

*Transition énergétique et développement des énergies renouvelables en
Algérie : État des lieux et potentiel*

*Energy transition and development of renewable energies in Algeria:
State of play and potential*

د. زياد محمد، أستاذ محاضر جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم(الجزائر)*

د. بوقرورة مريم ، أستاذة محاضرة جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم(الجزائر)**

تاريخ النشر: 2020/04/15

تاريخ القبول: 2020/01/07

تاريخ الإيداع: 2019/02/08

Résumé: Lorsqu'il est question d'énergie en Algérie, c'est souvent au sujet du pétrole et du gaz naturel conventionnel, en particulier depuis la crise pétrolière provoquée par la chute vertigineuse des cours du brut qui est passée d'environ 115 dollars USD le baril en juin 2014, à près de 45 dollars USD à la fin de janvier 2015, et négocié dans les 60 dollars USD en Aout 2019. De plus, cette chute ne manquera pas d'entraîner avec elle une rente déjà en déclin.

Dans cette optique, nous rappelons les ambitions du gouvernement algérien dans le domaine des énergies renouvelables, qui restent à l'heure actuelle très minoritaires selon les programmes déjà lancés, et dont le passage du l'actuel système énergétique qui est basé en quasi-totalité sur des hydrocarbures conventionnels en voie d'épuisement vers un nouveau système basé sur un bouquet énergétique aussi diversifié que possible pour assurer au mieux la sécurité énergétique et économique du pays.

Mots clés : Énergies conventionnelles; Énergies renouvelables; Sécurité énergétique ; Algérie.

Abstract: When it comes to energy in Algeria, it is often about oil and conventional natural gas, in particular since the oil crisis caused by the dramatic drop in crude oil prices from around USD 115 per barrel in June 2014 to around USD 45 at the end of January 2015, and negotiated in the \$60 USD in August 2019. Moreover, this fall will certainly lead to an already declining income.

With this in mind, we recall the ambitions of the Algerian government in the field of renewable energy, which remain at present very minority according to the programs already launched, and whose passage from the current energy system which is based in near-In addition, the Commission has also taken the view that the Member States should take the necessary steps to ensure that the country's energy and economic security is safeguarded.

* الدكتور : زياد محمد، أستاذ محاضر بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير ، جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم(الجزائر)

** الدكتورة بوقرورة مريم، أستاذة محاضرة قسم "أ" بكلية العلوم الاقتصادية ، التجارية وعلوم التسيير ، جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم(الجزائر)

Keywords: Conventional energy; Renewable energy; Energy security; Algeria.

1. Introduction

A l'heure actuelle, les énergies renouvelables participent pour environ 10% à la production énergétique mondiale primaire, l'essentiel étant assuré par le bois pour le chauffage et par l'hydraulique pour la production d'électricité. A côté de ces ressources dites classiques, entrent en scène de nouvelles, particulièrement l'éolien pour la production d'électricité et le solaire à la fois pour le chauffage direct et pour la production d'électricité.

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE), la part des énergies renouvelables (EnR) dans la production mondiale d'énergie primaire était en 2011 de 13,3 % (biomasse et déchets : 10 % ; hydroélectricité : 2,3 % ; solaire et éolien : 1 %) (Key World Energy Statistics, 2018, 2). Selon les prévisions 2013 de l'Agence internationale de l'énergie (La planète accélère vers les énergies vertes, 2016), en 2020, la production d'électricité d'origine EnR atteindra 24 % de la production électrique et dépassera en 2018, la part du gaz naturel (World Energy Outlook, 2013) et produira deux fois plus d'électricité que le nucléaire. Dans la production totale d'énergie, les renouvelables passeront de 13 % en 2011 à 14 % en 2020.

Cependant, dans de nombreux pays, les énergies renouvelables, et notamment l'éolien terrestre et le solaire photovoltaïque, ont vu leurs coûts de production fortement baisser et deviennent compétitives par rapport à d'autres types d'énergies, notamment en Afrique du Sud, au Brésil, en Inde, au Moyen-Orient ou dans certains états des États-Unis. L'AIE prévoit que 230 milliards de dollars seront mobilisés chaque année d'ici 2020 pour développer les renouvelables, après 270 milliards de dollars investis en 2014. La baisse des coûts de ces énergies devrait se poursuivre. Dans les pays émergents, les risques sont aujourd'hui les barrières réglementaires, les contraintes de réseaux et les conditions microéconomiques, tandis que dans les pays développés le développement rapide des renouvelables oblige à fermer des centrales électriques thermiques, mettant la pression sur les énergéticiens.

Pour l'Algérie, le gouvernement a mis en place des objectifs ambitieux dans le développement des énergies renouvelables à l'horizon 2030. Ces objectifs ont été adoptés dans le programme national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (PNEREE), en 2011 (Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER)) 2011. Ce programme a connu une phase expérimentale consacrée au test des différentes technologies disponibles, à la réalisation de projets pilotes, parmi lesquels : la Centrale électrique hybride (Gaz-solaire) de Hassi R'Mel, la centrale photovoltaïque de Ghardaïa et la ferme éolienne d'Adrar. Récemment, ce programme PNEREE a été actualisé par le gouvernement en 2015, en augmentant les capacités de production en énergies renouvelables à 22000 MW dans le parc national, à l'horizon 2030, dont plus de 4500 MW seront réalisés d'ici 2020. Ces objectifs visent à réaliser 40% de la production d'énergie avec les énergies renouvelables (37% solaire, 3% éolien).

Dans ce contexte, notre contribution vise à démontrer que le développement des EnR en Algérie, qui constitue une nécessité économique pour assurer la sécurité énergétique et le développement économique et social des générations futures. Nous

discutons également les différents objectifs qui ont été mis en place pour le développement des EnR à l'horizon 2030, notamment le nouveau programme national de développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'efficacité énergétique (PENREE).

2. Potentiel et réalisations des EnR en Algérie

Avant de présenter le potentiel des EnR en Algérie et les réalisations, nous allons d'abord définir brièvement quels sont les différents types d'énergies renouvelables. Sachant que, l'utilisation des EnR peut être directe, comme les fours solaires et chauffe-eau solaires, le chauffage par géothermie, et les moulins à vent utilisés pour moudre le grain, ou indirecte, comme la production d'électricité par des éoliennes ou des cellules photovoltaïques ou la production de biocarburants tels que l'éthanol issu de la biomasse ou même des déchets combustibles, qui peuvent d'ailleurs aussi être combinés entre eux.

2.1 Les différents types d'énergies renouvelables

a- Énergie solaire

Le soleil constitue la principale source des différentes formes d'énergies renouvelables disponibles sur terre. Nous pouvons distinguer deux grandes familles d'utilisation de l'énergie solaire :

- *l'énergie solaire thermique*, qui est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique. Cette transformation peut être utilisée directement (pour chauffer un bâtiment par exemple) ou indirectement (comme la production de vapeur d'eau pour entraîner des turboalternateurs et ainsi obtenir de l'énergie électrique) de la chaleur transmise par rayonnement.
- *l'énergie photovoltaïque*, qui désigne l'énergie récupérée et transformée directement en électricité à partir de la lumière du soleil par des panneaux photovoltaïques. Outre les avantages liés au faible coût de maintenance des systèmes photovoltaïques, cette énergie répond parfaitement aux besoins des sites isolés et dont le raccordement au réseau électrique est trop coûteux.

b- Énergie éolienne

L'activité solaire est la principale cause des phénomènes météorologiques. Ces derniers sont notamment caractérisés par des déplacements de masses d'air à l'intérieur de l'atmosphère. C'est l'énergie mécanique de ces déplacements de masse d'air qui est à la base de l'énergie éolienne. L'énergie éolienne consiste ainsi, à utiliser cette énergie mécanique. La quantité d'énergie produite par une éolienne dépend principalement de la vitesse du vent mais aussi de la surface balayée par les pales et de la densité de l'air.

c- Énergie hydraulique

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par le mouvement de l'eau, sous toutes ses formes : chutes d'eau, cours d'eau, courants marins, marée, vagues. Ce type d'énergie est en fait une énergie cinétique liée au déplacement de l'eau comme dans les courants marins, les cours d'eau, les marées, les vagues ou l'utilisation d'une énergie potentielle comme dans le cas des chutes d'eau et des barrages.

Depuis l'invention de l'électricité, cette énergie mécanique est transformée en énergie électrique. L'hydroélectricité est après la biomasse, la deuxième énergie renouvelable : selon l'Agence internationale de l'énergie, elle fournit 2,3 % de l'énergie primaire produite dans le monde en 2011, sur un total de 13,3 % d'énergies renouvelables⁵.

d- Biomasse

Indirectement, il s'agit d'énergie solaire stockée sous forme organique grâce à la photosynthèse. Elle est exploitée par combustion ou métabolisation. Cette énergie est renouvelable à condition que les quantités brûlées n'excèdent pas les quantités produites ; cette condition n'est pas toujours remplie. On peut citer notamment le bois et les biocarburants.

Selon l'Agence internationale de l'énergie, en 2015 « biomasse et déchets » ont représenté 1 323 Mtep (millions de tonnes d'équivalent pétrole), soit 9,7 % de la consommation mondiale d'énergie primaire. Sur ce total, 7,6 % sont utilisés pour la production d'électricité, 4,4 % pour la production combinée d'électricité et de chaleur (cogénération), 0,9 % pour les chaufferies du chauffage urbain et 79,5 % pour la consommation finale directe, dont 71 % par le secteur résidentiel (chauffage individuel, cuisine) et 18 % par l'industrie. (World : Balances for 2015)

e- Énergie géothermique

Le principe consiste à extraire l'énergie géothermique contenue dans le sol pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité. Pour capter l'énergie géothermique, on fait circuler un fluide dans les profondeurs de la Terre. Ce fluide peut être celui d'une nappe d'eau chaude captive naturelle, ou de l'eau injectée sous pression pour fracturer une roche chaude et imperméable. Dans les deux cas, le fluide se réchauffe et remonte, chargé de calories (énergie thermique). Ces calories sont utilisées directement ou converties partiellement en électricité. Par rapport à d'autres énergies renouvelables, la géothermie profonde ne dépend pas des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent).

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale mondiale d'énergie en 2016 était estimée à 18,2 %, dont 7,8 % de biomasse traditionnelle (bois, déchets agricoles, etc.) et 10,4 % d'énergies renouvelables « modernes » : 4,1 % de chaleur produite par les énergies renouvelables thermiques (biomasse, géothermie, solaire), 3,7 % d'hydroélectricité, 1,7 % pour les autres renouvelables électriques (éolien, solaire, géothermie, biomasse, biogaz) et 0,9 % pour les biocarburants.

La part des EnR dans la production d'électricité à la fin 2017 était estimée à 26,5 % : 16,4 % d'hydroélectricité, 5,6 % d'éolien, 2,2 % de biomasse, 1,9 % de photovoltaïque et 0,4 % de divers (géothermie, solaire thermodynamique, énergies marines). (Global trends in renewable energy investment 2016)

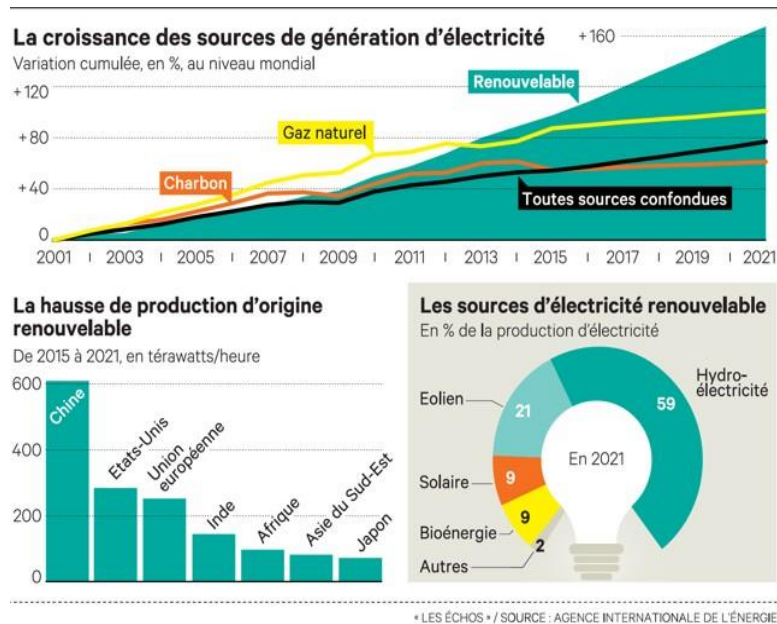


Figure (1). Statistiques mondiale sur les énergies renouvelables

2.2 Potentiel et réalisations des EnR en Algérie

La situation géographique de l'Algérie lui a permis d'avoir un potentiel solaire important, qui s'étale du nord au sud du pays, comme suit : (دليل الطاقات المتجددة، وزارة الطاقة والمناجم، 2007)

- La zone désertique au sud est en tête avec une durée moyenne du rayonnement solaire d'une valeur de 3500 h/an avec une valeur de 2650 Kwh/M²/an.
- Les hauts plateaux avec 3000 h/an et une valeur de 1900 Kwh/M²/an.
- Le sahel avec 2650 h/an avec une valeur de 1700 Kwh/M²/an.

A cet effet, le gouvernement algérien prévoit le lancement de plusieurs projets solaires photovoltaïques d'une capacité totale d'environ 800 Mwc d'ici 2020. D'autres projets d'une capacité de 200 Mwc par an devraient être réalisés sur la période 2021-2030. (Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, 2011, 10)

La première usine privée algérienne de fabrication de panneaux solaires est opérationnelle à partir du mois de mars 2012 avec un taux d'intégration nationale de 90 %. (Énergies renouvelables, 2012)

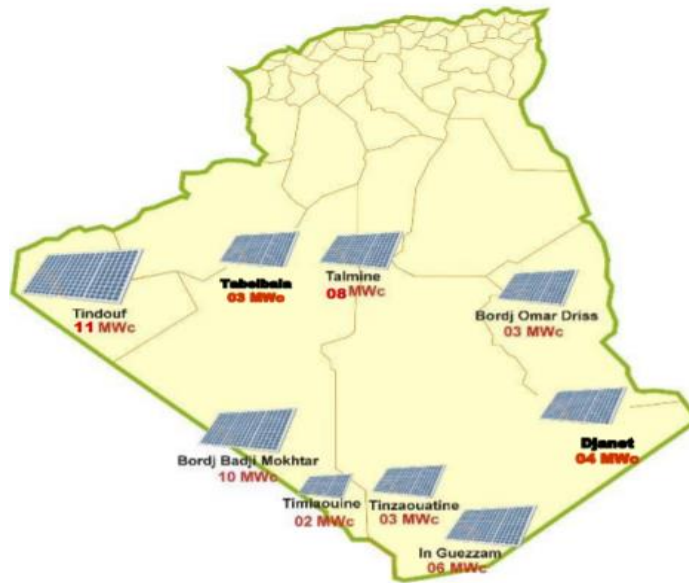


Figure (2). Sites et puissances proposés pour l'implantation de 50MWc en photovoltaïque (SKTM, 2018)

Actuellement, la seule centrale thermodynamique existante et opérationnelle est celle de Hassi R'mel. Cette centrale est hybride (solaire- gaz), d'une puissance totale d'environ 150 MW, dont 25 MW solaire.

Le coût d'installation de la centrale de Hassi R'mel est d'environ 350 millions de dollars. Cette centrale est connectée au réseau électrique national et constitue une source énergétique alternative et propre, couvrant une superficie de 152 ha, dont 18 ha servent d'assiette à l'installation des équipements et à près de 3.000 panneaux photovoltaïques.

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.

Concernant l'énergie éolienne, le programme des EnR algérien prévoit dans un premier temps, l'installation de la première ferme éolienne d'une puissance de 10 MW à Adrar. Entre 2014 et 2015, deux fermes éoliennes de 20 MW chacune devraient être réalisées.

La ferme éolienne d'Adrar, implantée sur une superficie de 30 hectares dans la zone de Kabertène à 72 km au nord du chef-lieu de la wilaya. Cette ferme a nécessité près de 32 mois de travaux et a été confié au consortium algéro-français CEGELEC en partenariat avec un groupement composé de sociétés filiales de Sonelgaz, ETTERKIB et INERGA, en l'occurrence, pour un coût global de 2,8 milliards de dinars.

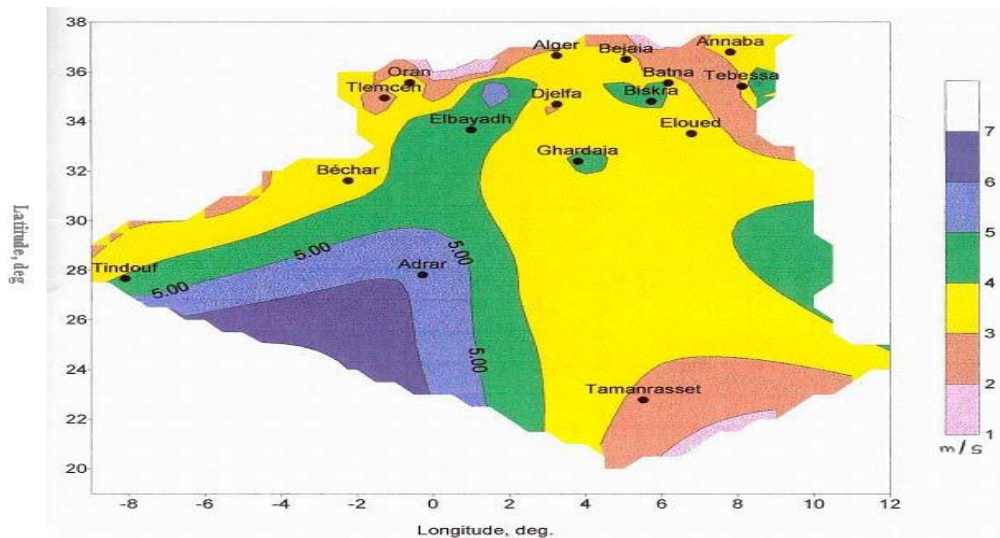


Figure (3). Carte préliminaire des vents de l'Algérie (Source : CDER, 2018)

Les deux centrales hydroélectriques les plus importantes en Algérie correspondent au barrage d'Ighil Emda à Kherrata (Bejaia) et celui d'Erraguen à Jijel. Toutefois, en 2014 le gouvernement a décidé de fermer à terme les centrales hydroélectriques du pays et de consacrer les deux barrages produisant de l'électricité, en l'occurrence le Barrage d'Ighil Emda à Kherrata et celui d'Erraguen, à l'irrigation et à l'alimentation de la population en eau potable. (Smai Ali, 2016, 27-46)

Cette décision a été justifiée par l'insuffisance de la production de la filière hydraulique, qui ne représentait que 389,4 GWh des 28950 GWh produits par SPE, la filiale de production d'électricité de Sonelgaz.

L'hydroélectricité constitue la première source renouvelable et la troisième source générale de production électrique au monde (16,3 % en 2011) derrière le charbon (40,6%) et le gaz (22,2%). (Benhamida Hichem, 2015, 31-56).

Concernant l'énergie géothermique, l'Algérie possède un potentiel très important. Les études qui ont été menées principalement sur le Nord du pays ont montré que le Nord de l'Algérie compte un nombre important de sources thermales d'environ 240 sources. Parmi les plus importantes, nous pouvons citer Hammam Meskoutine (98 °C) à Guelma, Hammam Boutaleb (52 °C) à Sétif et Hammam Bouhanifia (66 °C) à Mascara. (OUALI Salima et al, 2006, 297-298.)

Le tableau suivant synthétise les zones ayant un potentiel important en termes d'énergie thermique en Algérie.

Tableau (1). Présentation de quelques sources thermales du Nord de L'Algérie

Sources	Région	Températures (C°)
H. Chellala	Guelma	98
H. Bouhjar	Ain Témouchent	66.5
H. Bouhnifia	Mascara	66
H. Boutaleb	Setif	52
H. Essalihine	Khenchela	70

H. Salhine	Skikda	55
H. Sidi Bou Abdellah	Relizane	51
H. Delaa	M'Sila	42
H. Rabi	Saida	47
H. SILLAL	Béjaia	46
H. BEN Haroun	Constantine	42

Source: Ouali S. et al. (2006), p. 298

3. Situation énergétique en Algérie

Les hydrocarbures occupent une place importante dans l'économie nationale. Ils contribuent à hauteur d'un tiers du produit intérieur brut (PIB), à près de la moitié des recettes budgétaires de l'Etat et représentent l'essentiel des revenus d'exportation du pays. L'exploitation des énergies fossiles est la cause de nombreux problèmes environnementaux relatifs à la perturbation écologique liée à leur extraction et à leur utilisation, avec le réchauffement climatique, qui seraient responsables d'émission des gaz à effet de serre (GES), tels que le dioxyde de carbone émis par leur combustion. (LOUKIL Leila, 2018, p 46).

Le tableau suivant illustre l'évolution de quelques indicateurs de l'énergie en Algérie.

Tableau (2). Evolution de quelques indicateurs énergétiques en Algérie

	Population*	Consommation énergie primaire	Production	Exportation nette	Consommation électricité	Émissions de CO ₂
Année	Millions	Mtep	Mtep	Mtep	TWh	Mt CO ₂ éq
1990	25,91	22,19	100,10	77,34	13,69	51,16
2000	31,18	26,99	142,21	114,96	21,21	61,49
2008	34,81	37,27	162,03	123,63	32,90	88,10
2009	35,40	40,76	153,04	111,64	30,61	94,41
2010	36,04	40,09	150,51	109,41	36,58	95,77
2011	36,72	41,82	145,83	103,26	41,18	102,11
2012	37,44	45,97	143,76	97,13	46,28	110,67
2013	38,19	47,58	137,67	89,19	48,78	113,88
2014	38,93	51,67	143,20	89,74	53,05	122,93
Variation 1990-2014	+50,3 %	+132,9 %	+43,0 %	+16,0 %	+287,5 %	+140,3 %

(source: *ONS, BP Statistical Review of World Energy, 2015)

A titre indicatif, en Algérie, l'énergie électrique est produite, principalement, à partir de gaz naturel. La part de la puissance installée de l'ensemble des centrales utilisant cette énergie primaire dépasse les 96%, le reste des énergies employées se répartit entre le gasoil dans les centrales diesel et l'eau dans les centrales hydroélectriques. Les deux graphiques ci-dessous illustrent respectivement la part de la production d'électricité par source en 2016 et la production d'électricité d'origine renouvelable en Algérie depuis 1990, selon les statistiques de l'AIE (2018):

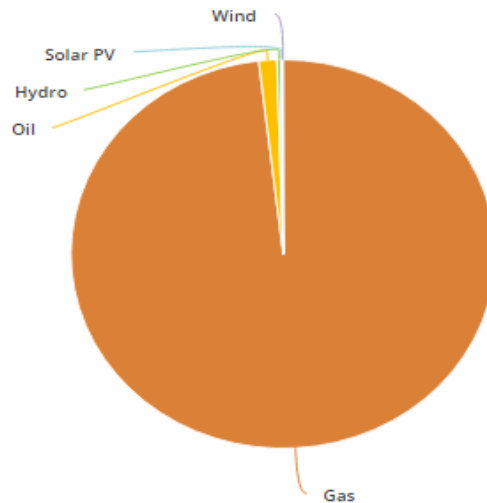


Figure (5). La part de la production d'électricité par source en 2016 (IEA, 2018)

Algeria 1990 - 2016

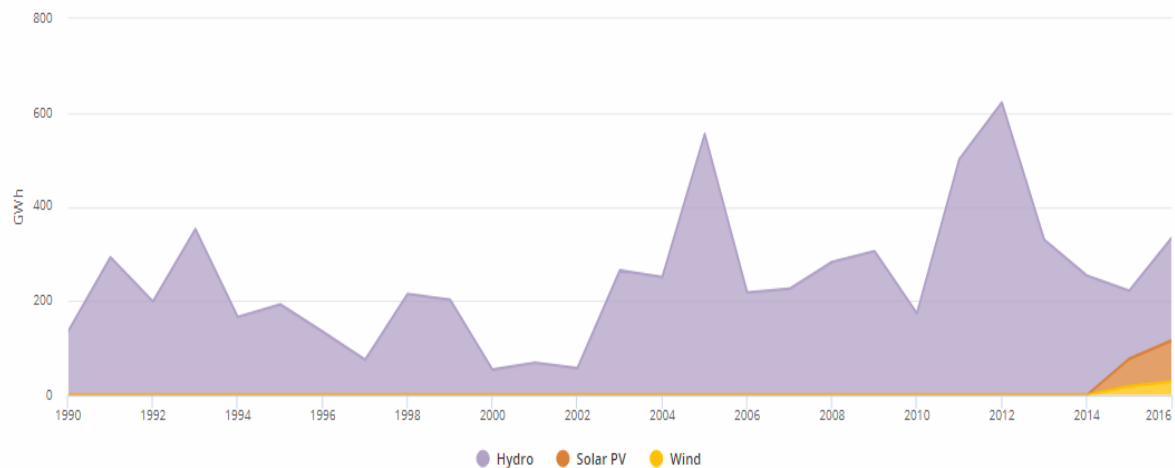


Figure (6). Production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (1990-2016) (IEA, 2018)

En Algérie, la production d'électricité renouvelable est en devenir. La quasi-totalité de la production électrique algérienne repose sur les combustibles fossiles (99,6%). Les sources renouvelables assurent le complément et se répartissent entre l'hydroélectricité (0,4 % du total) et le solaire (0,01% du total). La production hydroélectrique du pays a fortement diminué en 2010, après avoir atteint un pic de production en 2009. Elle présente en 2010 un niveau de production inférieur à celui observé en moyenne sur la période (267 GWh). La production d'électricité issue des combustibles fossiles ne se soucie pas des variations de la production hydroélectrique et croît de manière continue sur la période (+ 5,6 % par an en moyenne). La filière solaire recensée dans le pays depuis 2008 reste faible (4 GWh). (CDER, 2011, p 2)

Disponible sur site: <https://portail.cder.dz/spip.php?%20article1399>

Ce constat signifie que la consommation du gaz naturel va encore croître de plus en plus. A titre d'illustration, les niveaux de nos besoins en gaz naturel se situeraient aux

horizons 2020 et 2030 respectivement à 45 milliards de m³ et 55 milliards de m³. A ces besoins du marché national s'ajouteraient les volumes à exporter nécessaires pour le financement de l'économie nationale.

Aux mêmes horizons, la consommation d'électricité devrait se situer entre 75 à 80 TWh en 2020 et entre 130 et 150 TWh en 2030.

Par ailleurs, avec l'augmentation des besoins, la Sonalgaz a commencé l'hybridation des centrales diesel. Les microcentrales existantes sont alimentées par du fuel transporté par camions, faisant, à titre d'exemple pour la région de Tindouf, 35 rotations mensuelles pour des trajets de 2000 km environ.

L'électrification par l'énergie solaire présente une solution technico-économique au problème d'alimentation des zones isolées. Sonelgaz a introduit la filière solaire photovoltaïque pour 20 villages isolés du sud, inscrits dans le programme national d'électrification dans le but d'impulser l'utilisation des énergies renouvelables et non polluantes. (Yassa N, 2014)

En somme, la réalisation du programme permettra d'atteindre à l'horizon 2030 une part de renouvelables de près de 27% dans le bilan national de production d'électricité. Le volume de gaz naturel épargné par les 22 000 MW en renouvelables, atteindra environ 300 milliards de m³, soit un volume équivalent à 8 fois la consommation nationale de l'année 2014. (Ministère de l'énergie, 2015)

4. Nouvelle politique énergétique : Le PNEREE

Le programme national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (PNEREE), qui vise une part de renouvelable de près de 27% dans le bilan de production d'électricité à l'horizon 2030, prévoit de mobiliser l'ensemble des ressources nécessaires en faisant appel aux investissements privés et publics, nationaux et internationaux. Il permettra en conséquence d'épargner un volume de gaz naturel d'environ 300 milliards de m³.

La volonté politique du développement des EnR en Algérie se manifeste clairement dans les différentes actions menées notamment, à partir de l'année 2014. En effet, l'année 2014 a été marquée par :

- La mise en service d'une centrale solaire photovoltaïque multi technologique pilote de 1,1 MW à Ghardaïa et d'une centrale éolienne de 10 MW à Adrar, par le Ministère de l'Énergie.
- L'installation de plus de 2500 kits solaires pour l'électrification et le pompage d'eau dans les hauts plateaux et les sites isolés.
- Promulgation de plusieurs des textes et de lois garantissant les tarifs d'achats pour l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie éolienne, dont la capacité dépasse 1MW.
- Mise en service d'une unité de production de panneaux photovoltaïques d'une capacité de 50 MW initiée par l'entreprise Condor Electronics.
- L'intégration de la filière énergies renouvelables dans la formation professionnelle et l'enseignement supérieur.

En termes d'efficacité énergétique, un programme a été lancé pour soutenir une consommation plus efficace et optimale de l'énergie dans le résidentiel, le transport et l'industrie à travers: (Sonelegaz. Le programme d'efficacité énergétique, 2015)

- L'isolation thermique de 100 000 logements/an.
- La diffusion de 10 millions de lampes à basse consommation (LBC).
- L'introduction de 1,1 million de lampes à sodium pour l'éclairage publique.
- La diffusion de chauffe-eau solaire à raison de 200 000 m²/an.
- La conversion de 1,3 million de véhicules particuliers.
- L'acquisition de 11000 bus GNC et la conversion de 11000 véhicules au GNC.
- La réalisation d'audits énergétiques et promotion de la cogénération amélioration de procédés thermiques et amélioration de l'usage électrique Le nouveau programme.

La mise en œuvre du programme d'efficacité énergétique engendrerait une économie d'énergie cumulée de l'ordre de 90 millions de tep, dont 60 millions sur la période 2015-2030 et 30 millions de tep, au-delà de 2030. Ainsi, ce programme permettrait pour en 2030 de réduire la demande en énergie d'environ 10%. (BENHAMIDA Hichem. 2015, 31).

Par ailleurs, il faut noter que le PNEREE bénéficie de l'apport substantiel et multiforme de l'Etat qui intervient notamment à travers le Fonds National des Energies Renouvelables et Cogénération (FNERC), alimenté par un prélèvement de 1% de la redevance pétrolière.

Un mécanisme d'encouragement basé sur les tarifs d'achat garantis est mis en place par la réglementation. Ainsi, le producteur d'énergie renouvelable bénéficie de tarifs d'achat qui sont garantis pour une durée de 20 ans pour les installations en Photovoltaïque et en éolien.

Les filières ne bénéficiant pas des tarifs d'achat garantis seront financées par le FNERC à hauteur de 50% à 90% du coût d'investissement selon la technologie et la filière retenues.

Les retombées de ce programme seront très significatives en termes de création d'emplois, d'industrialisation, de développement technologique et d'acquisition de savoir-faire, contribuant ainsi à la croissance et à la modernisation économique du pays ainsi qu'à la préservation de l'environnement.

5. Conclusion

Le développement de l'économie algérien demeure encore très dépendant de l'énergie et spécialement des énergies non renouvelables, qui s'épuiseront tôt ou tard. Ces considérations dictent la nécessité d'intégrer dès aujourd'hui les énergies renouvelables dans la stratégie d'offre énergétique à long terme, tout en accordant un rôle important à la rationalisation dans l'utilisation de l'énergie.

En effet, les énergies propres, qui sont d'origine renouvelables sont décentralisées et présentent ainsi de nombreux intérêts en termes de sécurité énergétique et climatique. Leur mise en œuvre, actuellement, est considéré comme un enjeu majeur pour les pays.

En Algérie, un programme visant à développer le potentiel national en énergies renouvelables et en efficacité énergétique a été adopté par le gouvernement en 2011. Ce dernier a connu une phase expérimentale consacrée au test des différentes technologies disponibles, à la réalisation de projets pilotes, parmi lesquels : la Centrale électrique hybride (Gaz-solaire) de Hassi R'Mel, la centrale photovoltaïque de Ghardaïa et la ferme éolienne d'Adrar.

La réalisation des différents projets tracés permettra d'atteindre, selon le PNEREE, des capacités de production en énergies renouvelables de 22000 MW dans le parc national, à l'horizon 2030.

Il semble que cette démarche est alourdie par de multiples obstacles et entraves que nous avons essayé d'en apporter des solutions. Dans ce contexte, nous proposons quelques recommandations :

- Elaborer des études approfondies sur les potentiels énergétiques du pays.
- Transférer les énormes subventions dédiées aux énergies fossiles vers les EnR, notamment dans les zones rurales.
- Intégrer les EnR dans la stratégie de développement économique local, selon les besoins et les potentialités locaux (choisir des wilayas pilotes).
- Sensibiliser et intégrer les citoyens en leur procurant des avantages clairs et en les faisant participer au processus.

Bibliographie

- دليل الطاقات المتجددة، إصدار وزارة الطاقة والمناجم، طبعة 2007 .
- BENHAMIDA Hichem (2015). Les sources d'énergie renouvelables dans la production d'électricité. *Les Cahiers du CREAD*, No.113/114.
 - CDER. Mise en exploitation de la première centrale hybride en Algérie, 2011.
 - Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER) : Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, Ministère de l'Energies et des Mines, Mars 2011.
 - Disponible sur site: <https://portail.cder.dz/spip.php?%20article1399>

- Énergies renouvelables : Des panneaux solaires made en Algérie disponibles sur le marché , La rédaction, *El Moudjahid*, 15 février 2012.
- Global trends in renewable energy investment 2016 , Frankfurt School of Finance & Management, United Nations Environment Programme and Bloomberg New Energy Finance, 2016.
- Global trends in renewable energy investment 2016 , Frankfurt School of Finance & Management, United Nations Environment Programme and Bloomberg New Energy Finance, 2016.
<http://www.premier-ministre.gov.dz/ressources/front/files/pdf/politiques/energie.pdf>
- Key World Energy Statistics , 2018.
- La planète accélère vers les énergies vertes, Les Échos, 26 octobre 2016. Url : https://www.lesechos.fr/26/10/2016/LesEchos/22306-058-ECH_la-planete-accelere-vers-les-energies-vertes.htm
- LOUKIL Leila (2018), Les énergies fossiles en Algérie face à un environnement changeant. *مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية*, Vol.7, No.1.
- Ministère de l'énergie, DGS/DES. POLITIQUE GOUVERNEMENTALE DANS LE DOMAINE DE L'ENERGIE. DGS/DSE - Septembre 2015. Disponible sur :
- OUALI Salima et al. (2006), Étude géothermique du Sud de l'Algérie, *Revue des Énergies Renouvelables*, Vol. 9, No.4.
- Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, Ministère de l'Energies et des Mines, Mars 2011.
- Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, Ministère de l'Energies et des Mines, Mars 2011.
- SMAI Ali et ZAHY MOHAMED Lamine, Les Potentialités De L'Algérie En Energies Renouvelables. *Recherches économiques managériales*, 2016, vol. 10, no 1.
- Sonelegaz. Le programme d'efficacité énergétique, 2015. Url : <http://www.sonegaz.dz/?page=article&id=35>
- World Energy Outlook 2013 - chap.6: Renewable energy outlook.
- World : Balances for 2015 , Agence internationale de l'énergie.
- Yassa N. E-newsletter des Energies Renouvelables, numéro 203, décembre 2014.