



Potentiel et développement des énergies renouvelables en Algérie.

(Potential and development of renewable energies in Algeria)

Dr. BOUBOU-BOUZIANI Naima*

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

Reçu le : 12/10/2016

Accepté le : 16/09/2017

Résumé : Aujourd'hui, l'économie algérienne est totalement dépendante du secteur des hydrocarbures, et dans le contexte de conjoncture économique actuel, il devient impératif et urgent d'emprunter une nouvelle trajectoire, en développant des énergies alternatives surtout dans une optique de raréfaction des ressources, de réchauffement climatique, et de développement durable. Dans ce contexte, l'Algérie dispose d'un important potentiel en énergies renouvelables, notamment le solaire et l'éolien. Même si elles se placent au cœur des politiques énergétique et économique menées par le pays, la majeure partie de ce potentiel énergétique, reste non ou peu exploitée. Aussi, l'intégration à long terme des énergies renouvelables dans d'offre énergétique du pays joue un rôle important dans l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique.

Mots clefs : énergies renouvelables, politique et programme, développement, efficacité énergétique, Algérie

Abstract: Today, the Algeria's economy is completely dependent on the sector of hydrocarbons, and in the context of economic situation current, it becomes imperative and urgent to borrow a new trajectory, by developing alternative energies especially with a view to rarefaction of the resources, climatic reheating, and durable development. In this context, Algeria has a significant renewable potential energy, in particular the solar one and the wind one. Even if they are placed in the heart of the policies energy and economic followed by the country the major part of this natural energy, remains not or little exploited. Also, the long-term integration of renewable energies in energy offer of the country plays a significant role in the energy saving and the energy effectiveness.

Key words: renewable energies, policy and program, development, energy effectiveness, Algeria



INTRODUCTION :

La conjoncture économique, le réchauffement climatique et la question de l'indépendance énergétique rendent incontournables les acteurs des énergies renouvelables en Algérie. La croissance impressionnante du marché mondial des énergies éolienne, solaire ou tirée de la biomasse et le développement de ces secteurs en Algérie offre des alternatives sûres de développement durable pour le pays. La recherche et le développement s'en trouvent également stimulés.

L'Algérie dispose d'un important capital inépuisable en énergies renouvelables, qui est en mesure d'être exploité facilement et proprement. L'intégration à long terme des énergies renouvelables dans l'offre énergétique du pays joue un rôle important dans l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique. Ce dernier permet, à travers une bonne maîtrise du rythme de croissance de la demande, une meilleure planification des investissements nécessaires à la satisfaction des besoins énergétique.

1. POLITIQUE, PROGRAMME ET DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES EN ALGERIE :

Les énergies renouvelables se placent au cœur des politiques énergétique et économique menées par l'Algérie : d'ici 2030, environ 40% de la production d'électricité destinée à la consommation algérienne sera d'origine renouvelable [1]. L'Algérie compte se positionner comme un acteur majeur dans la production de l'électricité à partir du solaire photovoltaïque et du solaire thermique qui seront les moteurs d'un développement économique durable.

La politique algérienne de promotion et de développement des énergies renouvelables est encadrée par des lois et des textes réglementaires. Cette politique s'appuie sur un ensemble d'organismes et d'entreprises économiques prenant, chacun en ce qui le concerne, le développement des énergies renouvelables. Selon le Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM), trois organismes, relevant du secteur de l'enseignement supérieur et de



la recherche scientifique, sont en activité depuis 1998 : le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) ; l'Unité de Développement des Equipements Solaires (UDES) et l'Unité de Développement de la Technologie du Silicium (UDTS).

1.1 Le programme algérien d'efficacité énergétique :

L'objectif de l'efficacité énergétique est de produire les mêmes biens et services en utilisant un minimum d'énergie possible. Ce programme contient des actions qui privilégient le recours aux formes d'énergies qui sont les mieux adaptées aux différents usages et nécessitant la modification des comportements et l'amélioration des équipements. Ce plan d'action se présente comme suite :

- 1- L'isolation thermique des bâtiments [2].
- 2- Développement du chauffe-eau ;
- 3- Généralisation d'usage des lampes à basses consommations ;
- 4- Introduction de la performance énergétique dans l'éclairage public ;
- 5- Promotion de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel [3] ;
- 6- Promotion du Gaz Pétrole Liquéfié Carburant (GPL/C) ;
- 7- Promotion du Gaz Naturel Carburant (GN/C) ;
- 8- Introduction des principales techniques de climatisation solaire.

1.2 Le programme algérien de développement des énergies renouvelables :

L'Algérie a intégré le développement des énergies renouvelables dans sa politique énergétique par l'adoption d'un cadre juridique favorable et la réalisation d'infrastructures y afférentes.

Le développement des énergies renouvelables est encadré par un ensemble de textes législatifs [1] (La loi n° 99-09 du 28 Juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie ; La loi n° 02-01 du 5 Février 2002, relative à l'électricité et la distribution publique du gaz par canalisation ; La loi n° 04-09 du 14 Aout 2004, relative à la



promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable).

Un Fond National de Maîtrise de l'Énergie (FNME) a été également institué pour financer ces projets et octroyer des prêts non rémunérés et des garanties pour les emprunts effectués auprès des banques et établissements financiers, pour les investissements porteurs d'efficacité énergétique [3]. Il permet de subventionner à hauteur de 70% les études de faisabilité qui contribuent à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les entreprises industrielles [4] ; l'objectif étant d'encourager les produits locaux et de fournir des conditions avantageuses, notamment fiscales, pour les investisseurs désireux de s'impliquer dans les différentes filières d'énergies renouvelables [3].

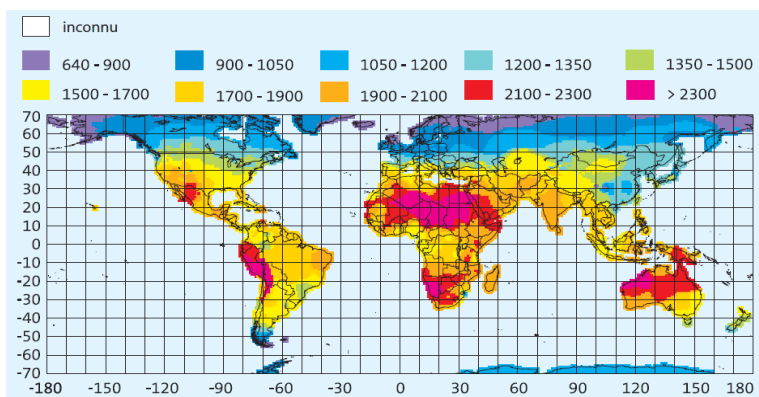
2. POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELBLE EN ALGERIE :

Face à la double contrainte de la raréfaction des énergies fossiles et du réchauffement climatique, les énergies renouvelables représentent une alternative nouvelle et un avenir sûr pour la sécurité énergétique en Algérie.

2.1 L'énergie solaire :

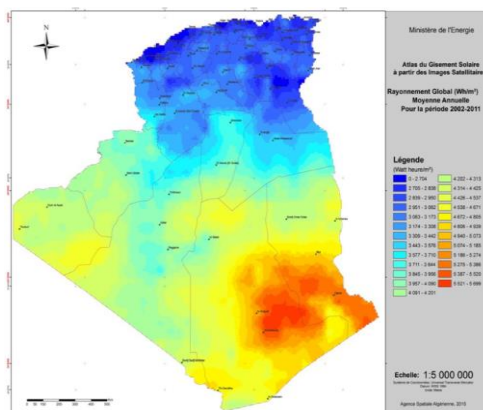
L'Algérie reçoit annuellement sur l'ensemble de son territoire une énergie solaire des plus importantes du monde (figure 1). Elle s'élève à environ **5,2 millions de milliards de K/W/h/an** [5], soit l'équivalent de : **430** fois les réserves algériennes prouvées en hydrocarbures et **4,8** fois les réserves mondiales prouvées en pétrole.

Figure 1 : Répartition mondiale du rayonnement solaire annuel en KWh/m².



(Source : ONA, Alger, 2016).

Figure 2 : Le potentiel solaire en Algérie.



(Source : MEM, 2016).

Le solaire est le potentiel le plus important en énergies renouvelables en Algérie. Il représente **169,44 Twh/an** [6], soit 5000 fois la consommation algérienne en électricité. Ainsi, avec plus de 2 000 heures d'insolation par an et jusqu'à 3 900 heures sur les hauts plateaux et au Sahara [7], l'énergie solaire reçue quotidiennement sur le territoire algérien est de l'ordre de 1 700 KWh/m²/an au Nord et 2 263 KWh/m²/an au Sud. Soit une moyenne de plus de 2 200 KWh/m²/an [8]. (tableau 1).

Tableau 1 : Potentiel solaire en Algérie.

Régions	Région côtière	Hauts plateaux	Sahara
Superficie (%)	4	10	86
Durée moyenne d'ensoleillement (heures/an)	2650	3000	3500
Energie moyenne reçue (KWh/m²/an)	1700	1900	2650

(Source : Ministère de l'énergie et des mines, Alger, 2016).

L'énergie reçue quotidiennement sur une surface horizontale **d'un mètre cube est de l'ordre de 5 KWh/m³/an** sur la majeure

partie du territoire algérien, soit près de **1700 KWh/m³/an au Nord et 2650 KWh/m³/an au sud du pays.**

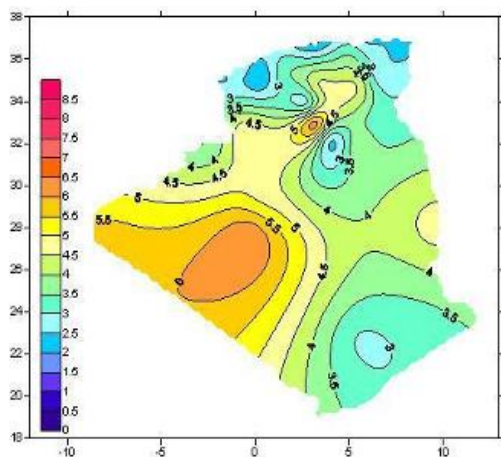
Le gouvernement algérien prévoit le lancement de plusieurs projets solaires photovoltaïque d'une capacité totale d'environ 800 MWc d'ici 2020. D'autres projets d'une capacité de 200 MWc/an devraient être réalisés sur la période 2021-2030 [2].

Sur la période 2016-2020, quatre centrales solaires thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1200 MW devraient être mises en service. Le programme de la phase 2021-2030 prévoit l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023, puis 600 MW par an jusqu'en 2030 [9].

2.2 L'éolien :

L'Algérie possède un régime de vent modéré (2 à 6 m/s) [7]. Au Nord, on remarque globalement que la vitesse moyenne est peu élevée. On note cependant, l'existence de microclimats sur les sites côtiers d'Oran, Bejaïa et Annaba, sur les hauts plateaux de Tiaret et Kheiter ainsi que dans la région délimitée par Bejaïa au Nord et Biskra au Sud.

Figure 3 : Carte annuelle des vents (m/s) à 10m du sol



(Source : CDER 2016)



Le Sud est, quant à lui, caractérisé par des vitesses plus élevées que le Nord, plus particulièrement dans le Sud-ouest avec des vitesses supérieures à 4 m/s et qui dépassent la valeur de 6 m/s dans la région d'Adrar. Ce potentiel énergétique peut être exploité pour le pompage d'eau, particulièrement sur les hauts plateaux.

2.3 Le biogaz :

Le biogaz est produit par un processus de fermentation anaérobie des matières organiques animales ou végétales. Il se déroule spontanément dans les centres d'enfouissement des déchets municipaux, mais il est possible de le provoquer artificiellement dans les enceintes appelées « digesteurs » [6] où l'on introduit à la fois les déchets organiques solides ou liquides et les cultures bactériennes nécessaires à cette transformation.

Le biogaz représente un potentiel énergétique encore très mal exploité en Algérie. A titre d'exemple, le biogaz de la station d'épuration d'El Karma (wilaya d'Oran) est récupéré à partir d'un procédé de digestion anaérobie, à raison de 150m³/H [10]. Ce dernier est utilisé actuellement pour le chauffage des digesteurs, à l'aide de chaudières spécifiques, tandis que son excédent est torché pour éviter la pollution atmosphérique avec le gaz méthane qui constitue 70% du biogaz par rapport aux autres gaz. Une étude de cogénération du biogaz est en cours par le ministère pour la valorisation électrique.

2.4 L'énergie hydraulique :

Les quantités globales d'eau tombant sur le territoire algérien sont importantes et estimées à 65 milliards de m³/an [11]. Schématiquement, les ressources de surface du pays décroissent du Nord au Sud. On évalue actuellement les ressources utiles et renouvelables à 25 milliards de m³, dont environ 2/3 pour les ressources en surface.

Tableau 2: Parc de production hydroélectrique en Algérie.



Centrale	Puissance installée (MW)
Draguina	71,5
Ighil emda	24
Mansoria	100
Erraguene	16
Souk el djemaa	8,085
Tizi meden	4,458
Ighzenchebel	2,712
Ghrib	7,000
Gouriet	6,425
Bouhanifia	5,700
Oued fodda	15,600
Beni behdel	3,500
Tessala	4,228
Total	286

(Source : MEM, 2016).

La part de capacité hydraulique dans le parc de production d'électricité est de l'ordre de 4%, soit 230 MW [7]. Cette faible puissance est due au nombre insuffisant de sites hydrauliques exploitables.

2.5 La biomasse :

Parmi les différentes sources énergétiques renouvelables utilisées figurent celle de la biomasse. Elle constitue un gisement en continuelle augmentation en Algérie et présente une très large diversité de composition. Les déchets non traités présentent une source de pollution non négligeable, notamment les décharges, les centres d'enfouissement techniques, les rejets industriels...À cet effet, la valorisation des GES (gaz à effet de serre) émis par ces déchets à des fins énergétiques (sous forme de biogaz) est à envisager.

Le Nord de l'Algérie représente 10% de la surface du pays, soit 2 500 000 hectares. La forêt y couvre 1 800 000 hectares et les



formations forestières dégradées en maquis 1 900 000 hectares. Le pin maritime et l'eucalyptus sont des plantes particulièrement intéressantes pour l'usage énergétique: actuellement elles n'occupent que 5% de la forêt algérienne [6].

Le potentiel algérien de la biomasse se compose de la biomasse issue des forêts (environ 37 Mtep. Le potentiel récupéré est de l'ordre de 10%), des déchets urbains et agricoles (estimés à 1,33 Mtep/an c'est à dire 5 millions de tonnes non recyclés) [7].

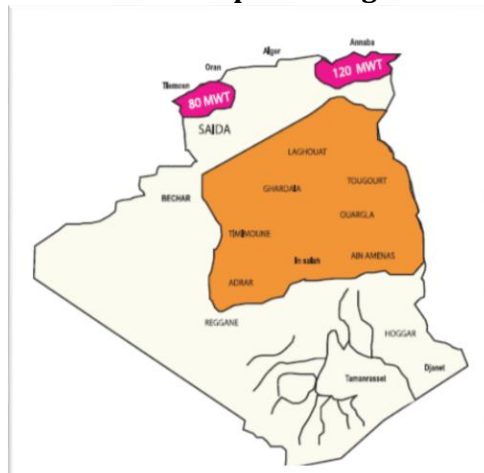
Dans le cadre d'une éventuelle mise en place d'un plan de développement de traitement et de valorisation énergétique des déchets pour la production de biocarburants en Algérie, la réalisation d'un inventaire des déchets et de la biomasse s'impose.

2.6 La géothermie :

Les calcaires jurassiques du Nord algérien qui constituent d'importants réservoirs géothermiques, donnent naissance à plus de 200 sources thermales localisées dans les régions du Nord-Est et Nord-Ouest du pays. Ces sources se trouvent souvent à des températures supérieures à 40°C, la plus chaude étant celle de Hammam Chellala (ex: Meskhoutine) à 96°C [12]. Ces émergences naturelles qui sont généralement les fruits des réservoirs existants, débitent à elles seules plus de 2 m³/s d'eau chaude.

Plus au Sud, la formation du continental intercalaire, constitue un vaste réservoir géothermique qui s'étale sur 700 mille Km². Ce réservoir, appelé communément « nappe albiennne », est exploité à travers des forages à plus de 40 m³/s; l'eau de cette nappe se trouve à une température moyenne de 57°C. Si on associe le débit d'exploitation de la nappe albiennne au débit total des sources thermales, cela représenterais **une puissance de plus de 700 MW**. Il existe trois zones dont le gradient thermique dépasse les 5°C/100m : Relizane et Mascara ; Aïn Boucif et Sidi Aïssa et Guelma et Djebel El Onk.

Figure 4 : Zones à fort potentiel géothermique.



(Source : CDER, 2015).

La compilation des données géologiques, géochimiques et géophysique a permis de tracer une carte géothermique préliminaire (carte ci-dessous). Plus de 200 sources chaudes ont été inventoriées dans la partie Nord du Pays. Un tiers environ (33%) d'entre elles ont des températures supérieures à 45°C. Il existe des sources à hautes températures pouvant atteindre 118°C à Biskra.

Si la géothermie en Algérie est de type « moyenne température », il n'en demeure pas moins que les possibilités de son utilisation restent vastes et variées [13]. L'exploitation de cette énergie est devenue de plus en plus attractive du fait du développement des techniques de prospection et d'exploitation. Les différentes possibilités d'application de cette ressource peuvent aller de l'utilisation balnéaire, au chauffage des serres et des locaux, au séchage des produits agricoles comme le tabac et le raisin, à la pisciculture ou encore à la production d'électricité.

L'Algérie prévoit d'atteindre à l'horizon 2030 près de 40% de la production algérienne d'électricité de sources renouvelables [14]. Bien que le choix de l'énergie solaire soit prédominant, l'énergie



éolienne représente le deuxième axe de production de ce programme

L'accès énergétique est largement considéré étant le maillon manquant des objectifs du millénaire pour le développement [15]. Or, c'est bien lui qui apportera aux populations du monde entier mais surtout de l'Algérie la possibilité de se défaire du piège de la pauvreté. Le moment est donc venu de faire de l'accès à l'énergie « **renouvelable** » une priorité pour promouvoir le développement du secteur économique du pays.

CONCLUSION :

Le potentiel algérien en énergies renouvelables étant fortement dominé par le solaire, l'État considère cette énergie comme une opportunité et un levier de développement économique et social, notamment à travers l'implantation d'industries créatrices de richesse et d'emplois. Comparativement, les potentiels en éoliens, en biomasse, en géothermie et en hydroélectricité sont beaucoup moins importants mais restent intéressants pour une éventuelle exploitation et développement à grande échelle. Les opportunités d'investissement dans la filière des énergies renouvelable en Algérie sont immenses et sont impératifs pour sortir de l'ère du pétrole et du gaz.

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] BOUBOU Naima, « eau environnement et énergies renouvelables : vers une gestion intégrée de l'eau en Algérie », thèse de doctorat en sciences de gestion, Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 2015.
- [2] « Bilatéral », La revue de la chambre Algéro-Allemande de commerce et d'industrie, 25^{ème} édition, Algérie, Octobre 2012.
- [3] « Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique », Ministère de l'Énergie et des Mines, Mars 2011.
- [4] « Produire plus propre », Centre National des Technologies de Production plus Propre, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, N° 07, Décembre 2010.



- [5] MEKIDECHE Mustapha, « *Énergies renouvelables, quels bouquet énergétique pour l'Algérie* », In NOOR, Revue trimestrielle du Groupe SONELGAZ, N°7, Algérie, Décembre 2008.
- [6] « Guide des énergies renouvelables », Ministère de l'Énergie et des Mines, Alger, 2007.
- [7] « Produire plus propre », Centre National des Technologies de Production plus Propre, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, N°08, Mai-Juin 2011.
- [8] « HYDROPLUS », Environnement magazine, Victoires Édition, Hors-série pays arabes, Mai 2010, P 54.
- [9] « Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique », Ministère de l'Énergie et des Mines, Mars 2011.
- [10] Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Oran (SEOR), Oran, Octobre 2014.
- [11] Ministère de l'Energie et des Mines, Alger, 2016.
- [12] Centre de développement des Energies Renouvelables, Alger, 2016.
- [13] FERKAOU A, « *La géothermie, une énergie d'avenir* », Bulletin des énergies renouvelables, N°4, Décembre 2003.
- [14] BOUBOU-BOUZIANI Naima, « *Les énergies renouvelables et l'eau en Algérie* », In Revue Cost, N°17, Oran, Juillet 2016.
- [15] GOLDEMBERG José & LUCON Oswaldo, « *Choix d'énergies renouvelables dans les pays en développements* », In Magazine : Making It -l'industrie pour le changement-, N°1, Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI), Décembre 2009.