batna (East Algeria).** The excessive consumption of water, its orientation towards priority uses, and the rational exploitation of water resources are the main challenges to be met by water managers in the wilaya of Batna. The many-fold pollution of water is also a serious problem that must be taken into consideration and fought without respite while taking into account the population growth, which is very high and often combined with a significant urban expansion. The objective of this work is the treatment of aspects related to water quantity and quality, by studying the main problems the sector of water is suffering from in this province. A descriptive analysis is used to know exactly the real situation of water in this wilaya by collecting reliable information from different administrations and through direct interviews with officials. Among the best solutions: The management of the watersheds by preserving them against erosion where 520,000 hectares require treatment by reforestation work, torrential correction and fixation of the soil, the construction of a new dam in the locality of N'Gaous and Beni Fedhala, an equitable relation between the consumption and the availability of water, a systematic treatment of wastewater, the development of the artificial recharge in the region of El Maadher, economical irrigation by encouraging techniques like drip irrigation and a rational water pricing policy.

## 1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, la question de l'eau est devenue un défi majeur pour l'homme surtout dans les régions arides et semi-arides, ainsi l'eau se raréfie et sa qualité se dégrade pour devenir une source d'enjeux multiples (Hanachi, 2014). La demande en eau douce, croît chaque année de 4 à 5%, tandis que les ressources naturelles restent invariables, pour ne pas dire qu'elles diminuent à cause d'une pollution de plus en plus importante (Kettab, 2001). L'Algérie exploite annuellement un volume de 7,5 milliards m<sup>3</sup> d'eau sur un total disponible de 12 milliards m<sup>3</sup> par an, en plus d'une énorme réserve d'eau souterraine localisée dans le sud Algérien, estimée à 50 000 milliards de m<sup>3</sup> (AGIRE, 2017). Le pays compte actuellement 78 barrages en exploitation et ce nombre sera de 90 barrages à l'horizon 2030 avec une capacité de stockage d'environ 10 milliards de m<sup>3</sup> (MREE, 2017). La demande en eau potable, qui a considérablement augmenté depuis les années 1970, représente 35% du volume global mobilisé, dépassant de loin la part des besoins en eau du secteur industriel qui n'est que de 3% (Mozas & Ghosn, 2013). Quant au secteur de l'irrigation des terres, le volume d'eau qui lui est destiné varie en fonction de sa disponibilité et compte tenu du système d'irrigation par submersion, on y enregistre un fort gaspillage de la ressource comparé aux nouvelles techniques d'irrigation. Toutefois, on remarque qu'avec la sécheresse qu'a connue l'Algérie durant les dernières décennies, le volume d'eau destiné à l'irrigation s'est retrouvé diminué pour être orienté vers la satisfaction de la demande de l'AEP (Djaffar et Kettab, 2018).

---

\* PhD student, University of Science and Technology Houari Boumediene, Department of Geography and Territorial Planning, BP32, El Alia, Bab Ezzouar, 16111, Algiers, Algeria, malikamiky@yahoo.fr.

\*\* Professor, University of Science and Technology Houari Boumediene, Department of Geography and Territorial Planning, BP32, El Alia, Bab Ezzouar, 16111, Algiers, Algeria, nsouiher@usthb.dz.

\*\*\* PhD, Batna 2 University, Faculty of Sciences, Department of Hydraulics, belmessaid@yahoo.fr.

\*\*\*\* Professor, University of Science and Technology Houari Boumediene, Department of Geography and Territorial Planning, BP32, El Alia, Bab Ezzouar, 16111, Algiers, Algeria, mrezzaz@usthb.dz.

Au fil du temps, la promotion de l'utilisation rationnelle des ressources en eau et l'adoption de politiques de l'eau appropriées encourageant une gestion intégrée des ressources en eau est érigée en stratégie majeure de développement en Algérie pour permettre l'accès à l'eau qui est un droit humain inaliénable et indispensable pour le maintien d'un environnement social et économique stable et sain. Il est clair qu'une gestion prudente des ressources en eau est essentielle pour le bien-être des hommes et des écosystèmes (Ashantha et Meththika, 2017).

En Algérie, la mobilisation et la gestion des ressources en eau est l'un des défis majeurs du Ministère des Ressources en Eau, d'autant plus l'Algérie fait partie des 17 pays africains affectés par le stress hydrique, selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) de 2009. Mais plusieurs rapports montrent que le manque de ressources en eau ne constitue pas une cause majeure de l'insuffisance, dans de nombreux cas d'ailleurs le plus souvent, le problème est lié à la mauvaise planification et management de la ressource. La gestion des ressources en eau en Algérie se heurte aujourd'hui à des problèmes de nature diverse, tel que la surconsommation qui dépasse le taux de renouvellement naturel de la ressource, la pollution diffuse ou occasionnelle, et les pénuries saisonnières (Masmoudi *et al.*, 2016). Dans ce contexte, le Ministère algérien des Ressources en Eau a mis en place une stratégie de mobilisation et de sécurisation de diverses ressources en eau (eaux souterraines, dessalement et eaux de surface) tout en adoptant une gestion intégrée et durable de cette précieuse ressource. Mais on note que les autorités algériennes ont mis l'accent sur une politique d'approvisionnement, mais peu d'actions ont été menées pour influencer sur l'accroissement de la demande en eau, donc le problème essentiel de l'eau n'est pas sa disponibilité en quantité réduite, mais sa répartition temporelle et spatiale qui est conjuguée à une demande en eau croissante à satisfaire. La nécessité d'une bonne gouvernance de l'eau sera indispensable si on veut vraiment gérer efficacement cette ressource rare et la politique de l'eau en Algérie nécessite une vraie compréhension des problèmes dans ce secteur sur le plan régional et local (Naimi-Ait-Aoudia et Berezowska, 2014).

L'Algérie a adopté une stratégie de diminution des ressources en eau renouvelables en les gérant avec soin, et de s'orienter vers la mobilisation des ressources en eau non conventionnelles (dessalement et réutilisation des eaux usées) (Ait Mimoune *et al.*, 2015). En outre, cette stratégie consiste en l'adoption de nouvelles méthodes de gestion de l'eau basées sur une tarification progressive, une gestion intégrée et participative par bassin versant, l'éducation à l'utilisation rationnelle de l'eau. La gestion des ressources en eau nécessite une bonne compréhension des défis actuels et des approches innovantes (Ashantha et Meththika, 2017).

La wilaya de Batna représente une épineuse équation à résoudre au niveau national par rapport à la ressource en eau et le rôle qu'elle aura à jouer dans une démarche économique programmée qui aboutira à terme au développement durable. La croissance démographique, l'urbanisation et les progrès réalisés en termes d'industrialisation se combinent pour créer une demande en eau toujours plus importante en plus des menaces de pollution et de destruction qui pèsent sur les écosystèmes et milieu producteur et régénérateur de cette ressource. L'urbanisation est un phénomène important, elle progresse fréquemment en dépit de la capacité des villes (présence des châteaux d'eau, les conduites, les stations d'épuration des eaux usées etc.), de ce fait découle automatiquement la diminution de la qualité et de la disponibilité des ressources en eau.

Les planificateurs de l'aménagement des ressources en eau ont besoin d'avoir des renseignements sur la présence et la répartition de l'eau afin de disposer de données en temps réel à même de faciliter le contrôle et l'évaluation en continu des ressources en eau. Par le biais de ce travail nous cherchons à faire immerger une vision futuriste de la gestion des eaux au niveau de la wilaya de Batna. Pour ce faire, nous élaborons un cadre d'analyse théorique, qui met l'accent sur les points les plus sensibles pour une gestion fiable et rationnelle de cette précieuse ressource. Dans ce contexte, nous préconisons une nouvelle vision relative à la stratégie de l'utilisation de l'eau dans la wilaya de Batna qui s'articule sur l'analyse et la valorisation des ressources en eau ou la gestion de l'eau suppose des actions coordonnées convenablement à la politique d'aménagement du territoire et les efforts déployés par les pouvoirs publics en matière d'économie de l'eau. Plusieurs études ont été faites sur l'ensemble du

territoire de l'Algérie concernant la gestion de l'eau comme: La gestion de l'eau en Algérie (Kadi, 1997), Gestion intégrée et qualité des eaux dans le bassin versant du Saf-Saf, wilaya de Skikda, nord-est algérien (Khelfaoui et Zouini, 2010), Ressources, usagers et gestionnaires de l'eau en zone semi-aride: Le cas de la wilaya d'Oran – ouest algérien (Bellal *et al.*, 2015), et la gestion de l'eau en Algérie: quelles politiques, quelles stratégies, quels avenir (Djaffar et Kettab, 2018) ?

## 2. PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

La région d'étude est située dans la partie orientale du pays (nord-est) entre 4° et 7° de longitude est et 35° et 36° de latitude nord, à la jonction des Atlas Tellien au nord et saharien au sud. Elle est limitée au nord par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif, à l'est par la wilaya de Khenchela, au sud par la wilaya de Biskra et à l'ouest par la wilaya de M'Sila. D'une superficie de 12.038,76 Km<sup>2</sup>, la wilaya de Batna compte actuellement 21 daïras et 61 communes (Fig. 1). Au nord, nous distinguons le domaine des hautes plaines telliennes qui matérialisent la limite nord de la Wilaya. Dans cette partie de la Wilaya, les altitudes varient de 800 à 1.000 m et les pentes excèdent rarement 3%. Au sud, les hautes plaines steppiques se caractérisent par des altitudes moyennes inférieures à 500 m. Les reliefs montagneux représentent 45% de la surface totale de la Wilaya avec des altitudes qui varient de 700 m à 2.326 m. Le climat de la wilaya de Batna est celui d'une région semi-aride où la température moyenne annuelle est de 6°C en janvier et de 27°C en juillet et durant l'hiver, la température descend en dessous de zéro la nuit avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). La pluviométrie annuelle moyenne est 280,5 mm (ONM Batna, 2017).

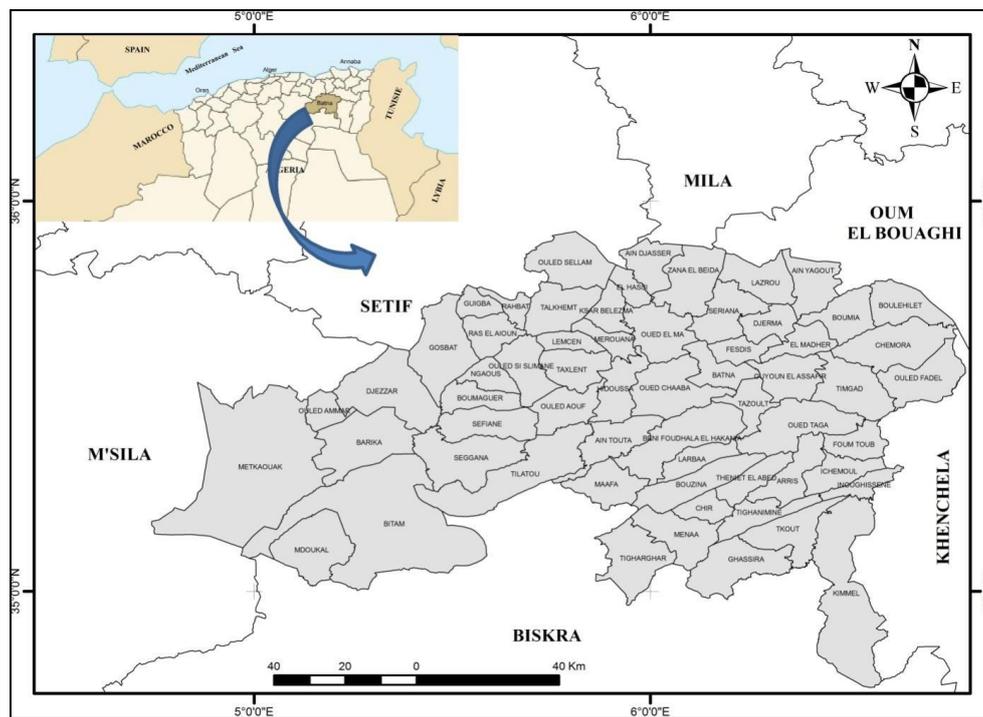


Fig. 1 – Situation géographique de la wilaya de Batna (Kherrou *et al.*, 2018).

Le bassin versant constitue l'unité par excellence pour la gestion de l'eau (Gangbazo, 2004). L'ensemble de la wilaya de Batna est réparti sur 3 grands bassins versants selon la répartition faite par l'A.N.R.H (Agence Nationale des Ressources Hydriques) (Fig. 2):

- le Bassin du Constantinois (Haut plateaux), situé au nord et nord-est, qui s'étend sur une superficie de 4.037 km<sup>2</sup> dans le territoire de la Wilaya est caractérisé par la présence d'une série de Sebkhass, Garâtes et Chotts.
- le Bassin versant du Hodna, situé à l'ouest, qui s'étend dans les limites de la Wilaya sur une surface de 4.394 km<sup>2</sup>, caractérisé par la présence du Chott El Hodna, point d'arrivée de certains Oueds qui se dirigent vers le sud-ouest, en particulier l'Oued de Barika et celui de Bitam.
- le Bassin des Aurès-Nememcha (Chott Melrhir), qui occupe la partie Sud et Sud Est de la Wilaya sur une superficie de 5.611 km<sup>2</sup>. Les cours d'eau comme Oued el Hai, Oued Labioud, Oued Abdi et Oued Arab ont leur exutoire dans le Chott Melrhir en dehors des limites de la wilaya. De tous ces Oueds, un seul semble être pérenne, l'Oued Chemora qui, sur la partie haute de son cours s'appelle Oued Taga ou Reboa.

Le territoire de la wilaya de Batna est caractérisé par la vulnérabilité des ressources en eau à la pollution dans les trois régions qui constituent la Wilaya, que ce soit les eaux superficielles ou les eaux renouvelables des nappes souterraines. Il en résulte que la politique de l'eau proposée dans chaque bassin est étroitement dépendante des options d'aménagement du territoire préconisée et de prévoir pour toute nouvelle option d'aménagement du territoire la prise en considération de ses conséquences sur l'exploitation des ressources en eau (Valiron, 1990).

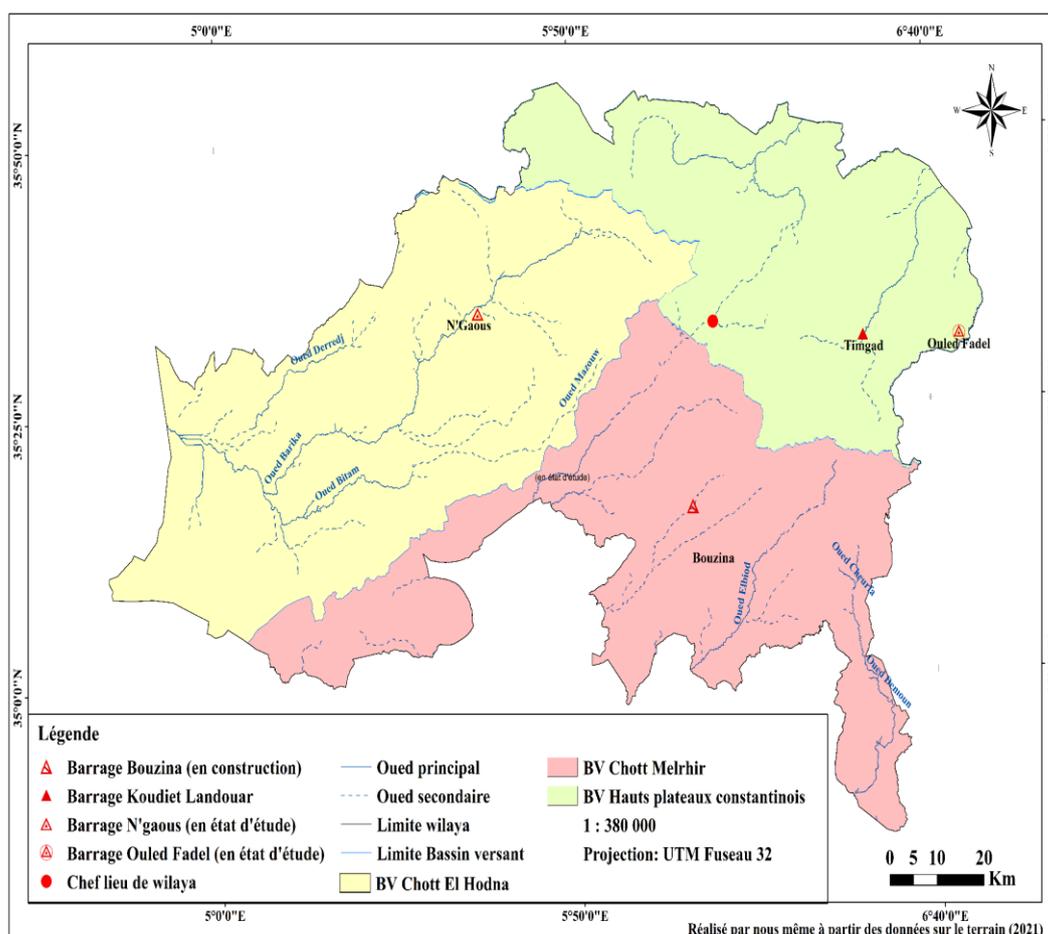


Fig. 2 – Les grands bassins versants de la wilaya de Batna (Direction des forêts de la wilaya de Batna, 2017).

### 3. MÉTHODOLOGIE

Ce travail s'appuie sur l'approche qualitative dont l'objet est la description, l'exploitation, le traitement et l'analyse de plusieurs sources de données à savoir, les données statistiques, les cartes, les plans, les entretiens, les rapports administratifs et les enquêtes sur le terrain. Les deux catégories de données statistiques utilisées sont les suivantes: Les données du recensement de la population et de l'habitat effectué en 2015. Les informations obtenues par les documents cartographiques sont complétées par les données des rapports administratifs (Schéma directeur d'aménagement urbain, plan d'aménagement, rapports annuels ministère des ressources en eau et direction des ressources en eau de la wilaya de Batna) et des informations obtenues au cours des entretiens tenus avec des personnes des services de l'administration locale et régionale (Agence urbaine, services technique de la APC (Assemblée populaire et communale) et wilaya, direction de l'habitat et équipement, direction des forêts). Enfin, l'observation directe sur le terrain reste essentielle, elle permet une évolution conceptuelle et constitue la principale méthode de collecte des données.

### 4. POPULATION EN EXPLOSION ET SON EFFET SUR L'EAU

Les facteurs démographiques et l'urbanisation constituent des contraintes très lourdes sur le plan des ressources en eau (Lamrous, 1980). Connue par son dynamisme démographique, la wilaya de Batna a enregistré une remarquable évolution de sa population, en effet, elle est passée de 513.000 habitants en 1977 à 752.600 habitants en 1987 pour atteindre 1.250.200 habitants en 2015 (ONS, 2017). Cette croissance démographique rapide exerce une grande pression sur les ressources en eau dans cette wilaya (Fig. 3). La croissance du développement économique et l'augmentation de la population sont les principaux facteurs à l'origine de l'inefficacité des stratégies sur la gestion intégrée des ressources en eau (Itumeleng et Pramod, 2011). Il ne faut pas omettre les multiples rejets d'eaux usées qui sont de plus en plus importants, alors que les moyens de dépollution sont très limités, ce qui nous permet de dire que la densité de la population est l'un des facteurs qui influent la quantité et la qualité de l'eau (Baziz, 2008).

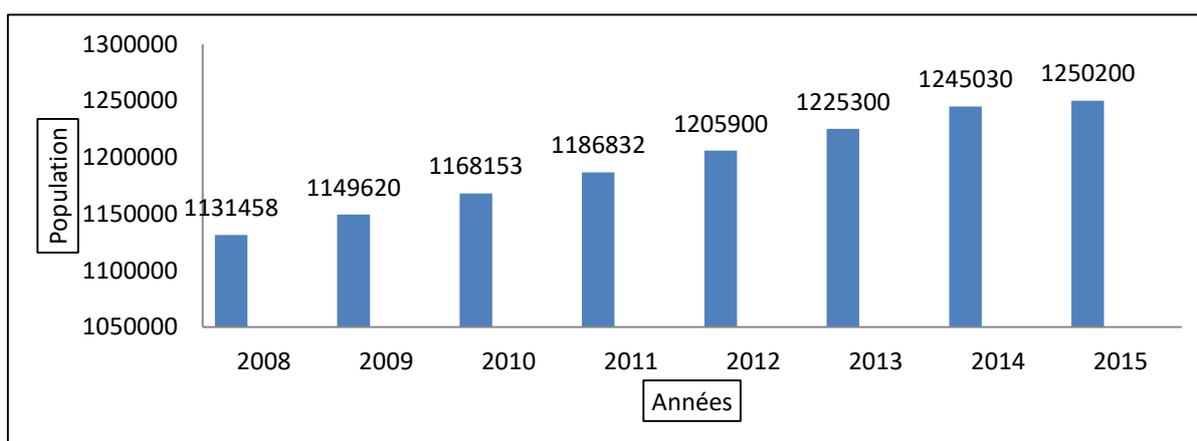


Fig. 3 – Croissance de la population dans la wilaya de Batna (2008–2015) (ONS, 2017).

## 5. AUGMENTATION DE LA DEMANDE EN EAU

### 5.1. L'eau potable

Face à une croissance démographique, l'eau est sous tension voir en surexploitation avec un volume d'eau produit et distribué en augmentation d'une année à l'autre, un volume de 46.147.000 m<sup>3</sup> d'eau produit en 2010, qui passe à 52.662.000 m<sup>3</sup> en 2016, explique la demande accélérée du secteur agricole et industriel qui s'ajoutent à celle des foyers (Fig. 4). Ainsi les forages en exploitation, ils ne suffisent plus à l'alimentation en eau potable pour la wilaya de Batna. Le recourt aux eaux du barrage de Koudiet Lemdour a été une option indispensable pour satisfaire la demande en eau potable de la wilaya. Le barrage de Koudiet Lemdour alimente, par le biais du premier couloir, les communes de Tazoult, de Batna, de Aïn Touta et de Barika, tandis que le deuxième couloir assure l'approvisionnement en eau potable des communes d'Arris et d'Ichemoul, au moment où le troisième couloir dessert une partie de la wilaya de Khenchela.

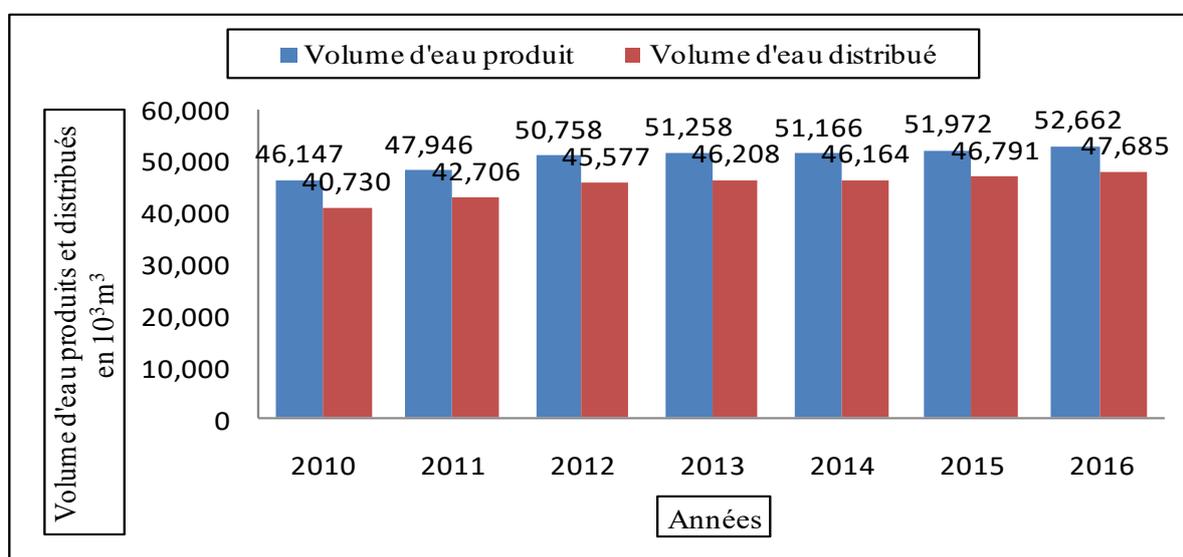


Fig. 4 – Evolution des volumes d'eau produits et distribués en (10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>) dans la wilaya de Batna. (Direction Algérienne des Eaux Batna, 2017).

### 5.2. Agriculture

Selon les données du Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement (2017), le volume d'eau mobilisée pour le secteur agricole à fin janvier 2017 a atteint 7 milliards m<sup>3</sup>, soit 70% du volume de l'eau mobilisée à l'échelle nationale, contre seulement 2 milliards m<sup>3</sup> en 1999. Les superficies irriguées dans la wilaya de Batna sont en augmentation permanente. L'intensification de l'arboriculture, surtout les pommiers et les abricotiers (2014, 2015 et 2016), a entraîné un accroissement du volume d'eau destiné à l'irrigation (Fig. 5).

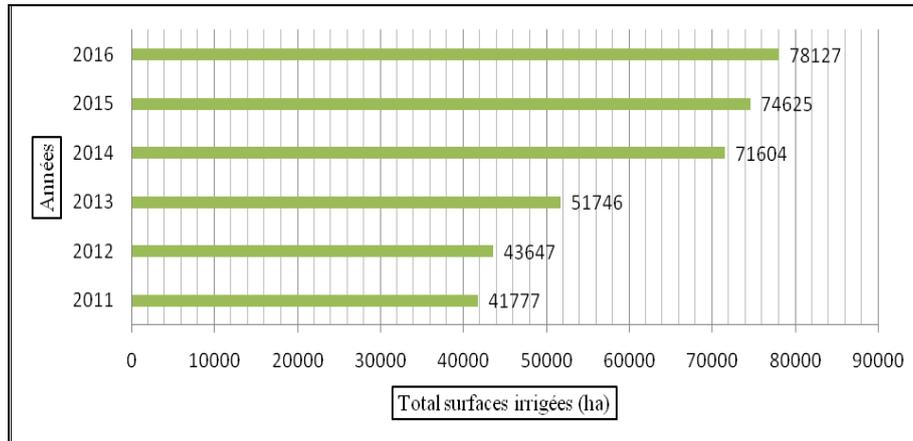


Fig. 5 – Evolution des surfaces irriguées en ha dans la wilaya de Batna (Direction des services agricoles Batna, 2017).

### 5.3. L'industrie

La consommation des usines concernant l'eau est variable selon la nature des produits fabriqués. La wilaya de Batna a connu ces derniers temps un développement remarquable dans le domaine industriel. L'extension des zones industrielles sur tout le territoire de la wilaya a intensifié l'accroissement important sur la demande en eau industrielle, mais il est très difficile de cerner la consommation réelle des unités industrielles, qui le plus souvent sont branchées sur le réseau général. En conséquence, ces usines utilisent l'eau potable en engendrant un gaspillage important d'eau purifiée (Boudjadja *et al.*, 2003).

## 6. APPROVISIONNEMENT EN EAU

### 6.1. La distribution

Le problème du stockage local de l'eau se pose avec acuité. La quasi-totalité des réservoirs est archaïque voire en état de délabrement. Les besoins en eau dans les centres urbains sont en croissance continue. La construction de nouveaux ouvrages de stockage ne suit pas. La politique algérienne de l'hydraulique est très en retard par rapport aux besoins. L'eau qui tombe n'est pas captée en totalité. Les capacités de stockage sont insuffisantes et donc ne régulent pas convenablement la desserte de l'eau aux consommateurs. L'approvisionnement en eau dans cette wilaya se fait par grand quartier où chacun attend son tour. Les abonnés ne reçoivent l'eau que durant deux à quatre heures de suite par jour et on relève même. Lorsque le service de l'eau devient irrégulier, certains usagers utilisent des citernes et procèdent au stockage même dans les villes desservies 24/24h, ce qui explique la perception sociale de la rareté de l'eau et la recherche des procédés d'adaptation individuelle à la rareté (Kherbache et Oukaci, 2017). Le malheur est que dans certaine commune de la wilaya l'eau est distribuée une fois tous les quatre jours ou plus, ce qui implique le stockage de l'eau à l'intérieur des foyers ou acheter de l'eau à travers des revendeurs. Ces revendeurs ambulants transportent de l'eau sur des camions ou voitures (de type Peugeot, Renault, Saviem, Sonacome, Estafette, Volkswagen) équipé(e)s de réservoirs galvanisés. Un camion peut contenir généralement 2 ou 3 réservoirs avec une dizaine de jerricans de 20 litres. Parfois, on retrouve des camions ambulants qui transportent uniquement entre 60 à 70 jerricans de 20 litres (Bellal, 2009).

## 6.2. Les conduites

La distribution de l'eau se fait par un système de canaux et de conduites. D'une manière générale, le système de distribution dans la wilaya de Batna souffre des ruptures incessantes en raison des travaux liés aux divers réalisations et réparations de canalisation (téléphone, gaz, assainissement) ou de corrosion des conduites, ou encore des branchements illicites. Les quartiers illicites d'habitats spontanés, situés en périphérie de la wilaya, ne peuvent accéder au réseau public de distribution et doivent donc assurer, par leurs propres moyens, leur approvisionnement. Alors ils se raccordent clandestinement sur les conduites principales de distribution. Dans les nouveaux quartiers, la situation est plus préoccupante en raison d'études et de réalisations inadéquates. On note également des avaries à cause des pressions élevées, qui provoquent des coups de bélier engendrant des ruptures fréquentes (Kadi, 1997). Le mauvais fonctionnement et l'entretien des installations existantes sont les principales raisons des pertes d'eau dans les pays en développement (Rudolph, 2008).

## 7. RABATTEMENT DES NAPPES

La puissance des horizons aquifères dépasse rarement les 30 mètres d'épaisseur. Par ailleurs, du fait de l'imperméabilité des sols, la réalimentation naturelle des aquifères est très faible. En conséquence, les réserves en eaux souterraines sont en quantité limitée. De plus, un nombre d'entre eux sont surexploités. La réalisation de 3.244 forages et 6.344 puits traditionnels dans la wilaya de Batna (DRE, 2017) a augmenté les prélèvements sur les nappes souterraines, ces prises d'eau sont jugées excessif sur la capacité des réserves souterraines de la wilaya. Lorsque le prélèvement dépasse le taux de recharge, la quantité d'eau diminue, par conséquent la profondeur de l'eau et le rabattement augmentent, de même que le taux de salinité (Bellal *et al.*, 2015). Les autorités de la wilaya de Batna et les responsables du secteur des ressources en eau devraient préserver les sept nappes d'eaux importantes localisées au niveau des plaines d'El-Maadher, de Zana, de Hodna, de Bozina, d'Ain-Djasser, de Timgad et de Chemora.

## 8. LA PRESSION DE LA POLLUTION

Les eaux de surface sont de plus en plus polluées. Elles contiennent des millions de tonnes de polluants formés des rejets chimiques des industries, de l'agriculture et des activités quotidiennes. Généralement, on distingue 3 sources principales de pollution : domestique, industrielle, agricole. La pollution domestique résulte des usages de l'eau par les ménages. Elle comprend les eaux vannes (toilettes) et les eaux ménagères, et se compose surtout de pollution organique (matières fécales, urines, graisses, déchets organiques, papier...) et chimique (détergents, produits domestiques divers...).

La pollution industrielle reflète la diversité des usages : elle peut se composer principalement de déchets organiques (industrie agro-alimentaire, papeterie, sucrerie...), mais également de multiples polluants chimiques tels que hydrocarbures, métaux lourds, métallurgie, de dissolvants...). Les usages agricoles engendrent des rejets de matières organiques (lisiers, purins et fumiers), d'engrais chimiques (nitrates et phosphates) et de pesticides.

### 8.1. Les pollutions d'origine domestique

Il s'agit de l'une des principales sources de pollution dans la wilaya de Batna, le rejet en milieu naturel d'eaux non traitées industriel génère une pollution catastrophique pour la biodiversité et la qualité des ressources en eau. C'est pourquoi il est nécessaire de traiter les eaux usées. La présence des

stations d'épuration des eaux usées comme la station de la ville de Batna (volume des eaux usées produit par jour égal à 19.875 m<sup>3</sup>), la station de Timgad (volume des eaux usées produit par jour égal à 1.950 m<sup>3</sup>) et la station d'Arris (volume des eaux usées produit par jour égal à 9.400 (ONA, 2018) ne suffit pas, le taux de ces stations reste médiocre, il ne concerne que les matières oxydables et en suspensions. Les réseaux d'assainissement ne prennent pas en compte les eaux pluviales, ces derniers suivent le même processus que les eaux usées, ce qui, en période de fortes précipitations, engorge les stations d'épurations. En même temps, l'ensemble du débit des eaux pluviales et usées est rejeté dans le milieu naturel, favorisant ainsi le risque de pollution et de débordement des cours d'eaux.

### 8.2. Les pollutions d'origine agricole

La pollution agricole se manifeste généralement par une augmentation de la teneur en nitrate et salinisation des sols. À titre d'exemple, les investigations menées dans les deux grands périmètres irrigués de Chemora et El Maadher, ont montré que de nombreux puits ont des concentrations de nitrates qui dépassent la norme nationale de potabilité fixée à 50 mg/l, ce qui présente un danger potentiel pour la santé des populations.

Les pesticides d'origine agricole les plus souvent quantifiés sont les herbicides. Bien que moins fréquente que celle des herbicides, une présence significative d'insecticides et de fongicides utilisés en traitement de grandes cultures est mise en évidence dans l'eau des rivières. Mais reste aussi la question de ces produits périmés qui sont en stock au niveau de plusieurs sites de la wilaya et jusqu' à maintenant sans aucun suivi ou control (Tableau 1).

Tableau 1  
Quantité des produits pesticides, stockée provisoirement au niveau de la wilaya de Batna.

Sites de stockage	Produit (L)	Produit ULV (L)
Haut-commissariat de la steppe de Barika (HCDS)	10.160	180
60 sites Communes de wilaya	27.109	15.420
Aéroport Batna	/	2.000
Parc naturel Belezma	240	/
Total	45.531	97.700

Source: Direction d'environnement Batna, 2016.

### 8.3. Les pollutions industrielles

La zone industrielle occupe dans la wilaya de Batna presque 457 ha avec un nombre de 44 installations industrielles classées entre moyennes et petites (Complex textile Cotitex, cimenterie Ain-Touta, tannerie Aind-jassar, laiterie Aures Orlait etc.). Cette diversification d'industrie avec ou sans épuration interne d'eau rejetée évoque toujours des questions profondes sur la pollution hydrique.

De nombreux cas de pollution industrielle et urbaine ont été observés en l'occurrence au niveau des eaux souterraines et des cours d'eau. Ces derniers sont l'exutoire de rejets extrêmement polluant. Une trentaine de paramètres physico-chimiques et bactériologiques permettent le contrôle de la pollution. Mais ces mesures ne sont pas continues. Il est à noter aussi le manque de coordination entre les différents laboratoires et administrations chargées de la surveillance au niveau de la wilaya, les divergences entre les administrations de l'eau, l'environnement et la santé à tous les niveaux sont beaucoup plus importantes, le contrôle des unités industrielles est presque absent, les normes de rejet ne sont pas définies et les redevances pour les industriels ne sont pas payées.

#### 8.4. Les maladies à transmission hydrique

L'eau peut agir comme un vecteur direct d'agents pathogènes ou de toxines, ou comme un habitat pour les vecteurs, ou réservoirs de maladies (Batterman *et al.*, 2009). Un peu partout dans le monde, des gens tombent malades, d'autres meurent, surtout les enfants, pour avoir fait confiance à la salubrité d'une eau (Anctil, 2008). Depuis l'indépendance (1962) la tendance évolutive des maladies à déclaration obligatoire montre la prédominance des maladies liées à l'hygiène du milieu en général et des maladies à transmission hydrique en particulier. Les maladies à transmission hydrique (surtout le choléra, la fièvre typhoïde, l'hépatite virale A, les dysenteries, la poliomyélite) sont, en termes de morbidité, les premières maladies à déclaration obligatoire notifiées au ministère de la santé. Ce ne sont plus les maladies des mains sales, mais les maladies des réseaux; ce ne sont pas les maladies du sous-développement, mais les maladies du développement non durable. La surveillance des niveaux de pollutions de l'eau, effectuée pour certains paramètres physico-chimiques (contrôle effectué par le laboratoire de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH) n'est réalisée que pour les eaux de barrages et certaines catégories des eaux superficielles, et faute de moyens, la recherche des substances toxiques n'est pas réalisée dans certains laboratoires régionaux (Bouziani, 2000).

Le risque de maladie microbienne associé à l'eau potable est actuellement un sujet hautement prioritaire pour les autorités responsables de la gestion des eaux de la wilaya de Batna (Baziz *et al.*, 2015). La fièvre typhoïde et l'hépatite virale A sont parmi les maladies à transmission hydriques les plus répandues au niveau de la wilaya de Batna. Environ 200 personnes ont été affectées par l'hépatite A entre 2014 et 2016 au niveau de la wilaya de Batna. L'absence de réseaux d'AEP et d'assainissement contrôlés dans l'habitat précaire (la cité de Kchida à Batna) a engendré une multitude de modes d'approvisionnement de ces populations en eau provoquant de foyers épidémiques (Fig. 6). La Fièvre Typhoïde a connu une haute tension durant 2013 lorsque 17 cas ont été enregistrés au niveau de Douar Diss à cause de l'infiltration des eaux usées de surfaces dans les points d'eau aléatoires lors des lessivages dus à des pluies abondantes (Fig. 7). La gestion de l'eau joue un rôle majeur dans la protection de la santé des populations urbaines du monde entier (Rietveld, 2016). Les décideurs de la politique d'urbanisation sont donc tenus, d'une part, d'assurer la répartition équitable de l'eau entre les utilisateurs et d'autre part, d'aménager les installations permettant de l'acheminer et de la traiter (Drolet, 2009).

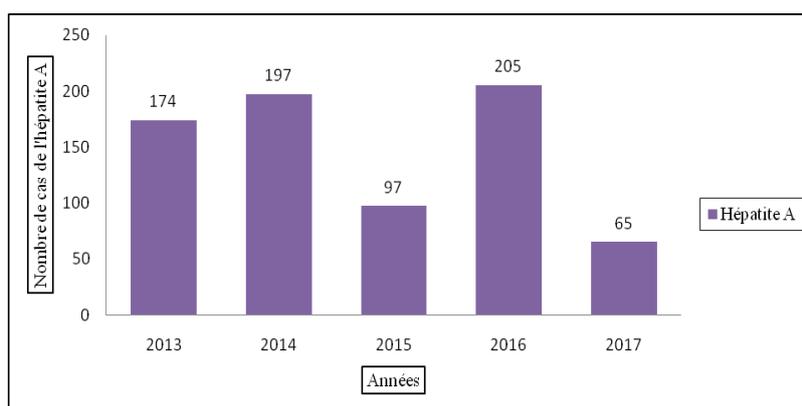


Fig. 6 – Nombre de cas de l'hépatite A, wilaya de Batna (2013–2017)  
(Direction de santé, Batna, 2017).

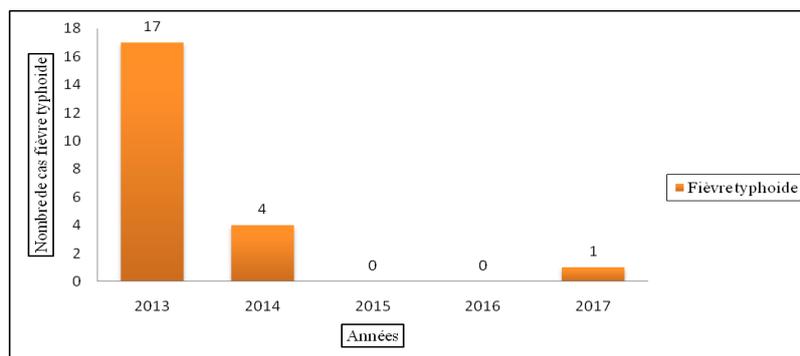


Fig. 7 – Nombre de cas de fièvre typhoïde, wilaya de Batna (2013–2017)  
(Direction de santé Batna, 2017).

## 9. LA QUESTION DE LA RÉUTILISATION DES EAUX USEES

Les nombreuses pénuries et la rareté grandissante de l'eau douce ont donné lieu à l'émergence d'une nouvelle vision pour la gestion des ressources hydriques en y intégrant la réutilisation des eaux usées (Benzaria, 2008); de cela la réutilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation constitue l'un des axes prioritaires de la nouvelle politique algérienne de l'eau, surtout que le recours à cette solution présente le double intérêt de protection contre les pollutions et le gain d'une ressource supplémentaire, mais cela suppose néanmoins la mise en œuvre préalable d'un important programme de développement de l'assainissement et de l'épuration des eaux (Thievet et Benblidia, 2010). Avec une capacité de 31.225 m<sup>3</sup>/j pour les trois stations fonctionnelles (Batna, Timgad et Arris), la wilaya de Batna peut bénéficier de cette quantité d'eau épurée pour l'irrigation et la protection de l'environnement au niveau des oueds, des nappes aquifères etc.) (MREE, 2017).

## 10. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La gestion de l'eau suppose des actions coordonnées convenablement à la politique d'aménagement du territoire. Ainsi, les ressources en eau seraient mises en valeur et préservées. Pour cela, des moyens scientifiques, techniques et financiers sont indispensables. Bien gérer la problématique de l'eau implique une connaissance aussi parfaite que possible de la disponibilité de la ressource et de sa variabilité dans le temps et dans l'espace (Khelfaoui et Zouini, 2010). La gestion de l'eau est axée sur la mobilisation de nouvelles ressources que sur la recherche d'une meilleure utilisation des ressources déjà disponibles. Il est aussi nécessaire de sortir du problème « construction – mauvais entretien – reconstruction » caractérisant la gestion des infrastructures hydrauliques. Pour aboutir à un bon management de cette précieuse ressource dans la région de Batna, nous recommandons quelques suggestions:

L'aménagement des bassins versants et la lutte contre l'érosion par le traitement des bassins versants, pour protéger les barrages en premier lieu de cette wilaya. Il est à signaler que 520.000 hectares nécessitent des travaux de reboisement, correction torrentielle et plantations fruitières qui fixent le sol.

La construction de nouveaux barrages et retenues collinaires dans la région de N'Gaous et Beni Fedhala pour atténuer le manque d'eau et la chaleur dans les zones urbaines. Les espaces verts et les plans d'eau en milieu urbain ont des effets évidents sur la réduction de la température de l'air par évapotranspiration (Gherras et Alkama, 2020).

Le transfert d'eau à partir du barrage Beni Haroun vers le barrage de Koudiet Lemdouar afin de renforcer sa capacité, surtout en saison estivale.

La gestion de la demande et ne pas s'appuyer sur la politique de l'offre. Inciter le consommateur à modérer sa consommation et éviter le gaspillage.

La rénovation du réseau de distribution en relation avec son développement dans les nouvelles cités où les conduites doivent être protégées contre les infiltrations accidentelles des eaux usées; pour cela il est souhaitable que les tranchées ne contiennent que les conduites de l'eau potable.

Le développement artificiel de la recharge peut apporter un plus, car la wilaya dispose des sites favorables pour l'injection artificielle des eaux; ainsi la plaine d'El Madher, située juste au nord de la wilaya, est parmi les zones qui peuvent abriter dans le futur un projet de recharge artificielle.

L'encouragement de l'irrigation économe peut constituer une solution, à travers de nouvelles techniques, comme la *goutte à goutte*. L'irrigation devra être développée. Le choix des plantes cultivées devra également tenir compte de la moindre disponibilité en eau en adoptant des cultures moins gourmandes en eau et des technologies permettant d'économiser l'eau.

L'application d'une tarification rationnelle de l'eau, notamment la mise en place du barème progressif pour les grands consommateurs de l'eau. Les Institutions de l'Etat et les industriels devraient payer l'eau au même titre que les autres usagers. Les industriels devraient payer en plus le traitement des rejets.

L'utilisation des technologies propres à améliorer la disponibilité en eau et l'offre d'eau, à renforcer la surveillance et la détection des fuites.

Le recyclage des eaux usées et leur réutilisation comme source d'irrigation. La réutilisation des eaux usées épurées nous permettra de faire diminuer beaucoup la consommation d'eau, et redistribuer cette quantité d'eau économisée vers l'alimentation en eau potable, ou d'autres utilisations utiles. Il est impératif de suivre la qualité physico-chimique et microbiologique de ces effluents après traitement et avant réutilisation.

L'éducation sous forme de programmes de formation et de sensibilisation de la population à l'utilisation et à la bonne gestion des ressources en eau.

La contribution des collectivités locales, des services techniques, des centres de recherche universitaires etc. apportera un plus.

La gestion de l'eau est axée aussi sur la mobilisation de nouvelles ressources que sur la recherche d'une meilleure utilisation des ressources déjà disponibles. Il est pourtant nécessaire de sortir du problème « construction – mauvais entretien – reconstruction » caractérisant la gestion des infrastructures hydrauliques.

## RÉFÉRENCES

- Agence Nationale De Gestion Intégrées Des Ressources En Eau (AGIRE), 2017.
- Ait Mimoune, H., Boudghene, A., Flazi, S. (2015), *Bilan sur les secteurs de l'eau et de l'énergie en Algérie : Prévisions actuelles, scénarios et questions de durabilité*. Revue des énergies renouvelables et durables, **41**, pp. 261–276.
- Ashantha, G., Meththika, V. (2017), *Water resources management innovation and challenges in a changing world*. Water, **9**(4), 281.
- Asian Development Bank (ADB) (2016), *Report about river basin management planning in Indonesia*, Policy and practice, 287 p.
- Anctil, F. (2008), *L'eau et ses enjeux*, Presse de l'université canadienne Laval, de boek, 228 p.
- Batterman, S., Eisenberg, J., Hardin, R., Kruk, M.E., Lemos, M.C., Michalak, A.M., Mukherje, B. et al. (2009), *Sustainable Control of Water-Related Infectious Diseases: A Review and Proposal for Interdisciplinary Health-Based Systems Research*. Environ Health Perspect, **117**, pp. 1023–1032.
- Baziz, N. (2008), *Etude sur la qualité d'eau potable et risque potentiels sur la santé cas de la ville de Batna*. Thèse de Magistère Université Colonel Hadj Lakhdar Batna, 154 p.
- Baziz, N., Kalla, M., Dridi, H., Boutrid, M.L. (2015), *Analyse et modélisation de la vulnérabilité aux maladies à transmission hydrique dans l'espace urbain de ville ce Batna-Nord-Est Algérien*. Revue Roumaine de Géographie, Romanian Journal of Geography, **59**, (1), pp. 41–53.
- Bellal, S. (2009), *Ressources, usagers et gestionnaires de l'eau en zone semi-aride: Le cas des plaine littorales oranaises (ouest algérien)*, Thèse de doctorat des sciences, Université d'Oran Es Senia, 302 p.
- Bellal, S.A., Mokrane, S., Ghodbani, T., Dari, O. (2015), *Ressources, usagers et gestionnaires de l'eau en zone semi-aride: Le cas de la wilaya d'Oran (ouest algérien)*. Territoire en mouvement, Revue de géographie et aménagement, pp. 25–26.

- Benzaria, M. (2008), *Approche méthodologique pour les projets de réutilisation des eaux usées en irrigation*. Université de Québec. Montréal. Québec. 92 p.
- Boudjadja, A., Messahel, M., Pauc, H. (2003), *Ressources hydriques en Algérie du Nord*, Revue des sciences de l'eau, Université du Québec – INRS-Eau, Terre et Environnement, **10**, (3), pp. 285–304.
- Bouziani, M. (2000), *L'eau de la pénurie aux maladies*, éditions Iben-Khaldoun, 247 p.
- Djaffar, S., Kettab, A. (2018), *La gestion de l'eau en Algérie: quelles politiques, quelles stratégies, quels avenir?* Algerian Journal of Environmental Sciences and Technology. April edition, **4**, (1), pp. 641–648.
- Direction Algérienne des Eaux Batna, 2017.
- Direction de l'Environnement Batna (2016), *Bilan annuel, Wilaya de Batna*.
- Direction des Forêts Batna (2017), *Bilan annuel, wilaya de Batna*.
- Direction des Ressources en Eau, 2017.
- Direction de Santé Batna (2017).
- Direction des Services Agricoles. Batna (2017), *Bilan annuel, wilaya de Batna*.
- Drolet, J. (2009), *La gestion de l'eau au cœur de l'aménagement de territoire à Singapour, mémoire pour l'obtention du grade de la maîtrise en science*. Université de Montréal. 121 p.
- Gangbazo, G. (2004), *Gestion intégrée de l'eau par bassin versant: concept et application*. Environnement Québec, Ministère de l'Environnement, 45 p.
- Gherraz, H., Alkama, D. (2020), *L'estimation de l'impact des espaces verts et des surfaces d'eau sur le climat urbain et la température de surface du sol (Mila, Algérie)*. Revue romaine de géographie. Romanian Journal of Geography, **64**, (2), pp. 155–174.
- Hanachi, A., Gharzouli, R., Djellouli Tabet, Y. (2014), *Gestion et valorisation des eaux usées en Algérie*. Larhyss Journal, **19**, pp. 51–62.
- Itumeleng, P.M., Pramod, S. (2011), Management of water resources in South Africa: A review. African Journal of Environmental Science and Technology, **5**, (12), pp. 993–1002.
- Kadi, A. (1997), *La gestion de l'eau en Algérie*. Journal des Sciences Hydrologiques, **42**, (2), pp. 191–197.
- Kettab, A. (2001), *Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision. Désalinisation*, 136, pp. 25–33.
- Kherbache, N., Oukaci, K. (2017), *Essai d'évaluation du coût économique de la réalisation des cibles des objectifs du millénaire pour le développement liés à l'eau potable en Algérie*. Revue des sciences de l'eau/of Water Sciences, **30**, (2), pp. 157–169.
- Kherrou, L., Rezzaz, M.A., Hattab, S. (2018), *Rehabilitation of geographical areas for a tourist development the case of Batna region's mountains (Algeria)*. GeoJournal of Tourism and Geosites, **22**, (2), pp. 455–469.
- Lamrous, R. (1980), *L'eau d'alimentation en Algérie. Problèmes actuels*. Rapport annuel sur l'état de l'eau en Algérie. Alger, O.P.U. 48 p.
- Masmoudi, R., Kettab, A., Brémond, B. (2016), *Consommation et pertes d'eau potable en Algérie: le cas des réseaux à faible niveau de comptage*. Journal of Urban and Environmental Engineering, **10**, (2), pp. 162–168.
- Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement (MREE), 2017.
- Mozas et Ghosn (2013), *Inventory of the water sector in Algeria IPAMED*, Institute for Economic Foresight of the Mediterranean World, p. 27.
- Naimi-Ait-Aoudia, M., Berezowska-Azzag, E. (2014), *La consommation d'eau des ménages à Alger face à la croissance démographique*. 50e ISOCARP Congrès 2014. L'eau et les villes, gérer une relation vitale, ISOCARP, Gdynia, Pologne.
- Office Nationale de la Météorologie (ONM) Batna, 2017.
- Office Nationale des Statistiques (ONS) 2017.
- Organisme Nationale d'Assainissement (ONA), 2018.
- Khelfaoui, F., Zouini, D. (2010), *Gestion intégrée et qualité des eaux dans le bassin versant du Saf-Saf (wilaya de Skikda, nord-est algérien)*. Revue de Nature et Technologie. No. **3**, pp. 50–56.
- Rapport du PNUD (2009), *Problems of the water sector and climate-related impacts in Algeria*.
- Rietveld, L.C., Siri, J.G., Chakravarty, I., Arsénio, A.M., Biswas, R., Charttergee, A. (2016), *Improving health incities through systems approaches for urban water management*. Environment Health, **15**, S31.
- Rudolph, K.U. (2008), *Economic aspects of water loss reduction: Proceedings of international workshop on drinking water loss reduction: developing capacity for applying solutions*. Bonn, Germany 3–5 Septembre 2008. UNW-DPC Publication Series, Proceedings No. **1**.
- Thieviet, G., Benblidia, M. (2010), *Gestion des ressources en eau: les limites d'une politique de l'offre. Plan bleu*; Les notes d'analyse du CIHAEM n° **58**.
- Valiron, F. (1990), *Gestion des eaux: principes, moyens, structures*, presses de l'école nationale des ponts et chaussées, Paris, 350 p.

Reçu 1 mars 2021

