



Le développement des énergies renouvelables pour une gestion durable de l'eau en Algérie.

*(The development of renewable energies for a sustainable water's
management in Algeria)*

Dr. BOUBOU Naima*

*Maitre de conférences. Ecole Nationale Polytechnique d'Oran- Algérie.

Résumé: *L'Algérie figure parmi les pays les plus pauvres en matières hydrique. Ce pays est confronté à une rareté de l'eau mesurée en termes de stress hydrique et d'irrégularité de la ressource ; deux facteurs susceptibles de s'accroître avec le changement climatique. Cette insuffisance en ressources naturelles et l'accroissement de la demande en eau potable a conduit l'Algérie à retenir comme alternative le recours aux technologies d'eaux non conventionnelles pour palier ce manque. Ainsi, pour assurer l'autonomie de ces ouvrages en énergie électrique, réduire leur coût d'utilisation et leur impact environnemental, l'Algérie doit se tourner vers de nouvelles formes d'énergies dites « renouvelables ». À l'heure de la rationalisation d'usage des ressources naturelles, il devient urgent de tenir compte des énergies renouvelables dans la production d'eau non conventionnelles ou le traitement des eaux usées.*

Mots clefs : *Eau, gestion durable, énergies renouvelables, développement durable, Algérie.*

Abstract: *Algeria is among the poorest countries in terms of water resources. This country is confronted with a scarcity of water measured in terms of water stress and irregularity of the resource; two factors likely to increase with climate change. This shortage of natural resources and the increase in the demand for drinking water has led Algeria to consider as an alternative the use of non-conventional water technologies to compensate for this lack. Thus, to ensure the autonomy of these structures in electric power, reduce their cost of use and their environmental impact, Algeria must turn to new forms of energy called "renewable". At the time of the rationalization of use of natural resources, it is urgent to take into account*



renewable energies in the production of unconventional water or the treatment of wastewater

Keywords: *Water, sustainable management, renewable energies, sustainable development, Algeria*

1. Introduction :

La dépendance en énergie pour la mobilisation de l'eau est particulièrement forte dans les pays à climat arides (comme l'Algérie) où le niveau des prélèvements est très important. Le pompage et le transfert, mais aussi le dessalement ou l'épuration génèrent une dépendance extrêmement forte à l'énergie électrique, qui croît à mesure que les besoins s'amplifient.

Les orientations de la nouvelle politique hydraulique en Algérie sont marquées par un important recours à la production d'eaux non conventionnelles, par dessalement d'eau de mer et épuration des eaux usées. Or la quasi-totalité de l'électricité commercialisée et nécessaire au secteur de l'eau en Algérie est produite par des sources d'énergie fossile.

1.1 Problématique :

Dans un monde où le problème de sécurité énergétique grandit, et où le souci de l'environnement prend de l'ampleur, la politique hydraulique algérienne devient soumise à la nouvelle variable énergétique et de la problématique de sécurité énergétique. Aujourd'hui plus que jamais, l'Algérie doit miser sur l'efficacité énergétique et le développement durable afin de rationaliser la consommation et développer un modèle énergétique vert et viable.

Dans ses conditions, il paraît pertinent de s'interroger sur les efforts et politiques à entreprendre pour le développement de sources d'énergies propres en Algérie en sachant prendre en considération tout les impacts environnementaux, économiques et sociétaux dans un contexte de développement durable pour l'eau en Algérie (un développement qui serait supportable pour notre planète et ses habitants, auquel tout le monde participerait de façon équitable, et qui profiterait à tous).



Partant de l'hypothèse que la triple contrainte **de la pénurie en eau, de la sécurité énergétique et des enjeux environnementaux** donnent à réfléchir quant aux méthodes écologique, économique et durables induisant une gestion intégrée et durable des ressources hydriques en Algérie, cet article consiste à mettre en exergue le **développement et la politique des énergies renouvelables en Algérie, ainsi que l'expérience qu'a celle-ci en matière de développement des énergies renouvelables pour le secteur de l'eau.**

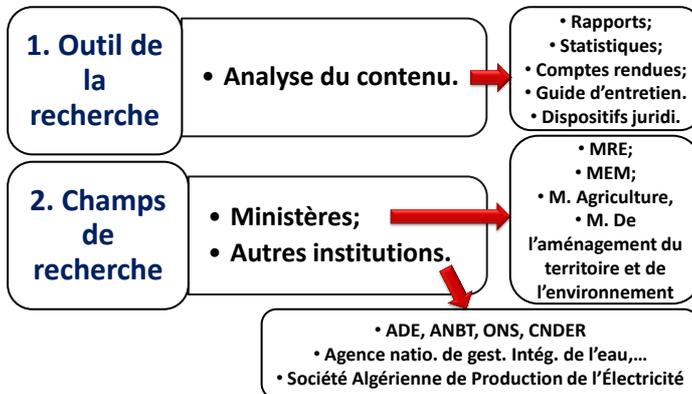
L'objectif principal de cet article est d'illustrer, à travers un état des lieux des enjeux et problématiques communes actuels, les différents défis liés simultanément à l'eau, à l'énergie et à l'environnement et accentué par le phénomène de changement climatique dans un contexte algérien caractérisé par une intensification de l'usage des ressources physiques, notamment **l'eau et l'énergie** et menacé par la dégradation de son environnement.

Il ne s'agit plus seulement d'utiliser les technologies de l'eau, coûte que coûte, pour soulager du stress hydrique utilisant ainsi de l'énergie fossile sans se préoccuper du devenir du climat et de la planète, mais d'imaginer de nouveaux outils et méthodes écologique, économique et durables capables de conduire à une utilisation plus rationnelle et à une optimisation des ressources naturelles (hydriques et énergétiques), en un mot, **une gestion intégrée et durable des ressources.**

1.2 Méthodologie :

Ce travail de recherche a fait usage des outils et méthodes résumés dans la figure 1.

Figure 1: Outils et méthodes de recherche



(Source : Schéma établi par l'auteure)

2. Résultats :

La position géographique de l'Algérie et son climat ont en fait un espace très vulnérable, et le pays est touché par le changement climatique. La population totale résidente en Algérie a atteint 41,2 millions d'habitants (2017) avec un taux d'accroissement annuel de 1,72 % [1]. Près de 70 % de la population est concentrée à proximité du littoral, de même que les industries, les hôtels et les zones industrielles.

2.1 Situation hydrique en Algérie :

L'Algérie compte 65 barrages en exploitation (d'une capacité de stockage de 7,4 milliards de m³), 14 en cours de réalisation pour une capacité globale à terme de 8,4 milliards de m³. À cela s'ajoute **163** petits barrages et **400** retenues collinaires destinés à des fins agricoles. Par ailleurs, le phénomène d'envasement des barrages se pose avec acuité et constitue un problème majeur [2].



Les prélèvements en eau sous terraines représentent 1,6 hm³/forages et 85 hm³/foggaras et représentent le 1/3 des ressources renouvelables. Celles-ci sont estimées à 5 hm³ [2].

Afin de pallier aux disparités géographiques, un programme de transferts régionaux qui vise à assurer une meilleure équité entre les territoires pour l'accès à l'eau a été progressivement mis en œuvre [3]. Ces grands transferts sont au nombre de sept : **L'aménagement d'El Taref, Le système de Beni Haroun, Complexe hydraulique Sétî-Hodna, Le transfert de Tichi Haf-Béjaia, transfert de Tichi Haf-Béjaia, Le transfert Taksbt-Alger, Transfert de Koudiat Acerdoune-Hauts plateaux et le système Mostaganem Arzew Oran.**

Le pays s'est engagé dans un large programme de dessalement d'eau de mer. Ainsi, 9 grandes stations de dessalement d'eau de mer sont en service et 4 sont en cours de réalisation pour une capacité globale de 2,3 millions de m³/jour (La production actuelle est de **514.65 hm³/an**, desservant ainsi plus de **6 millions d'habitants**) [2]. L'Algérie possède aussi 21 stations monoblocs d'une capacité globale de **57 500 m³/j (20,9 hm³/an)** pour desservir **247 406** d'habitants. En outre, un parc de 165 stations d'épuration des eaux usées permet la récupération de quelque 900 millions de m³/j d'eaux usées. Une partie est destinée à des fins agricoles. En dépit de cela, la dotation moyenne par habitant en eau potable, en 2014, n'atteignait que **175 l/j/hab**. Elle est de **196 l/j/hab** au niveau des chefs lieux de wilaya [4].

2.2 Le recours aux eaux non conventionnelles et l'énergie en Algérie :

Pour répondre à une demande croissante (estimé à 3300 milliards de m³ pour 2015), d'importants efforts ont été entrepris par l'Algérie depuis le début de la décennie 2000 afin de mobiliser de nouvelles ressources en eau. Cela c'est traduit par une augmentation du parc de barrages et de retenues collinaires, le développement de champ de captage, un recours accru au dessalement de l'eau de mer et à la réutilisation des eaux usées.



Ainsi, l'Algérie fait partie des 30 pays qui ont mobilisé le plus d'eau dans le monde ces dernières années, mais elle n'arrive toujours pas à satisfaire la demande [2].

Le pompage et le transfert, mais aussi le dessalement et l'épuration génèrent une dépendance extrêmement forte à l'énergie électrique, qui croît à mesure que les besoins s'amplifient. L'étude de la situation énergétique du pays a révélé les résultats suivants :

- 1- La consommation nationale d'électricité primaire s'élevait en **2013 à 83 Kilo tonne équivalent pétrole**. Les besoins énergétiques de l'Algérie sont satisfaits, presque exclusivement, par les hydrocarbures, notamment par le gaz naturel [5];
- 2- Le secteur de l'eau en 2011 a consommé environ 4 983 GWh (0,7-0,8 kWh / m³), soit 10% de la consommation d'électricité. Cette consommation devrait atteindre 16 090 GWh d'ici 2030 [6];
- 3- Malgré un capital inépuisable en énergies renouvelables, la part de production d'électricité par les énergies renouvelable est très faible dans le bilan énergétique national et ne représente que 2,1% (1,3% par les centrales hybrides et 0,8% par l'énergie hydraulique) [7].
- 4- L'Algérie prévoit que d'ici 2030, 40% environ de la production d'électricité destinée à la consommation nationale sera d'origine renouvelable.

La demande croissante en énergie électrique et la situation tendue que connaît ce secteur, le caractère 'épuisable' des ressources fossile et les défis environnementaux liés à leurs utilisations (pollution de l'air, pollution de l'eau, augmentation du gaz à effet de serre, accumulations des déchets indésirables,...) exposera, inévitablement, le secteur de l'eau à une problématique énergétique. Pour s'en débarrasser, l'Algérie devra d'abord orienter ses objectifs politiques et ses pratiques vers un usage plus rationnel de l'eau pour limiter sa consommation, donc son recours aux énergies (une approche en termes de demande). Ensuite, associer toutes formes d'énergies renouvelables aux technologies de l'eau (en



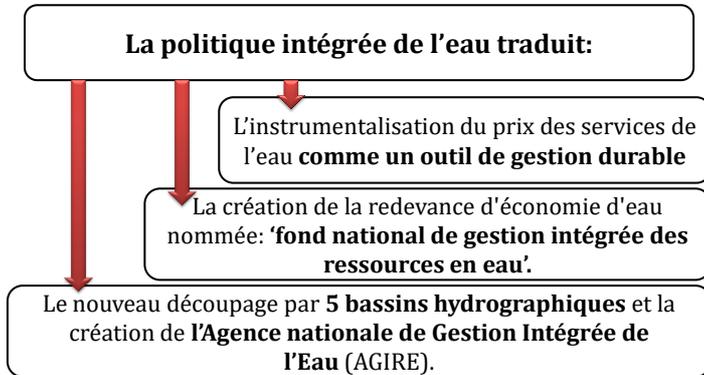
raison du potentiel en énergies renouvelables que renferme le pays).

2.3 Développement durable et gestion intégrée de l'eau en Algérie :

Le réchauffement climatique, les problèmes environnementaux et la question d'épuisement des ressources fossiles rendent incontournables le développement des énergies renouvelables qui offrent des alternatives sûres et durable pour le secteur de l'eau. L'étude de la gestion de l'eau, de sa politique ainsi que l'approche du développement durable en Algérie a révélés les résultats suivants :

- 1- La gestion de l'eau, en Algérie, est passée par différentes phases et a transité par plusieurs ministères mais le début des années 2000 correspondant à l'avènement de la nouvelle politique de l'eau qui s'est accompagnée d'important investissements financiers, entre autres, par un recours accru au dessalement d'eau de mer et à la réutilisation des eaux usées [3]. Cette nouvelle politique vise l'amélioration de l'accès à l'eau et à l'assainissement et soutien la stratégie de sécurité alimentaire.
- 2- Malgré un important dispositif de textes juridiques présents en Algérie, le secteur de l'eau connaît toujours un vide juridique qui porte atteinte à l'efficacité du secteur. Ce vide concerne les textes relatifs au foncier, la charte d'aménagement, la prévention et la prévision,... ;
- 3- La concurrence entre les différents usagers de l'eau (eaux domestique, industrielle et agricoles) et les interactions énergétiques et alimentaires ont incité les autorités à passer d'une politique sectorielle à **une politique intégrée de l'eau** qui se traduit par des actions résumés comme suite :

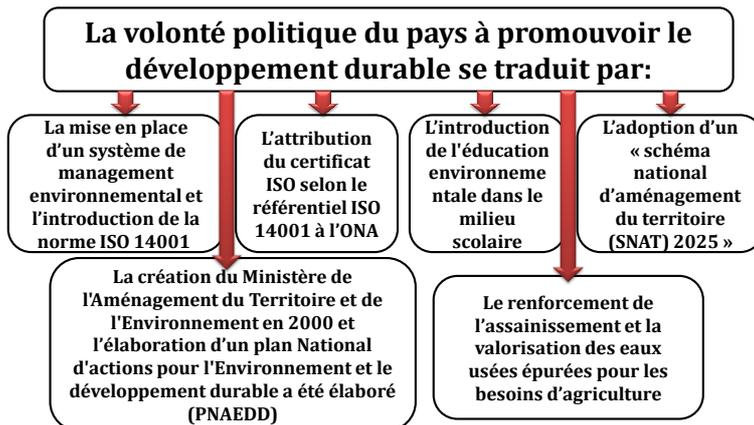
Figure 2: Actions de la politique intégrée de l'eau



(Source : Schéma établi par l'auteure selon les données du MRE, 2014-2016)

- 4- La volonté politique du pays à promouvoir le développement durable se traduit par certaines actions résumées dans la figure 3.

Figure 3: Actions engagées pour le développement durable





(Schéma établi par l'auteure selon l'ONA [8], Ministère de l'éducation nationale, MRE, 2016-2017)

Cette étude a confirmé la volonté de l'Algérie à établir une politique de protection de l'environnement par la favorisation du développement durable et l'introduction d'un système de management environnementale, l'attribution du certificat ISO 14001 à l'ONA et la promotion d'action éducative en faveur de l'Éducation à l'Environnement et au Développement Durable. Le pays offre aussi un terrain fertile pour le développement des énergies renouvelables. Hors, en dépit du potentiel élevé en énergies renouvelables et de la volonté du pays de les exploiter, celles-ci demeurent faibles dans les bilans énergétiques et leur intervention dans le secteur de l'eau reste marginale.

2.4 Les énergies renouvelables et l'eau en Algérie :

Les technologies des énergies renouvelables ont gagné en fiabilité et en efficacité et peuvent générer de l'électricité même dans les conditions sous-optimales. Le réchauffement climatique et la question de l'indépendance énergétique du secteur de l'eau rendent incontournables la promotion des énergies renouvelables pour l'eau qui offre des alternatives sûres de développement durable.

Les prix de l'énergie solaire photovoltaïque ont chuté de 80% depuis 2008 et devraient continuer à baisser, prévoit l'agence internationale pour les énergies renouvelables [9]. Le coût de l'électricité éolienne terrestre a chuté de 18% depuis 2009. Avec une baisse des coûts des turbines de près de 30% depuis 2008, cette énergie est devenue la source d'électricité nouvelle la moins chère sur un éventail de marchés large et qui ne cesse de s'étendre.

Au niveau mondial, la production d'électricité renouvelable a atteint 1.700 GW en 2013 représentant 30% de la production globale, indique le rapport « repenser l'énergie » de l'IRENA.

En conformité avec ses engagements internationaux, l'Algérie a adopté **un programme de développement des énergies**

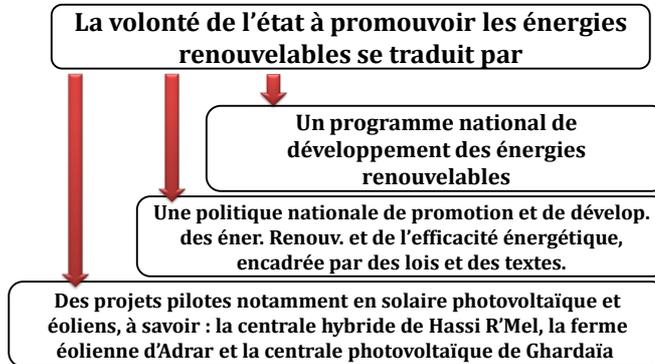


renouvelables et de l'efficacité énergétique qui vise à produire, d'ici 2030, une capacité d'origine renouvelable de 12 000 MW, ce qui couvrira 40% de la consommation énergétique du pays. Ce programme est entré dans sa phase d'opérations pilotes, notamment avec la mise en service en 2014 d'une centrale photovoltaïque de 1.1 MW à Ghardaïa et d'une centrale éolienne de 10 MW à Adrar en plus de la centrale hybride gaz-solaire de Hassi R'mel d'une capacité de 250 MW dont 25 MW en solaire dont déjà opérationnelle depuis juin 2011. Près de 2000 kits solaires photovoltaïques pour l'éclairage, et 200 pompes fonctionnant avec l'énergie solaire photovoltaïque pour le pompage d'eau potable et d'irrigation ont pu être installés à ce jour dans les zones les plus reculées du pays.

L'optimisation des ressources en Algérie recèle un important potentiel de réduction des coûts de production d'eau non conventionnelle (dessalement et épuration). Ainsi, pour assurer l'autonomie des ouvrages hydrauliques en énergie électrique et réduire leur coût d'utilisation, l'entreprise SEOR a acquis des panneaux photovoltaïques pour assurer l'éclairage et le chauffage. Une première expérience a été réalisée au niveau du réservoir 2x1500 situé à Hassi Ameur en Mars 2014.

Les besoins énergétiques de l'Algérie sont satisfaits, presque exclusivement, par les hydrocarbures, notamment par le gaz naturel et malgré un capital inépuisable en énergies renouvelables, la part de production d'électricité par les énergies renouvelable est très faible dans le bilan énergétique national et ne représente que 2,1% (1,3% par les centrales hybrides et 0,8% par l'énergie hydraulique). Aussi, la volonté de l'état à promouvoir les énergies renouvelables se traduit par les actions résumées dans le schéma qui suit:

Figure 4: Actions engagées par l'Etat.



(Sources : Schéma établi par l'auteure selon les données du MEM, 2016-2017)

Un programme d'optimisation de la consommation d'énergie à été tracé afin de diminuer la consommation d'électricité sans compromettre le processus épuratoire algérien. Ce programme a permis de réaliser des économies d'énergie à hauteur de 14.534.872 KWH, ce qui correspond à 43.732.863,21 DA sur les sept années depuis l'engagement dans la démarche du système de Management environnemental. L'introduction de systèmes photovoltaïque et systèmes hybrides avec l'utilisation de l'énergie éolienne a également permis de réaliser d'autres économies.

Les différentes applications à travers le monde ont montré que le dessalement solaire est beaucoup plus approprié pour les installations de petites capacités, et que leur champ d'application est très vaste (à usage domestique, santé, industrie, tourisme...). Le recours à l'énergie éolienne couplée aux unités de dessalement peut constituer une alternative potentielle pour pallier le déficit en ressources conventionnelles, comme c'est le cas pour certaines régions isolées possédant un gisement éolien important en Algérie.



3. Conclusion :

La demande croissante en énergie électrique, le caractère 'épuisable' des ressources fossile et les défis environnementaux liés à leurs utilisations (pollution de l'air, pollution de l'eau, augmentation du gaz à effet de serre, accumulations des déchets indésirables,...) exposera, inévitablement, le secteur de l'eau en Algérie à une problématique énergétique.

Prévenir des dommages causés à l'environnement, préserver les ressources naturelles et s'orienter vers une économie à faible émission de carbone constitue un défi pour toute la société algérienne. Ce défi offre également des débouchés aux entreprises commercialisent des produits et services écologiques ou exercent dans le domaine des énergies renouvelables ou des technologies propres. L'Algérie se doit de défendre ses intérêts nationaux dans le cadre du développement durable en tant que producteur d'énergie propres de sources renouvelables.

Bibliographie:

- [1] Office Nationale des Statistiques (ONS), 2016.
- [2] Ministère des Ressources en Eau (MRE), 2014-2016.
- [3] BOUBOU, 2015. **Le déficit énergétique : l'autre aspect de la problématique de gestion de l'eau.** », In Revue COST, N°15, Oran, Algérie
- [4] BOUBOU, 2014. **Problématique de gestion de l'eau et déficit énergétique** », In Revue LJEE, N°24&25, Blida, Algérie.
- [5] Ministère de l'Energie et des Mines (MEM), 2014-2016.
- [6] BOUDGHENE STAMBOULI and all, (2016) A Review on the Water and Energy Sectors in Algeria: Current, Forecasts, Scenario and Sustainability Issues, In «Renewable Energy and Power Quality Journal" (RE&PQJ), N° 14, p.27-34. Madrid. Spain.
- [7] BOUBOU, 2016. **Les énergies renouvelables et l'eau en Algérie**, In Revue COST « Communication Science & technology», vol 17, Oran, Algérie.
- [8] Office Nationale de l'Assainissement (ONA), 2016.



[9] Agence internationale pour les énergies renouvelables (*IRENA*, International Renewable Energy Agency), 2014.