

CHANGEMENT CLIMATIQUE, ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

L'ALGÉRIE 100 % ÉNERGIES RENOUVELABLES

Recommandations pour une stratégie
nationale de transition énergétique

**Tewfik Hasni, Redouane Malek
et Nazim Zouiouèche**
Janvier 2021



La transition énergétique vers le renouvelable répond à des objectifs de différente nature tenant compte de la dimension économique, de l'efficacité énergétique, et de la responsabilité écologique.



Outre le fait de résoudre le problème crucial de disponibilité énergétique à un coût acceptable, le développement des renouvelables constitue un potentiel de croissance économique plus sûr pour l'Algérie qui sortira ainsi de la dépendance des hydrocarbures.



Le passage à ce nouveau modèle de production de l'énergie permettra de réduire la pollution, apportant ainsi une contribution au déficit global de la lutte contre le réchauffement climatique.

Table des matières

1	INTRODUCTION	4
2	ANALYSE DE LA SITUATION	5
3	POURQUOI VISER LE 100 % ENR EN ALGÉRIE ?	6
4	ÉNERGIES RENOUVELABLES EN ALGÉRIE	9
5	OBSTACLES À LA MISE EN PLACE DES 100 % ENR EN ALGÉRIE	11
6	ANCER LA STRATÉGIE 100 % ENR DANS LE PLAN NATIONAL DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE	13
7	CONCLUSION	24
	Annexe 1 : Textes relatifs à la maîtrise de l'énergie	26
	Annexe 2 : Sources d'informations supplémentaires	28
	Références	28
	Abréviations.....	29
	Liste des graphiques	30

In memoriam

Nous ne saurions nous consoler de la disparition de notre ami Nazim Zouiouèche, cet ancien président du groupe SONATRACH et expert consultant de renom que M. Hasni a eu l'honneur et le plaisir d'accompagner durant une bonne partie de sa carrière au sein de SONATRACH et dans le consulting. Nazim nous a quitté le 4 Novembre 2020, laissant derrière lui un palmarès reconnu et apprécié par ses pairs.

Titulaire d'un double ingénieur (Supélec et pétrolier issu de l'IFP), il fut un acteur déterminant pour la relève post nationalisation de 1971. Il a assuré une brillante carrière : Ingénieur sur le Champ d'El Gassi puis dans un service de Gisement des Puits de pétrole, Chef de District Exploitation du champ pétrolier de Hassi Messaoud, Chef de District de Hassi Messaoud, Directeur de la Production, Directeur Général Adjoint Hydrocarbures, pour finir Directeur Général de la SONATRACH après avoir été représentant de celle-ci à Milan.

Sa retraite administrative n'a pas été de tout repos, le consulting, la veille technologique et le monde des médias ont constitué sa principale occupation, jusqu'à la dernière heure de sa vie. Sa dernière contribution sur l'étude de la transition énergétique pour la FES, remonte à une semaine avant son décès, c'est dire qu'il est parti debout, comme il escomptait lui-même.

Tewfik Hasni et Redouane Malek

1

INTRODUCTION

L'économie algérienne reste fortement dépendante des hydrocarbures. La crise multidimensionnelle que traverse le Monde n'épargne pas l'Algérie. Il est difficile d'avoir des certitudes sur le court terme et les voies de sortie de crise que pourraient prendre certains pays. Il est évident qu'il n'y a pas de modèle universel de sortie de crise. Pour l'Algérie il s'agit d'adopter une vision globale pour son développement. Elle se doit de définir ses priorités au vu de la diminution de ses ressources financières, comme elle doit également garantir les quatre sécurités, à savoir la sécurité nationale, la sécurité énergétique, la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire. Nous nous arrêterons en ce qui concerne cette étude à la sécurité énergétique.

Les moyens de financement locaux étant au plus bas, il ne reste qu'à s'inscrire dans la conditionnalité imposée par les institutions financières. Les financements ne vont en effet aller que vers un développement durable comme l'économie verte. Les contraintes sociales découlant d'une vision économique dépassée qui a laminé les classes moyennes et qui met au chômage les classes les plus pauvres ne sont plus acceptées. Les jeunes qui voient les horizons se fermer, ne peuvent s'y résoudre. Etant donné le changement climatique actuel les classes politiques en place sont incriminées et on assiste à une poussée politique des verts. Pour assurer la transition vers un développement plus durable, plus responsable de l'environnement, et surtout vers une planète plus vivable, nous devons modifier radicalement notre secteur énergétique et poser les bons échelons pour un avenir plus propre et plus juste, alimenté par 100% d'énergies renouvelables. Les acteurs politiques jouent un rôle prépondérant dans cette transformation. C'est pourquoi il est impératif de permettre aux gouvernants, aux politiques et aux différentes parties prenantes de se rencontrer et d'échanger sur les outils et les bonnes pratiques permettant de mettre en place cette évolution.

Cette approche permettra d'illustrer la faisabilité de l'objectif 100% énergies renouvelables en 2050 en Algérie. L'objectif de 30% d'énergies renouvelables dans l'usage énergétique pour 2030 devra être respecté conformément à nos engagements dans l'Accord de Paris.

Il conviendra d'asseoir un objectif qui reflète une vision politique commune devant jouer un rôle central dans la mise

en œuvre de pratiques et de stratégies énergétiques globales, nationales et locales. Il faudra définir un objectif ambitieux à long terme qui fasse preuve d'engagement politique. Cela permettra à la fois aux investisseurs et à la population locale dans son ensemble, d'avoir une vision politique sur le long-terme. Cela donnera aussi l'occasion aux différents acteurs impliqués de mieux comprendre leur rôle dans ce changement et la part qu'ils peuvent jouer pour atteindre ce but commun.

2

ANALYSE DE LA SITUATION

En Algérie, tout comme à l'échelle globale, le secteur de l'énergie est l'un des principaux facteurs du changement climatique.

Le rapport de la Commission économique de l'ONU pour l'Afrique et de son bureau Afrique du Nord avait relevé en 2011 que l'Algérie possède de grandes réserves de pétrole et de gaz naturel et dépend largement de ces ressources pour générer des recettes d'exportation. Le secteur du gaz et du pétrole représente 45.9 % du PIB algérien. Les exportations totales d'hydrocarbures ont représenté presque 98 % du volume total des exportations pour l'année 2007 (UNECA 2011).

Avec un chiffre d'affaires à l'exportation de près de 56,1 milliards de dollars US réalisé en 2010 par la compagnie Sonatrach, l'Algérie est le 4ème plus important exportateur de gaz naturel liquéfié (GNL) dans le monde, le 3ème plus grand exportateur de gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le 5ème exportateur de gaz naturel. A cela s'ajoute l'augmentation de la consommation énergétique de ce pays d'Afrique du Nord, liée à la croissance économique, à l'accroissement de la population et à l'augmentation de la consommation énergétique par personne. Entre 2002 et 2011, la consommation énergétique moyenne a augmenté de 5,7 % (UNECA 2011).

En Algérie, l'ensoleillement annuel moyen est évalué à 3000 heures, avec une moyenne d'ensoleillement de 6,57 kWh/m²/jour. Avec un territoire composé de 86 % de désert saharien et par son positionnement géographique, l'Algérie possède le champ solaire le plus important au monde. Si on devait comparer le solaire au gaz naturel, le potentiel solaire algérien est équivalent à un volume de 37 000 milliards de mètres cubes par an, soit plus de 8 fois les réserves de gaz naturel du pays, avec pour différence supplémentaire que le potentiel solaire est renouvelable, contrairement au gaz naturel (UNECA 2011).

La société de développement des ENR, New Energy Algeria (NEAL), a lancé le premier projet hybride solaire-gaz dans le cadre d'un programme global d'énergie solaire et éolienne, qui sont les potentiels les plus importants en Algérie. Pour le projet Hassi R'mel, une demande de financement à la Banque mondiale avait été introduite. Il se trouve que cinq autres projets dans le Monde avaient déjà obtenu un accord

de crédit concessionnel de 50 millions dollars. Par la suite, en 2006, un programme complémentaire de trois autres centrales solaires hybrides solaire-gaz a été lancé et ces centrales étaient deux fois plus grandes que le projet initial de Hassi R'Mel. Il s'agissait de trois centrales de 300 MW à Meghaier (est), Hassi R'Mel (centre) et Naama (ouest).

Ces projets développés par NEAL, devaient compléter le programme d'énergie solaire qui avait démarré avec l'installation de la première centrale hybride gaz naturel-solaire implantée à Hassi R'mel en juillet 2011. Sur la période 2016–2020, il était prévu de réaliser quatre centrales thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1200 MW, puis l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023 et 600 MW par an jusqu'en 2030. Tout ceci a été remis en cause par le Lobby pétrolier.

3

POURQUOI VISER LE 100 % ENR EN ALGÉRIE ?

Pourquoi viser le 100 % d'énergies renouvelables en Algérie ou plutôt pourquoi développer les énergies renouvelables en Algérie ? Selon le rapport de l'UNECA 2011, l'Algérie, pays central en Afrique du nord, a depuis son indépendance en 1962 et surtout après le premier choc pétrolier des années 1970, profité abondamment des énergies carbonées (gaz et pétrole) renfermées dans son sous-sol. Ces énergies carbonées ont représenté et représentent 95 % des recettes en devises du pays et plus de la moitié de son PIB (UNECA 2011).

L'économie du pays, dépendant presque exclusivement de ces énergies, subit négativement de plein fouet toute baisse du prix de ces énergies sur le marché mondial, comme elle subit positivement toute embellie de ces prix sur le marché mondial. Avec le temps, les réserves ont commencé à s'épuiser, alors que les besoins du marché national augmentaient particulièrement pour le gaz qui assure l'essentiel de la production de l'électricité. Ceci a coïncidé presque simultanément avec l'avènement du gaz de schiste ou *shale gas* et il s'est avéré que l'Algérie renfermait d'importantes réserves de cette énergie dans les schistes ou les roches mères, roches mères qui avaient elles-mêmes généré les hydrocarbures conventionnels. Nous avons appris que l'Algérie possédait les troisièmes réserves mondiales. Ces informations nous ont été communiquées par les instances géologiques américaines basées probablement sur un *survey* par satellites.

C'était l'aubaine puisque ce gaz de schistes arrivait à point nommé pour relayer la baisse des réserves de gaz conventionnel et l'augmentation des besoins en gaz très sollicitée par une croissance à deux chiffres de la consommation électrique. Simultanément, un regain d'utilisation des énergies renouvelables s'est produit, surtout l'éolien et à moindre mesure le solaire pour faire face aux désordres climatiques que la Planète subissait et qui prédisait un avenir sombre pour les générations futures. Il faut à ce point souligner que ces désordres climatiques étaient dus presque totalement à une utilisation effrénée des énergies carbonées.

A cette époque, les prix mondiaux élevés de l'énergie, ont mené à un développement important du gaz de schistes et par la même occasion du pétrole de schistes, particulièrement aux USA (permettant la quasi-autosuffisance en énergie alors que ce pays était largement importateur).

D'autres pays plus soucieux de juguler les désordres climatiques ont opté pour le développement des renouvelables. Cela permettait aussi à ces pays d'alléger leur facture énergétique tout en augmentant la production domestique (la Conférence de Paris, à l'unanimité, a recommandé la limitation de la croissance de la température mondiale pour éviter de probables catastrophes dans l'avenir).

L'Algérie troisième réserve mondiale de schiste d'après des sociétés géologiques américaines, s'est révélée aussi être un pays capable d'alimenter toute la planète en électricité solaire ou en électricité verte. Par sa superficie, l'Algérie peut aussi bien développer le photovoltaïque que le solaire thermique. Des différences importantes existent entre les deux sortes de développement.

Même si l'Algérie est classée troisième réserve mondiale de schiste (ce qui reste à démontrer par des études et des travaux), elle occupe sans aucun doute les tous premiers rangs mondiaux en solaire. La différence de taille est que le gaz de schistes est une réserve finie alors que le solaire est une réserve infinie (ou tout au moins tant que le soleil éclairera la Planète). Sans parler de la technique de production du gaz de schistes par fracturation hydraulique qui sollicite grandement les ressources en eau surtout pour un pays en stress hydrique comme l'Algérie.

Il faut aussi noter qu'il existe une troisième source d'énergie qui respecte les données climatiques : il s'agit du nucléaire ; qui souffre cependant de bien des aléas comme par exemple le traitement des déchets nucléaires. De plus, l'incident de Tchernobyl, après celui de Three Mile Island aux Etats-Unis, a beaucoup entamé le crédit du nucléaire qui a été durement touché, pour ne pas dire presque discrédité après l'incident de Fukushima. Pour l'Algérie le choix résidait entre le schiste et le solaire.

Le gaz de schistes ainsi que le pétrole peuvent pour un laps de temps limité faire face aux soucis que sont la baisse des réserves du conventionnel et l'augmentation continue de la demande interne. Cependant, que deviendra cette demande si l'industrie qui n'occupe qu'une place limitée dans la constitution du PIB connaît la croissance qui est souhaitée ? Ils devront être produits à un coût acceptable, laissant la possibilité au pays de réduire ses dépenses et non de produire à des coûts avoisinant le prix mondial ou le dépassant.

Si tous les clignotants sont au vert, le schiste ne peut constituer une solution que pour un temps limité, car à l'instar du conventionnel, le gaz ou le pétrole de schistes n'offre que des réserves restreintes. Ce n'est pas le cas des renouvelables (comme leur nom l'indique) que sont le solaire principalement et l'éolien pour l'Algérie. Les réserves sont infinies et comme nous l'avons dit plus haut, tant que le soleil éclairera à chaque aurore la Planète, l'énergie solaire sera disponible. Il en sera de même pour l'éolien qui résulte de vents qui existent depuis la naissance de la planète.

Les coûts du schiste se sont révélés prohibitifs, surtout depuis la crise que nous vivons avec la pandémie. On a vu ainsi des sociétés réputées insubmersibles, déposer le bilan après quelques semaines de baisse des prix de l'énergie à l'international.

Parallèlement, le coût de production du kilowatt à partir des renouvelables concurrence sérieusement le coût de production du kilowatt à partir des énergies carbonées (principalement le gaz).; Son prix de revient est à présent inférieur, même en tenant compte des coûts de l'intermittence. En effet, aussi bien le solaire que l'éolien ne sont pas disponibles en permanence (nuit ou période sans activités venteuses mais ce désavantage est déjà pris en charge avec beaucoup de succès. Pour l'Algérie, les énergies carbonées encore disponibles pourraient de toutes façons éviter le désagrément de l'intermittence en cas de développement des renouvelables jusqu'à maîtrise des techniques de stockages.

Par ailleurs, les énergies carbonées (pétrole en particulier) semblaient indétrônables pour l'activité transport, or nous constatons que pour une large part, l'automobile, l'hybride d'abord et le tout électrique à présent la place centrale du carboné est surfaite. On évoque déjà des avions à neutralité carbone et bientôt des navires !

En résumé, du fait de réserves infinies et de coûts limités et concurrentiels, les renouvelables en Algérie s'imposent avec évidence d'autant plus que l'électricité verte produite en abondance pourrait devenir un argument d'exportation. ; Pourquoi ne pas imaginer dans un avenir proche les deux rives de la Méditerranée reliées par des câbles de transport de l'électricité en courant continu. Bien sûr, au-delà de ce que nous venons de dire, le développement du renouvelable en Algérie, permettrait sûrement d'atténuer des effets du changement climatique. ; L'Algérie doit, à l'instar, des autres pays apporter sa contribution à la lutte contre les désordres climatiques et l'augmentation de la température.

Par sa nature infinie, le renouvelable sera bénéfique pour le pays et lui apportera une réponse définitive au problème posé par le manque de sécurité énergétique. Si les énergies carbonées ont apporté une large contribution au règlement du problème de l'emploi, le renouvelable constituera, lui aussi une importante source de création d'emplois de faible degré d'appréciation ainsi que d'emplois nécessitant des formations de haut niveau. Ce double caractère favorisera la participation locale et stimulera le développement social.

Enfin, outre le fait de résoudre le problème crucial de disponibilité énergétique à un coût acceptable, le développement des renouvelables limitera la pollution atmosphérique et permettra d'apporter sa contribution à l'amélioration de la santé humaine.

Partant du principe qu'il est nécessaire de disposer d'énergie et dans la mesure où la nature vous a doté d'énergie avec des réserves finies et aussi d'énergie à caractère infini à des coûts qui se concurrencent au profit de l'énergie à caractère infini, avec la possibilité d'exporter l'une comme l'autre, quel serait votre choix ? L'Algérie se doit d'opter pour le renouvelable.

Il faut savoir que l'Algérie avait engagé un programme de développement des ENR à partir de 2003 (UNECA 2011). Toutefois, comme cela est mentionné en introduction, le programme lancé par NEAL, société de droit commercial en charge du développement des ENR, avec trois centrales hybrides de 300 MW chacune avait été accueilli favorablement par le GEF à savoir le fonds pour le climat géré par la Banque mondiale qui avait accordé un crédit concessionnel de 160 millions de dollars (Banque mondiale 2011).

Ces fonds ont servi de levier pour financer tout le programme. Cependant, le Lobby pétrolier a été suffisamment puissant pour amener le gouvernement de l'époque à refuser ce financement. Aujourd'hui la volonté politique est favorable. Il nous faut donc nous intégrer dans un processus qui puisse attirer des investisseurs étrangers, un processus qui cerne les freins existants au développement des ENR, un processus qui respecte la dimension sociale.

ATTÉNUER LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le premier objectif pour s'inscrire dans le développement durable serait de respecter les engagements du pays conformément aux actes de la COP 21. Ceci ne peut se faire que par une bonne gouvernance qui est de toute façon exigée dans la communication des bilans à transmettre.

PROMOUVOIR LA SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE ET LA RÉSILIENCE

La sécurité énergétique est perçue à travers le prisme du modèle de consommation énergétique. Cela consiste à assurer au pays un approvisionnement énergétique qui couvre tous les besoins jusqu'à l'horizon 2050.

Ce modèle intégrera bien sûr les besoins rationnels énergétiques des différents secteurs économiques. Par rationnel, on entend des besoins normalisés, c'est-à-dire le fait d'arrêter le gaspillage des ménages. Il faut y inclure les besoins des nouveaux axes de développement en dehors des hydrocarbures ainsi que la croissance démographique qui dépasse les 2 %.

L'usage énergétique pour l'Algérie serait de 20 % en électricité et donc de 80 % en chaleur. La sécurité énergétique implique donc une production énergétique adaptée. La décision politique de réduire la part de l'usage thermique pour consacrer près de 80 % à l'électricité dans le choix des filières technologiques n'est pas conséquente. En effet la priorité est donnée au seul photovoltaïque. Le solaire thermique a été interdit par décret ministériel. Il n'y a plus de résilience du système énergétique avec la fin du gaz conventionnel.

FAIRE BÉNÉFICIER L'ÉCONOMIE LOCALE ET CRÉER DES EMPLOIS

Il est bien compris que le fait de s'inscrire dans le développement durable permet de satisfaire la concrétisation du pilier essentiel qui est celui de la dimension sociale. La création d'emplois dans les industries des ENR est une réalité. Les choix technologiques sont importants. La potentialité de création d'emplois n'est cependant pas, uniforme. Il serait illusoire par exemple de croire que la fabrication des cellules photovoltaïques est une solution. Il a été démontré qu'en fait la création d'emplois dans la chaîne de valeur du photovoltaïque (PV) ne représente que 18 % pour la fabrication des cellules.

STIMULER LE DÉVELOPPEMENT SOCIAL ET LA PARTICIPATION LOCALE

Avec plus de 2 millions de km² l'Algérie est très étendue. Ses ressources naturelles sont principalement localisées dans le Sud, alors que c'est la population du Nord qui représente plus de 90 % qui en profite. La centralisation de la décision économique a étouffé toutes les initiatives locales. Il s'agit à présent d'intégrer dans la vision de développement, la levée des contraintes administratives existantes. Elles sont la source de la corruption. Il faudrait penser le développement local sous forme de zones franches. La bonne gouvernance impliquera que le modèle de développement sera du type *block chain* adossé à une crypto-monnaie. L'administration se limitera à la sécurité du site. Les décisions d'investir seraient locales. L'orientation technico-économique sera cependant préalablement définie. Elle devra respecter la souveraineté du pays et s'inscrira parmi les priorités liées aux quatre sécurités mentionnées ci-dessus.

RÉDUIRE LA POLLUTION ET AMÉLIORER LA SANTÉ HUMAINE

Il faut à présent prendre ses responsabilités pour créer des services et donc des emplois autour des actions de protection de l'environnement, telles que le tri sélectif, le traitement des déchets ; le recyclage généralisé. En effet, en matière de recyclage des matières et matériaux pour l'Algérie, un grand pays doté de ressources, le recyclage des déchets organiques qui devient ingérable au Nord devrait être résolu. En effet, on peut imaginer la réalisation de voies ferrées

électriques du Nord au Sud. Les déchets organiques du Nord seraient transportés par train vers le Sud pour l'emblavement des terres destinées à l'agriculture saharienne. Au retour il ramènerait du sable, une ressource rare au Nord pour la construction.

L'électrification du transport est une chose aisée pour un pays doté du plus important potentiel solaire. Le Covid-19 nous a démontré les résultats de la diminution de l'utilisation de voitures à combustion interne. La construction des infrastructures et des véhicules électriques est à portée de la main d'œuvre algérienne.

4

ÉNERGIES RENOUVELABLES EN ALGÉRIE

Il faudrait commencer pour faire le bilan précis des ENR en Algérie. Nous avons noté qu'avec la Centrale hybride de Hasi R'Mel, il était prévu trois autres centrales de 300 MW chacune. Ceci devait permettre un programme de 1050 MW pour la période 2006–2014. Si nous reprenons le rapport de la Commission de l'ONU sur la situation actuelle et les perspectives, on constate qu'il a repris le programme réalisé par NEAL et présenté au GEF de la Banque mondiale.

Il était prévu de réaliser quatre centrales thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1200 MW, puis l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023 et 600 MW par an jusqu'en 2030 (UNECA 2011).

C'était un programme de 8 000 MW qui devait aboutir en 2020. Tout ceci a été bloqué. Un programme de 22 000 W avait été lancé en 2011. Il donnait la part belle aux CSP. En 2014, il fut révisé pour écarter les CSP et dédier 13 000 MW au PV.

Depuis il y a eu ces deux dernières années environ 400 MW de PV installés par des entreprises chinoises sans aucune information sur les performances de ces centrales (UNECA 2011).

PROMOUVOIR LES ENR PAR DES RÈGLES ET DES PRATIQUES D'ACTION

Il faut avouer que s'il fallait mentionner toutes les institutions créées pour la promotion des ENR, il y en aurait une kyrielle, qui ne cesse d'augmenter d'ailleurs. La logique de

ces créations serait que seul l'Etat est en mesure de concrétiser cela.

Les exemples des pays similaires démontrent le contraire alors que la seule société qui avait finalisé avec succès un projet était la Société NEAL un partenariat Public-privé totalement algérien. Les exemples de réussite dans les pays voisins ou ailleurs avaient consisté à dupliquer la société NEAL algérienne. NEAL étant une société de développement de projets, elle déploie une ingénierie technique et financière, elle peut participer à l'actionnariat de la société de projet en charge de la construction, de l'opération et de la commercialisation.

Par ailleurs plusieurs lois ont traité des ENR en 2002, la loi sur l'électricité ayant consacré la priorité aux ENR et défini le cadre de développement. Ce cadre ne fut cependant pas respecté. D'autres lois ont été approuvées sans dépasser le cadre du texte initial. En ce qui concerne les dispositifs réglementaires, il faut noter que la Loi de 2012 sur l'électricité et le gaz avait consacré la priorité aux ENR. Elle avait déréglé le marché de l'électricité. Une bourse avec un opérateur de marché était arrêtée. Elle avait permis une *feed-in law* (loi d'accès au marché de l'électricité pour les ENR). Tout ceci a été remis en cause. Nous trouverons en annexe la bibliographie des textes législatifs décrivant cela.

La conclusion était que tant qu'il n'y avait pas de volonté politique avérée, aucun résultat ne pourrait être attendu. Nous évoquerons plus loin les véritables freins au développement des ENR. La mesure la plus efficace aurait été de mettre fin aux subventions aux énergies fossiles qui avaient atteint 15 milliards de dollars par an (Graphique 1).

Graphique 1
Les subventions à l'Energie (milliards US\$)

	2012	2020	2030	Observations
Electricité	0,197	4,352	7,232	
Carburants	0,46	15,51	20	2013 : 3 Milliards de US\$ Importation
Gaz	11	20,5	37	
Total	11,6	40,3	64,2	

Source : Hasni 2014

Cette évaluation de 2012 résulte d'un examen de la Loi de finances. Les projections se sont faites par la suite par le biais d'une estimation du prix à l'export et de la déduction du tarif sur le marché intérieur. Le gaz était estimé à 8 \$/MMBTU pour l'export, le tarif sur le marché intérieur étant de 0,27 \$/MMBTU. Pour l'électricité, le coût de revient de l'électricité produite avait été estimé à 8 DA/kWh le tarif étant de 4 DA/kWh. Pour 2018, la subvention de l'énergie avait été évaluée par la Loi de finances à 15 milliards de dollars. L'évaluation du FMI avait été du même niveau, soit près de 10 % du PIB (Hasni, 2014).

METTRE EN PLACE DES INSTITUTIONS QUI SOUTIENNENT LES ENR

On a constaté que plusieurs institutions ont été mises en place sans pourtant traduire dans les faits un véritable développement des ENR. Ainsi, les lois sur les énergies renouvelables, sur l'environnement, etc., n'ont pas connu de suite (voir annexe 1).

INVESTIR DANS LES PROJETS ENR À GRANDE ÉCHELLE

Nous avons relevé que le programme de 1050 MW pour la période 2006–2014 et de 8 000 MW pour la période 2016–2020 sont restés lettre morte, par manque de volonté politique alors qu'il faut avoir à l'esprit que le potentiel énergétique algérien reste unique.

5

OBSTACLES À LA MISE EN PLACE DES 100 % ENR EN ALGÉRIE

Alors que l'Algérie disposait de ressources financières importantes, nous avons constaté que l'accès aux capitaux et aux crédits était très compliqué, pour ne pas dire impossible pour certains investisseurs privés. Les financements n'allaient qu'aux très grands projets dans les énergies fossiles. Les financements extérieurs étaient interdits sous prétexte qu'ils endetteraient l'Etat.

On semblait ignorer que le projet de Hassi R'Mel avait été lancé par un appel à investisseurs qui devaient financer eux même le projet. De plus, le montage contractuel était conçu sous forme de *project finance* (financement de projet), c'est-à-dire que le projet se garantissait de lui-même sans recours à l'Etat. L'endettement de l'Etat était en effet inenvisageable.

Les investissements dans les ENR n'ont pas de rentabilité rapide. Les derniers projets ont nécessité des montages financiers sur une période de trente-cinq ans pour assurer une meilleure compétitivité. C'est ainsi qu'aujourd'hui le solaire panaché CSP+PV arrive, avec stockage, à se maintenir à des coûts de 7 cts\$/kWh. Le problème d'intermittence est dépassé. Les prévisions pour 2021 et 2022 prévoient 6 cts\$/KWh et 5 cts\$/KWh. Ceci explique la menace qui vise les énergies fossiles qui avaient vu leur prix exploser (IRENA 2020a).

L'entrave majeure qui s'explique vient du lobby pétrolier qui n'avait pas anticipé cela. Le principal obstacle que les pétroliers ont dressé consistait à subventionner au maximum les énergies fossiles. On a vu que cela pouvait atteindre les 15 milliards de dollars en une année. L'autre action de protection mis en œuvre par le lobby pétrolier en Algérie, outre tous les obstacles mentionnés plus haut, fut d'exiger que tout investissement dans les ENR ne pouvait se réaliser sans une fabrication locale des équipements. L'action déterminante pour bloquer les ENR a été de remettre en cause la Loi de 2012 qui avait supprimé les monopoles et qui avait dérégulé les marchés.

En effet, par Décret exécutif, le Ministère de l'Energie a confié à la seule Sonelgaz le soin de réaliser les projets ENR. Nous avons relevé que les engagements pris lors de la COP 21 n'ont pas du tout été respectés. Les externalités, comme la pollution de l'environnement ou le changement climatique, les coûts sanitaires, l'impact sur la sécurité

énergétique n'ont pas été pris en compte. Ceci entraîne bien sur une distorsion dans la comparaison des coûts entre les ENR et les énergies fossiles.

Nous l'avons déjà relevé ceci ne fait qu'accroître la distorsion qui existe du fait du niveau des subventions accordées aux énergies fossiles. Le cadre légal et réglementaire, comme nous le constatons à tout fait pour détruire les avantages accordés par La Loi de 2012 pour freiner totalement les ENR. On s'intéressera à présent à l'absence de toute vision stratégique du développement économique national. La culture de la rente a fini par annihiler toute tentative de diversification.

Le manque de stratégie économique claire, comme définie plus haut, ne permettait pas de comprendre que la seule voie acceptée actuellement par les financiers et les investisseurs reste le développement durable et l'économie verte décarbonée. Il est clair que la crise sanitaire n'a fait que révéler les limites du développement économique actuel. La crise économique actuelle est le signe de la fin d'une période. Le manque de volonté politique et le manque de conviction de la Sonelgaz, chargée de la réalisation du programme d'ENR alliés à une divergence d'intérêts manifestes, ont fini par faire échouer tous les programmes ENR.

Les décideurs ne connaissant pas le domaine de l'Energie ont toujours pensé que la sécurité énergétique du pays se limitait à l'électricité, alors que l'électricité ne représente qu'environ 20 % de l'usage énergétique. Ils ne comprenaient pas le caractère intermittent du PV et de l'éolien, ce qui réduisait l'importance de ces formes énergétiques dans la définition du modèle de consommation énergétique. Dans la vision stratégique du développement économique, on s'apercevra que le monde de demain va exiger une nouvelle qualité pour les ressources humaines qui restent la ressource déterminante pour le succès du programme de mise en œuvre.

L'Algérie manque de ressources humaines adaptées à la nouvelle vision du développement économique durable. Les Ecoles et Instituts de formations spécialisés pour ingénieurs et techniciens spécialisés en énergies fossiles ou en énergies renouvelables ont été éliminés. Les centres de formations en management, les préparations à l'intelligence

artificielle par la confection de Big Datas et le passage à la 5G font défaut. Le développement des concepts de *block chain* adossées à des crypto-monnaies pourrait cependant être une des solutions au problème de financement

6

ANCER LA STRATÉGIE 100 % ENR DANS LE PLAN NATIONAL DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Nous avons constaté qu'un des freins déterminants au développement des ENR restait l'absence d'une approche intégratrice mobilisant la majorité des acteurs centraux et locaux et touchant, entre autres, les quatre points suivants :

Le commencement passe par l'engagement résolu vers un développement durable, à savoir l'économie verte. Cela suppose d'abord de structurer cette vision de développement économique durable en s'appuyant sur les quatre objectifs sécuritaires déjà mentionnés.

Il serait souhaitable de consacrer ce développement en le constitutionalisant. On pourra se faire une idée de cette vision de développement en Annexe. Le sujet qui nous concerne reste l'Energie. Seul un modèle de consommation énergétique est à même de cerner le mix énergétique de demain aux horizons 2030 et 2050. Il est normal que le facteur déterminant dans cette étude reste la durabilité et son impact sur le climat et sur la dimension sociale.

L'impact de la transition énergétique sur l'économie est en passe de devenir la véritable porte de sortie de la crise actuelle. En fait, nous pouvons faire d'une menace une opportunité. Les études de l'IRENA font ressortir que l'impact sur la croissance serait important. L'impact seulement sur le PIB est estimé à 367 \$ par habitant. Une croissance du bien-être social s'ensuivrait aussi (IRENA 2020d).

La stratégie 100 % ENR doit être ancrée dans le plan national de développement économique. La transition énergétique peut devenir un facteur clé de développement économique et devrait représenter la base d'une stratégie économique nationale pour assurer une prospérité durable sur le long terme en Algérie. Afin d'atteindre cet objectif, les interventions principales suivantes sont nécessaires.

CONSOLIDATION DE L'ÉCONOMIE INTÉRIEURE

La transition vers les 100 % renouvelables induirait un développement tant des capacités à grande échelle que des petites centrales décentralisées, particulièrement dans les zones hors réseau. Il faut rappeler que le modèle énergétique algérien reste spécifique. En effet, plus de 90% de la population vit dans la bande côtière au Nord alors que toute

la production énergétique se développe à Hassi R'Mel et au Sud de Hassi R'Mel. Le potentiel énergétique se situant au Sahara, le capital technologique et humain ne peut continuer d'être importé.

Il se trouve que le premier potentiel algérien est le solaire thermique et il est plus facile d'intégrer la technologie du solaire thermique largement à notre portée. Le photovoltaïque ne peut contribuer qu'à 18 % seulement d'intégration dans le cadre de la chaîne de valeur qui lui est liée, à savoir 62 % pour l'installation et les activités annexes (IRENA 2020c).

Ceci n'empêchera pas qu'il faille intégrer le reste de sa chaîne de valeur. La dimension des projets envisagés nécessitera un développement de ressources humaines importantes. Il faudrait se fixer un besoin relativement important pour un objectif de 22 000 MW. Il faut viser en effet 12000 à 20000 emplois. On commencerait par la gestion des projets, l'installation et la construction, la mise en service et l'entretien. Il faut garder en tête que les marchés visés ne peuvent se réduire aux besoins locaux. Il est évident que les marchés à l'export seront aussi importants.

SOUTIEN À LA RECHERCHE ET À L'ÉDUCATION

Il faut faire confiance à l'innovation. Nous avons vu comment l'innovation a permis de réduire les coûts des ENR. L'augmentation des performances grâce aux start-ups a amené l'énergie solaire panachée (thermique + photovoltaïque) à un degré de compétitivité suffisante pour concurrencer les fossiles et le nucléaire. Il faut disséminer le savoir et la technologie au maximum. Il faudrait aussi encourager la recherche sur le terrain et la coopération internationale. Ceci est possible si le marché algérien reste le plus important au monde. Nous développerons cela par la suite. Les exemples ne manquent pas. Il est entendu que la recherche devra bénéficier d'une aide suffisante.

Il faut en conséquence un soutien constant aux Universités, aux Ecoles supérieures et Instituts pour la formation d'ingénieurs et de techniciens. La meilleure approche serait que le cadre législatif donne une priorité à ce programme de formation et de recherche pour les ENR ainsi qu'aux politiques d'éducation.

MODÈLE DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Il convient de définir un modèle de consommation énergétique sur la base d'un développement économique global. Les logiques prévalant dans la définition des stratégies de développement économique dans le monde intègrent des visions qui tiennent compte de la rareté des ressources, de la nécessité de réduire la consommation - qui est une source importante de perturbation climatique - et de la recherche d'une équité dans le partage des ressources et des moyens financiers.

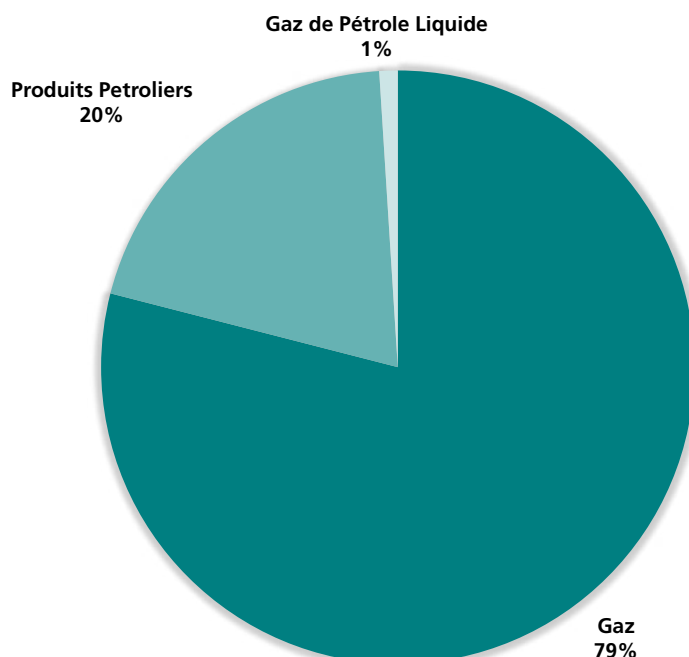
Cette approche devrait amener ces Etats à assurer la sécurité énergétique, la sécurité alimentaire et la cohésion sociale. La sécurité énergétique ne serait qu'un paramètre. Les autres paramètres dominant dans un modèle de consommation énergétique resteraient spécifiques à chaque pays. Ainsi pour l'Algérie, les critères à retenir sont les suivantes :

- Le prix correspond à la comparaison des coûts des différentes énergies.
- Pour ce qui est de la sécurité d'approvisionnement : l'importance de l'Énergie suppose qu'aucun utilisateur ne peut stocker l'Énergie, et il ne peut donc supporter un embargo ou une défaillance d'approvisionnement.
- Concernant le changement climatique et la COP 21, les pays qui se sont engagés dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat, se doivent de respecter leurs engagements.
- Il conviendra de privilégier l'indépendance énergétique et non l'usage électrique seulement : Il est clair que ce point vise à assurer la sécurité énergétique et la meilleure option reste l'indépendance énergétique. Cependant, il ne faudrait pas avoir une vision réductrice dans les options énergétiques. En effet, le fait d'imposer le photovoltaïque (PV) comme seule option, pénaliserait l'impact du schéma retenu. Il faut savoir que le PV ne satisfaisait que l'usage électrique qui ne représentait que 20 % de l'usage énergétique global.
- En ce qui concerne la durabilité, la meilleure option d'indépendance énergétique est l'option assurant à long terme la disponibilité énergétique.
- L'intégration industrielle est nécessaire : Les pays producteurs souffrent pour certains d'une dépendance importante envers la ressource pétrolière. La diversification économique a donc pour but de développer une industrie dédiée à l'énergie.
- L'adéquation avec les systèmes électriques (*smart grid* et réseau de transport et distribution) est à favoriser.

ARRÊT DU MIX ÉNERGÉTIQUE À L'HORIZON 2030–2050

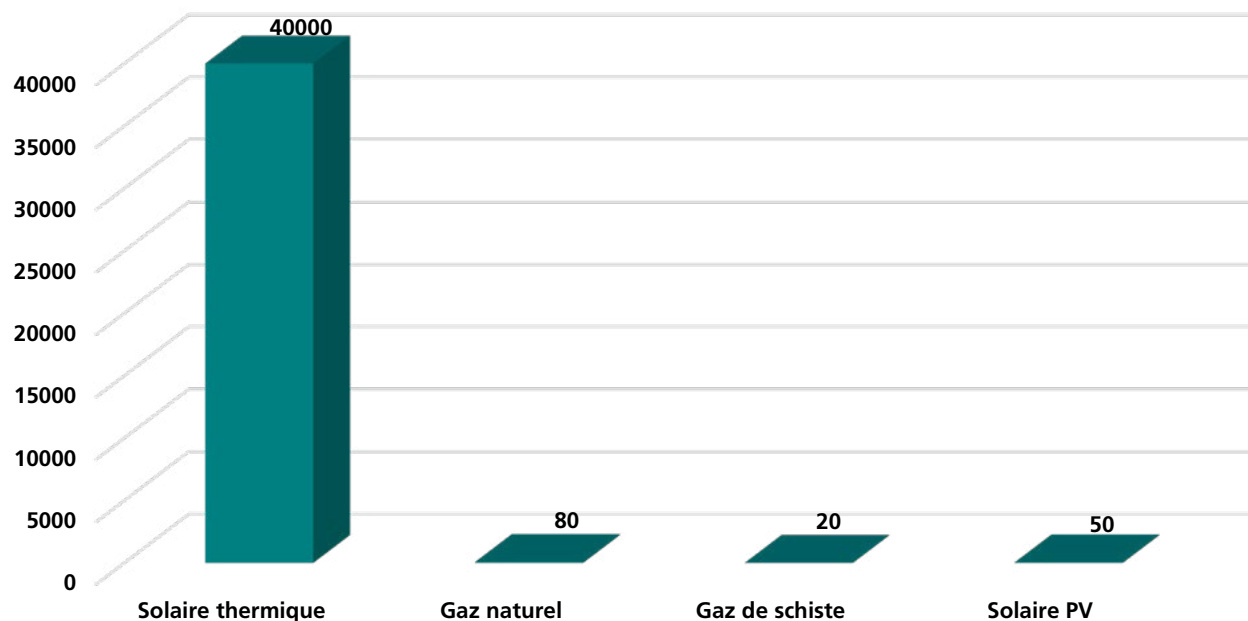
En Algérie, la société de développement des énergies renouvelables NEAL a développé un scénario de modèle de consommation énergétique défini ci-dessus par les sept paramètres d'évaluation. Il est évident que chaque modèle est spécifique. Nous avons avancé que le paramètre sécurité énergétique et

Graphique 2
Mix énergétique en Algérie (2018)



Source : CREG 2018

Graphique 3
Potentiel énergétique annuel des différentes filières énergétiques
(MTEP/an)



Source : Hasni, modèle de consommation énergétique

Graphique 4
Comparaison des différentes filières énergétiques

Société	Solaire thermique avec stockage	Gaz naturel	Gaz de schiste (Sans coût d'abandon des puits)	Solaire PV (Sans stockage et sans SMART GRID)	Nucléaire (Sans coût démantèlement et sans coût stockage déchets)
Potentiel MTEP	40 000	90	20	50	5
COÛT cts\$/kWh	5 à 7	10	18	2,2	10 à 12
Indépendance énergétique	oui	non	non	non	non
Atténuation climatique	100 %	non	non	30 %	60 %
Sécurité énergétique	+ 100 %	non	non	limitée	très limitée
Intégration industrielle	75 %	30 %	20 %	40 %	0
Capacité d'exportation	37 milliards US\$	12 milliards US\$	0	0	0

Source : Hasni 2019

son pendant, à savoir l'indépendance énergétique sont les paramètres les plus importants. Vous comprendrez en visualisant le diagramme suivant, la spécificité de l'Algérie. Le modèle de consommation énergétique ne relève pas du domaine public.

PROMOTION DE PROJETS À PETITE ÉCHELLE IMPLIQUANT LES COMMUNAUTÉS LOCALES

Nous avons souligné la spécificité de l'Algérie avec 90 % de la demande énergétique au Nord et la majorité de la production au Sud. L'absence d'un *smart grid* ne permettra pas d'avoir une production décentralisée importante. En effet, la gestion de productions multiples pour l'électricité nécessitera un outil de gestion de réseau intelligent (*smart grid*), alors que la demande en chaleur, à plus de 70%, reste majoritaire. Une mesure simple consiste à imposer par la réglementation que toute construction devra disposer d'une isolation thermique aux spécifications définies. Il faudrait de même imposer l'installation d'un chauffe-eau solaire. Il reste bien sûr à lancer la fabrication aux spécifications techniques définies pour ces chauffe-eaux. Ces dispositifs sont en place dans plusieurs pays méditerranéens.

Pour ce qui est de la décentralisation de la production électrique, elle ne peut s'envisager que par des unités d'ENR de

10 MW au minimum pour un micro-réseau électrique. Cela représente un marché intéressant pour des PME algériennes. Il est vrai que lorsque le tarif de l'électricité ou du gaz cesseront d'être subventionnés, la taille du marché électrique ou chaleur seront nettement plus importants. Les *micro grids* au Sud seront plus importants. Nous n'avons pas pour l'instant le besoin de développer des *smart grids*. Ceci n'empêche pas de développer les villes nouvelles prévues par le Schéma national d'aménagement du territoire. Il devra être révisé pour intégrer l'occupation du Sud. Nous ne pouvons plus continuer à étouffer au Nord.

DÉFINITION DU MODÈLE DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Nous constatons que les programmes arrêtés pour les ENR n'étaient pas à la hauteur des besoins. Vous pouvez constater que même en maintenant les objectifs de 13 000 MW pour le photovoltaïque, nous n'arriverons pas à satisfaire des besoins qui ne sont pas évalués en fonction du programme de développement économique hors hydrocarbures. Nous ne pouvons pas supporter la génération électrique avec des turbines à gaz, au détriment des marchés à l'export. Le gaz restera le vecteur de la transition énergétique jusqu'en 2050. Pour cela, nous devons limiter la production électrique de la Sonelgaz à 60 TWh qui est le niveau actuel avec une capacité de 20 GW.

Graphique 5
Les prévisions de consommation électrique selon la CREG

	2015	2020	2024	2030
Consommation globale électrique	61 %	88 %	112 %	150 %
Photovoltaïque 13 000 MW (2030)	0,18 %	16,6 %	17,6 %	23 %
Eolien	0 %	0,31 %	0,6 %	0,9 %
Solaire thermique hybridé-gaz torchés 14 000 MW (2030)	0,1 %	12 %	50 %	70 %
Cycle combiné gaz 14 000 MW (2020)	61 %	59 %	60 %	60 %

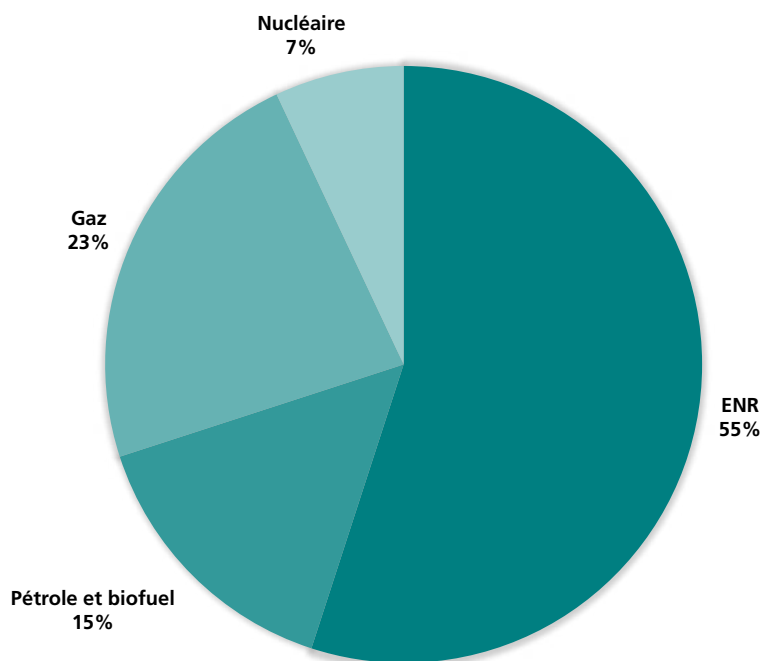
Source : CREG, résultats selon le modèle de Hasni

Le solaire (thermique + photovoltaïque) comblera facilement le reste. Il représente 93 TWh dans le tableau ci-dessus. Nous savons que le développement industriel et agricole impliquera de nouveaux besoins énergétiques et principalement de la chaleur. Il sera possible d'y remédier par notre potentiel solaire. Le programme de développement sera examiné par la suite

BESOINS ÉNERGÉTIQUES À L'EXPORT POUR LE MAGHREB, L'EUROPE ET L'AFRIQUE

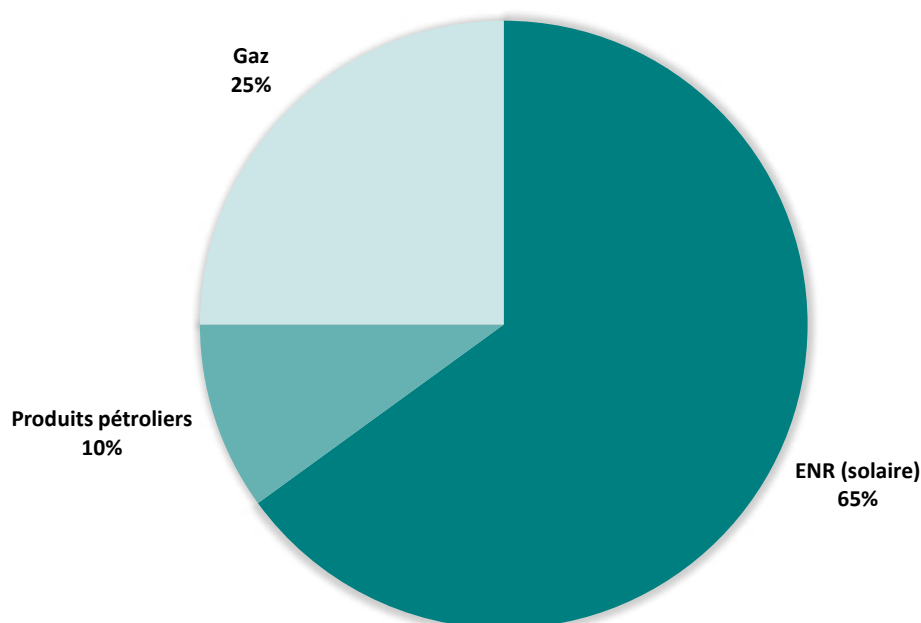
Les besoins énergétiques à l'export pour le Maghreb, l'Europe et l'Afrique feront l'objet de débats à organiser lors des discussions qui sont en cours dans le cadre des 5+5élargis. Nous aurons besoin, bien sûr, de combler le déficit de

Graphique 6
Mix énergétique mondial moyen (2050)



Source : CREG 2018

Graphique 7
Mix énergétique en Algérie (2050)



Source : CREG 2018

financement lié aux hydrocarbures. L'évaluation de ces besoins sera certes différente, en fonction des visions de chaque pays, des lobbies pétroliers, des défenseurs de l'environnement mais nous pouvons, cependant, proposer une synthèse de ces visions.

Nous arriverons à ce mix énergétique mondial moyen en 2050 (voir Graphique 6/7).

Le programme de développement des ENR pour la période 2030, respectueux des engagements de la COP 21, devrait se structurer pour le réseau de transport électrique :

- 2800 MW en photovoltaïque (PV)
- 11 200 MW en solaire thermique (CSP : *parabolic trough* et tour solaire)
- 10 MW en éolien

L'estimation des gaz torchés en Algérie par la Banque mondiale indique plus de 6 milliards M³ de gaz torchés par an.

Le potentiel annuel énergétique de l'Algérie serait :

- Pétrole 50 MTEP/an
- Gaz 85 MTEP/an
- Gaz de schiste 20 MTEP/an
- Solaire thermique 40 000 MTEP/an soit 40 000 milliards M³/an (DLR 2005)

LE MARCHÉ MAGHRÉBIN

Les besoins en électricité pour l'Algérie sont estimés à 150 TWh en 2030 par la Commission de Régulation de l'Électricité et du Gaz (CREG). Ils devraient atteindre 250 TWh en 2050, dans la mesure où les paramètres sobriété et efficacité sont respectés. La consommation domestique atteint 60% de la génération électrique. Ce gaspillage menace la sécurité énergétique du pays. Il mènera à l'épuisement de nos réserves gazières à court terme. Il ne faut plus, utiliser plus de 60% du gaz importé pour la génération électrique. De même, cette règle doit être respectée par les pays européens.

Au vu du potentiel en solaire thermique de la rive Sud, il est possible de satisfaire dix fois la consommation énergétique mondiale. Le mix énergétique mondial sera composé à l'horizon 2050 à 55 % en électricité. Il s'agit de respecter les engagements de la COP24 et d'importer l'électricité verte disponible en quantité largement suffisante au Sud et totalement compétitive avec le nucléaire et les énergies fossiles.

En effet, l'Algérie pour satisfaire ses besoins en électricité seulement à l'échéance 2050, aurait besoin de 250 TWh. Pour la phase 2030–2050, il faudrait ajouter 20 000 MW en solaire thermique et 2000 MW en PV.

Pour les autres pays maghrébins, il faut savoir que :

- Le Maroc importe 15% de ses besoins électriques et le gaz pour 19% de sa production électrique.
- La Tunisie aussi souffre d'un déficit en électricité, et cela suppose de gros investissements puisque 56% de l'électricité tunisienne est produite par du gaz algérien.
- La Lybie a quant à elle un déficit important avec une demande de près de 14 TWh pour une production de 9 TWh.

LE MARCHÉ EUROPÉEN

L'Algérie exporte près de 65 milliards M³/an de gaz, (République algérienne démocratique et populaire, Ministère de l'Énergie 2020). Plus de 60 % sert à la génération électrique (SONATRACH 2018). Si nous arrivons à développer le programme ENR à l'échéance 2050, nous pourrions disposer de près de 30 milliards de M³/an que nous aurons économisé en supprimant les turbines gaz initialement programmées.

Notre potentiel thermique est de l'ordre de 170 000 TWh, soit 40 000 MTEP/an. Les cartes d'irradiations solaires pour les pays du MENA ont été établies par l'Agence spatiale allemande (DLR 2010). Il est clair que cela représente la ressource énergétique la plus importante de tout le bassin mé-

Graphique 8
Programme 2020–2030

Projets Phase 1	Capacité Génération	Capacité transport	Marché algérien	Marché UE	Montant Invest. Génération 10 ⁹ \$	Mont Invest. Transport 10 ⁹ \$	Prix Electricité
HRM, Espagne, France	8 000 MW	6 000 MW	6 000 MW	2 000 MW +Maroc	30	2	7cts\$/KWh
HRM, Sardaigne, Corse, UE	8 000 MW	6 000 MW	4 000 MW	4 000 MW	30	1,5	7cts\$/KWh
Ain-Amenas, Lybie, Tunisie, Malte	6 000 MW	6 000 MW	4 000 MW	Malte 2 000 Lybie 1 000 Tunisie 3 000	22	1	7cts\$/KWh
Ain-Amenas, HMD, HRM	6 000 MW	6 000 MW	4 000 MW	2 000 MW	18	0,5	6 cts\$/KWh

Source : Hasni 2019

diterranéen. Il faut préciser toutefois que ce potentiel est dû au niveau d'irradiation solaire deux fois plus important qu'en Europe. Cependant, c'est surtout la disponibilité des vastes étendues désertiques pour l'implantation des centrales solaires qui offre ce potentiel. Nous avons relevé les difficultés qu'a l'Europe à trouver des sites pour implanter des centrales solaires. Les centrales solaires demandent de grandes surfaces. Le cas de la centrale solaire prévue dans le Larzac (France) prouve bien les difficultés à convaincre les populations d'accepter l'installation de ces centrales. On notera que le marché électrique européen en 2050 représentera 4750 TWh.

Le respect des limites de dépendance en matière d'énergie, nous laisse penser que 40 000 MW d'importation d'électricité verte en 2050 à partir du Maghreb est tout à fait envisageable. Il faut retenir que les ENR, et particulièrement le solaire, ont atteint un niveau de compétitivité suffisant hormis pour le solaire thermique qui n'a pas atteint le stade de la maturité. En effet, le solaire est aujourd'hui compétitif avec les énergies fossiles, malgré le dumping dû au pétrole et gaz de schiste. C'est aussi le cas pour le nucléaire. La perspective de cession au privé des centrales nucléaires ne fera qu'augmenter cette compétitivité. Cela permettra aux pays européens d'honorer leurs engagements pris lors des COP 21 et 24.

L'élément important est que du fait de cette compétitivité, les ENR ne nécessiteront plus de subventions. Les financements pourront se faire en financement de projet (*project finance*). Ce sera le cas au Maghreb. Les financements seront donc plus faciles à trouver.

L'approche que nous proposons, qui intègre également un réseau de transport électrique, permettra de remédier au désinvestissement dans le réseau électrique de transport européen. Le coût de transport sera inférieur à celui du gaz. De plus, le réseau proposé en courant continu fera que les stations de redressement du courant ne viennent pas se connecter directement au réseau existant électrique. Il n'y aura pas de synchronisation à gérer et donc aucun risque de Black-out. Pour le plan Energie, nous avons les éléments principaux permettant de cibler quelques objectifs et arrêter un portefeuille de projets.

Pour l'Algérie, nous devons achever les objectifs globaux de la phase 1 (2030), soit près de 27 000 MW en ENR. Nous privi-

légions les hybrides solaire (thermique et photovoltaïque) avec du gaz torché, ce qui permettra de faire l'économie d'un stockage énergétique. Le gaz torché servira à alimenter les centrales électriques la nuit. Le transport d'électricité sera en courant continu à très haute tension.

Nous intégrons les contraintes à l'investissement dans notre démarche. La part algérienne ne saurait dépasser les 40 %. Cela correspond à la partie des biens et services de l'investissement qui sera algérianisée. Par la même, nous remettons en cause la règle précédente qui limitait l'investissement étranger à 49%. Il est bien entendu qu'avec le développement de nos capacités de production de biens et services, nous augmenterons notre part de financement. Ceci n'induit pas que nous augmenterons la part algérienne au Capital social des entreprises à créer.

Les amendements iront jusqu'à ériger en Zone franche toutes les technopoles de développement énergétique dans le Sud du pays

- Hassi R'Mel sera le premier. Il représente à lui seul un potentiel de développement de plus de 40 000 MW en centrale solaire hybride.
- Ain Aménas à la frontière libyenne
- Adrar au sud-ouest du pays.

DÉFINIR LE PROGRAMME GLOBAL DE GÉNÉRATION ÉLECTRIQUES EN ENR PANACHÉES

Il faudra définir le programme global de génération électrique en ENR panachées, et ce aux horizons 2030-2050 pour les marchés intérieurs et l'export.

Nous rappelons la structuration des phases :

PHASE 1

Pour les centrales solaires hybrides c'est-à-dire solaire (thermique + photovoltaïque) hybridé avec du gaz torché, il n'y a pas de stockage thermique et le transport, est assuré par des câbles électriques HVDC, en courant continu et haute tension 850 KV.

Graphique 9
Programme 2030-2050

Projets Phase 2	Capacité Génération	Capacité transport	Marché algérien	Marché UE	Montant Invest. Génération 10 ⁹ \$	Mont Invest. Transport 10 ⁹ \$	Prix Electricité
Adrar, Hassi R'Mel	6 000 MW	6 000 MW		6 000 MW	18	0,5	6 cts\$/KWh
Hassi R'Mel, Espagne, Europe du Nord	12 000 MW	12 000 MW		12 000 MW + Maroc	35	3	5 cts\$/KWh

Source : Hasni 2019

PHASE 2

Les centrales solaires disposeront de stockage thermique. Les centrales solaires seront à 80 % constituées de concentrateurs solaires paraboliques (*parabolic trough*) et 20 % de champs en PV. Le stockage sera assuré par des tours solaires utilisant un fluide caloporteur pouvant accepter des températures supérieures à 600°C. Le transport se fera par des câbles supraconducteurs à haute température. Ils seront au noyau d'un pipe dont l'espace intermédiaire transportera de l'hélium ou de l'hydrogène liquide afin d'assurer la supraconductivité. Les canalisations seront posées le long de la côte atlantique française pour atteindre l'Allemagne. Ce sera bien sûr du courant continu. Elles assureront par la même le transport de l'hydrogène et de l'hélium vers le marché européen.

CONSTRUCTION DE CENTRES QUI DISSÉMINENT L'INFORMATION

Un autre point important est la construction de centres qui disséminent l'information en levant le black-out sur certaines expériences réussies dans les ENR (particulièrement le projet de Hassi R'Mel) et en jetant la lumière sur nos échecs. Nous avons vu qu'un des freins au développement des ENR en Algérie est dû au déficit d'informations chez les autorités centrales et locales. Ainsi, un black-out a touché la centrale solaire thermique-gaz de Hassi R'Mel. Elle fonctionne pourtant aux conditions contractuelles en remplissant toutes ses obligations depuis 2011.

Cependant aucun bilan précis n'a été fait sur les 400 MW de photovoltaïque. Il est nécessaire de créer des centres pédagogiques autour des projets pionniers, afin d'améliorer l'impact et d'apprécier le potentiel des 100% ENR. L'éducation des citoyens, le partage des connaissances et la communication publique doivent être prioritaires pour les décideurs publics.

EXPLORATION DU POTENTIEL DE CRÉATION D'EMPLOI

Il existe une étude de l'IRENA qui a analysé la création d'emplois dans le secteur de l'énergie pour le Monde entier (IRENA 2020c). Nous notons au vu de cette étude que la création d'emplois sera plus importante dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique que dans les énergies fossiles qui connaîtront une réduction d'emplois et ceci avec 40 % des emplois créés. Dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, c'est la filière solaire qui sera la plus importante. La structure de l'emploi dans la chaîne de valeur sera la suivante : 80 % de techniciens, 8 % d'ingénieurs, 8 % d'experts, 4 % pour le marketing et l'administration.

Le besoin global pour l'Algérie devrait être de 1 million d'emplois d'ici à 2050. La structure des besoins serait de 800 000 techniciens, 80 000 ingénieurs, 80 000 experts et 40 000 employés dans le marketing et l'administration. Les segments de la chaîne de valeur comprennent le dévelop-

pement de projets, la fabrication et l'approvisionnement, le transport et la logistique, la construction et l'installation, l'opération et la maintenance

La tendance dans le monde confirme cette étude (IRENA 2020c). Ainsi et selon Saul Griffith et Sam Calish qui propose une décarbonation totale de l'économie US, le réseau aurait besoin d'être étendu car presque tout fonctionnerait à l'électricité, et de ce fait, il faudrait un grand nombre de travailleurs.

« Cela nécessitera des millions de kilomètres de transmission et de distribution nouvelles et améliorées pour atteindre l'utilisateur final. Enfin, du côté de la demande, nous devons électrifier nos 250 millions de véhicules, 130 millions de foyers, 6 millions de camions, l'ensemble de la fabrication et procédés industriels et 5,5 millions de bâtiments commerciaux couvrant 90 milliards de pieds carrés », indique le rapport (Griffith/Calish/Fraser 2020).

Le plan mettrait le système électrique du pays sous stéroïdes, le faisant passer de 450 gigawatts d'électricité livrés aujourd'hui à 2000 gigawatts. Cependant, selon le rapport, la demande énergétique globale du pays serait réduite de plus de moitié, car les machines électriques sont généralement plus efficaces que celles qui dépendent de la combustion. Les besoins énergétiques globaux des États-Unis passeraient d'environ 98 quads à environ 42 quads, selon le rapport. Un « quad » correspond à 1 quadrillion d'unités thermiques britanniques et représente une quantité d'énergie stupéfiante.

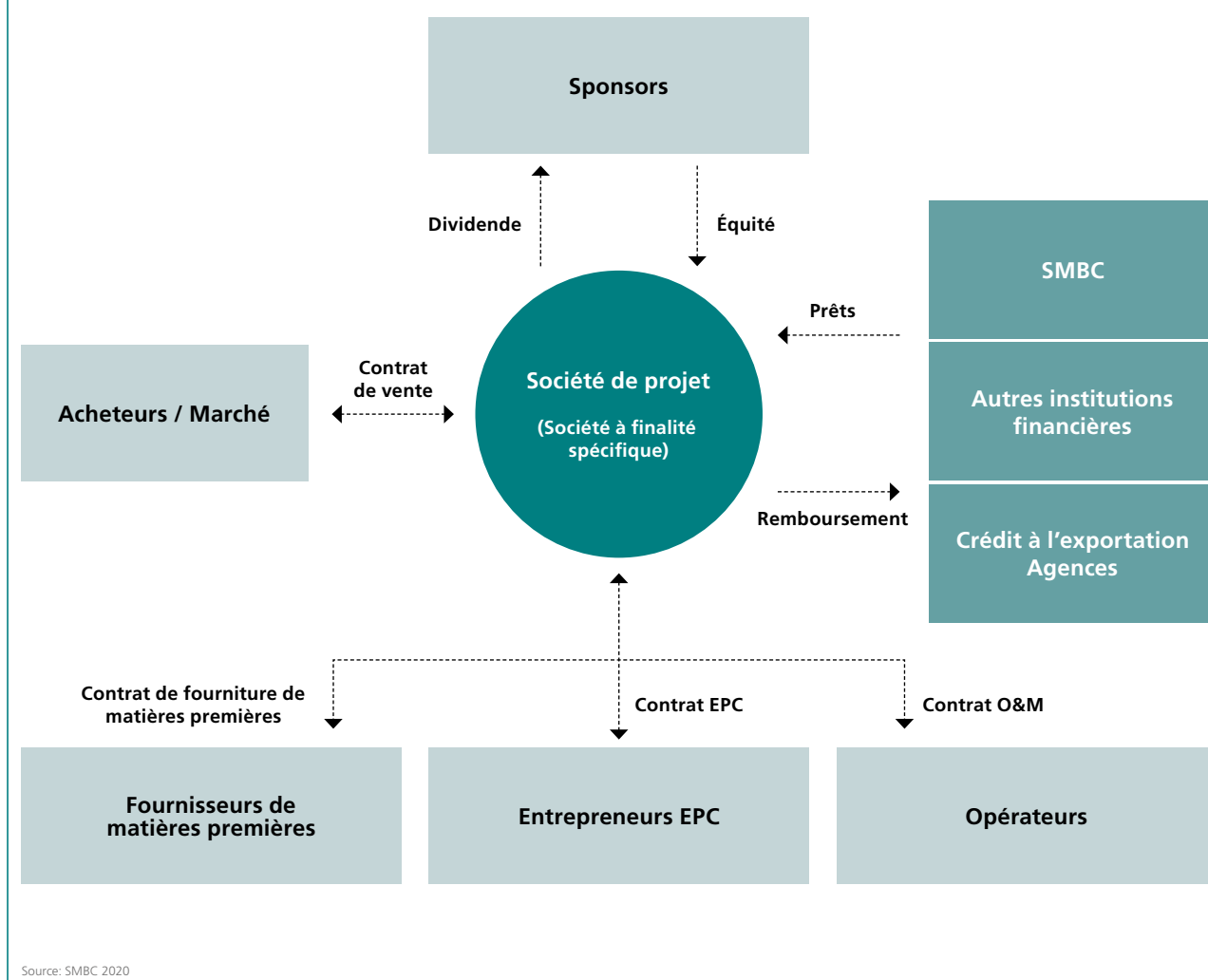
Le rapport « Rewiring America » appelle à une « période de mobilisation » similaire à l'effort total consenti pour s'armer lors de la Seconde Guerre mondiale et qui avait créé une crête de 17,5 millions d'emplois. Cette nouvelle ruche d'activités d'énergie propre au 21ème siècle pourrait créer 25 millions d'emplois sur une période de transition intense de trois à cinq ans, qui passerait à 5 millions d'emplois pour maintenir le système une fois en place. Actuellement, l'industrie énergétique américaine emploie environ 1,8 million de personnes, ou 2,7 millions si les employés des stations-service sont inclus. Une décarbonisation agressive créerait, plutôt que de détruire, plusieurs millions d'emplois américains bien rémunérés. Ces emplois seraient fortement répartis géographiquement et difficiles à délocaliser, indique le rapport (Griffith/Calish/Fraser 2020).

Il faut savoir que selon les prévisions avant Covid-19, un objectif médian entre le lobby pétrolier et le lobby pour le climat, était projeté, qui devait donner une part de l'électricité de 55 % de la demande énergétique mondiale. L'après Covid-19 devrait changer complètement la donne

MOYENS DE FINANCEMENT DU PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT DES ENR

Il faudra aussi proposer les moyens de financement du programme de développement des énergies renouvelables sans

Graphique 10
Structure d'un financement de projet



endettement de l'Etat. Le modèle le plus adapté est celui du Project Finance (voir Graphique 10).

Il est clair que cette formule nécessite un environnement des affaires suffisamment transparent et sans contraintes pour les investisseurs dans des projets capitalistiques. Nous avons vu que la tendance pour accéder aux financements extérieurs est de s'inscrire dans le développement durable et l'économie verte. Il faut une bonne gouvernance pour respecter ses engagements à la COP 21.

CERNER LES CONTRAINTES À L'INVESTISSEMENT

Il faudra cerner les contraintes à l'investissement et proposer les mesures nécessaires pour lever les contraintes. Pour cela il faut réformer les règles de l'investissement. La révision de la règle des 51/49 est une étape. Nous proposons une approche basée sur le principe des zones franches. Ceci permettra des réformes plus audacieuses qui resteront circonscrites à la zone franche.

PROPOSER DES RÉFORMES POUR RELANCER L'INVESTISSEMENT

Enfin, il faut proposer les réformes à même de pouvoir relancer l'investissement. La digitalisation, la création de *big data* et le passage à l'Intelligence artificielle traduisent le passage à la quatrième révolution industrielle. Nous pouvons retenir l'idée révolutionnaire de Franz Fanon qui recommandait d'éviter de suivre le processus de développement des pays développés et de faire le raccourci technologique adéquat. Il est vrai que notre pays s'est engagé dans la voie inverse en revenant à la révolution industrielle de l'automobile.

Nous recommandons comme mentionné plus haut d'engager notre partenariat avec l'UE en créant une zone spécifique pilote dans les trois principales régions du Sud. Nous proposons de les ériger en zone franche qui nous libèrera des contraintes actuelles liées au code d'investissement restrictif actuel. Les zones franches seront autonomes avec tous les avantages en matière de franchise douanière, d'accès aux entreprises étrangères, de réduction fiscale, de dis-

ponibilité de terrains etc. Nous serons amenés aussi à suivre l'évolution des moyens de financement et des monnaies digitales. Nous développerons le concept de *block chain* (chaîne de valeur).

Il est clair que ces zones ne seront pas en accès libre aux populations. La sécurisation des sites s'en trouvera renforcée. Cela permettra de prendre des dispositions qui ne peuvent être applicables au reste du pays. Après un certain nombre d'années ce résultat s'étendra au reste du pays. Nous rappelons que la gestion des zones franches sera autonome. Cela servira d'exemple à la volonté de décentralisation économique du pays. Les projets à proposer découlent de cette définition de la zone franche.

La zone franche sera une technopole disposant de centres de formation et de recherche. Il y aura des partenariats industriels dans la fabrication des équipements solaires. Il y aura une autorité financière pour gérer la *block chain*. Il y aura des clusters pour la création de PME. Les PME s'inscriront dans la sous-traitance avec les grandes entreprises en charge de projets importants. Elles seront agréées par les centres de formation existant dans la zone franche. C'est une approche inclusive qui définit d'ores et déjà tous les projets de partenariat attendus par les pays du Maghreb.

COOPÉRATION ENTRE LES DIFFÉRENTS SECTEURS DE GOUVERNANCE

Il est essentiel d'augmenter la coopération entre les différents secteurs et niveaux de gouvernance. Il faut créer des plateformes de dialogue intersectoriel et interdisciplinaire pour développer un cadre politique robuste, cohérent et exhaustif qui facilitera la transformation. L'objectif général est de formuler des recommandations politiques sur la manière dont le 100 % ENR peut renforcer le développement de l'Algérie afin d'en faire profiter la population.

La première partie de ce rapport décrit brièvement les raisons principales pour lesquelles les ENR sont non seulement une priorité mais aussi la première source d'une vaste palette d'opportunités pour l'Algérie. Après avoir donné un résumé concis du cadre actuel de la politique énergétique en Algérie, cette étude devra mettre en exergue les principaux obstacles au changement vers les ENR dans le pays. A la lumière de ces paramètres, quelques recommandations clés sont identifiées. Celles-ci doivent servir de lignes directrices non seulement au gouvernement algérien et aux législateurs, mais aussi à tous les parlementaires, acteurs politiques et décideurs qui veulent mettre en place les échelons d'une transformation vers le 100 % ENR en Algérie.

Il est essentiel de créer un cadre politique clair et cohérent, capable de transformer efficacement le secteur de l'énergie afin d'en faire réellement profiter l'économie et la population de l'Algérie. Ce cadre politique devrait présenter certaines caractéristiques et s'articuler autour de deux pôles principaux. Le bouleversement structurel nécessaire pour atteindre le 100 % ENR ne peut pas reposer sur les

épaules d'un seul secteur. Les principaux types de collaboration suivants ont été identifiés

LE DIALOGUE VERTICAL / CRÉER DES ALLIANCES ENTRE DIFFÉRENTS NIVEAUX DE GOUVERNANCE

Il est essentiel d'intensifier la coordination et la collaboration d'abord au niveau interne, qu'il soit national, régional ou local. Cela permettra de démontrer la bonne gouvernance en interne. Cela crédibilisera ensuite la collaboration internationale, au moment où le Monde traverse une crise existentialiste majeure. Les financements seront en effet plus difficiles à trouver. Les investisseurs auront tendance à réduire leurs risques à l'investissement. Il faudra rassurer en mettant en place des partenariats entre intervenants et en approfondissant le dialogue politique. Cela pourra se faire par le biais d'organisations régionales comme le Grand Maghreb ainsi que par les 5+5 élargis à l'Allemagne.

L'Algérie est membre de l'IRENA mais elle n'en tire aucun profit car le représentant de l'Algérie est le Ministère des Affaires Etrangères, le Ministère de l'Energie ayant refusé d'y participer à l'époque. Les collaborations interrégionales permettent d'accéder à des marchés plus importants. Pour une meilleure approche des 100% renouvelables, il faut abandonner l'idée de la répartition équilibrée des projets. Les potentialités énergétiques ne sont pas homogènes sur le territoire.

On ne peut décider du choix du site et l'imposer aux investisseurs, comme on ne peut imposer la filière d'ENR aux investisseurs. La responsabilité du risque à l'investissement leur incombe qui et à eux que revient la décision de choisir le site. Cependant, des études internationales ont cerné les potentiels locaux en ENR pour l'ensemble du pays. Il faut donc dans ce cadre choisir des zones modèles pour chaque filière d'ENR. Il convient donc de prendre en charge l'éducation et l'information de la population.

LE DIALOGUE HORIZONTAL / AMÉLIORER LA COOPÉRATION ENTRE DIFFÉRENTS ACTEURS ÉCONOMIQUES :

Il faudrait, pour cela valider les facteurs clés suivants :

- L'élimination progressive des subventions aux combustibles fossiles d'une manière socialement acceptable.
- La mise en place d'un support financier aux énergies renouvelables, transparent et solide.
- Une politique environnementale continue, qui soutient les ENR sur le court et le long terme.
- La promotion des changements techniques et structurels nécessaires pour intégrer les ENR dans une position conforme aux résultats du modèle de consommation énergétique.

- Le développement du numérique en constituant les Big Data pour l'ensemble du secteur économique.
- La mise en place de mesures politiques qui facilitent l'utilisation des ERN et autres énergies propres dans tous les usages énergétiques à l'horizon 2050.

7

CONCLUSION

Le changement climatique et l'éradication de la pauvreté et des inégalités sont deux des principaux combats de notre époque. Nous savons que ces deux sujets sont intimement liés. Nous ne pourrions pas venir à bout de la pauvreté, sans parvenir à endiguer le changement climatique. En Algérie, la population est confrontée à un défi supplémentaire : la demande en énergie augmente en continu, en particulier la demande en électricité. Les causes en sont la croissance économique, l'industrialisation galopante, l'accroissement de la population et l'augmentation des richesses individuelles.

En même temps, l'Algérie n'a pas su se diversifier. Ses importations en général affectent l'équilibre marchand du pays et les subventions à l'énergie représentent un poids réel pour le budget national (10 % du PIB). Les pronostics sur la demande énergétique prévoient en outre que l'émission des gaz à effet de serre, actuellement encore basse, augmentera terriblement à la suite de cette évolution.

Il nous paraissait intéressant d'aborder le poids de l'Énergie avec cette vision globale qui montre que les puissances économiques se sont appuyées sur la maîtrise des ressources stratégiques. L'Énergie reste la plus importante parmi elles. Les différents prédateurs qui ont marqué les trois révolutions industrielles ont su comment assurer leur mainmise sur ces ressources d'une manière indirecte. Leur stratégie avait consisté à déposséder les pays mineurs de leur richesse. L'ère du pétrole restera celle qui a le plus dur et elle marquera l'histoire. Les prédateurs avaient une emprise même sur des États nations assez importants.

Les menaces subies par ces États étaient à la mesure de l'importance stratégique de certaines ressources stratégiques, et en premier lieu les énergies. Les conséquences furent le maintien de ces États dans un sous-développement constant.

Si nous revenons aux logiques qui prévalaient dans la définition des stratégies de développement économique de ces États, nous aurions vu des visions intégrant la rareté des ressources, la nécessité de réduire la consommation qui constitue une source importante de perturbations climatiques, la recherche d'une équité dans le partage des ressources et des moyens financiers. Ceci devait amener ces États à assurer : la sécurité énergétique, la sécurité alimentaire, la cohésion sociale par l'équité sociale.

Le programme européen se concentre en grande partie sur la création d'emplois, avec un soutien aux grandes technologies renouvelables européennes lourdes, à l'énergie éolienne et solaire photovoltaïque onshore et offshore qui ont certes connu des années de forte croissance mais qui font face à une année 2020 difficile en raison de la Covid-19. La Commission européenne a déposé un vaste programme de relance, accordant au bloc européen 1,85 trillion d'euros pour stimuler la reprise économique, avec au moins 25% de tous les fonds destinés à soutenir des programmes respectueux du climat, tandis que pour les combustibles fossiles ou les projets nucléaires il est difficile de gagner un soutien en vertu d'un principe qui consiste à « ne pas nuire » (Commission européenne 2020).

Pour une raison bien simple, le programme européen ne vise que l'éolien et le solaire photovoltaïque, car le potentiel solaire thermique est inexistant en Europe du Nord et faible en Europe du Sud. Les raisons sont certes dues à une irradiation solaire plus faible qu'en Algérie mais surtout à l'indisponibilité de terrains d'assiettes pour des grands projets solaires thermiques. Le refus des sociétés à accepter la réduction de terres agricoles au bénéfice de ces projets s'est exprimé lors de l'opposition des citoyens à l'implantation d'une grande centrale en PV dans le Larzac. Il est clair que pour des besoins européens de l'ordre de 4.000 TWh, le défi est trop important pour l'éolien et le PV sans stockage et sans terrains d'assiettes.

Lors de l'Assemblée populaire nationale (APN) du 22 mai 2020, le Premier Ministre chinois Li Keqiang a présenté un des principaux outils de stimulation économique. Il s'agit des « obligations spéciales » totalisant 3,75 billions de yuans (523 milliards de dollars) en 2020, en hausse de 74 % par rapport au montant de 2019 (Liu 2020). Ce financement, à la discrétion des gouvernements locaux, doit être utilisé pour des projets « à des fins spéciales » afin de soutenir une combinaison d'industries nouvelles et traditionnelles. La promotion des véhicules électriques, des énergies renouvelables et d'autres projets respectueux de l'environnement sont éligibles à ce financement « à des fins spéciales ».*

* Communication avec M. Abderrahmane Hadj-Nacer, ancien gouverneur de la Banque d'Algérie.

Aux États-Unis, l'énergie n'a pas figuré en bonne place dans les pourparlers de relance économique, que ce soit pour l'énergie classique ou verte. Cependant, les intérêts des énergies renouvelables font du lobbying pour que cela change, exhortant Washington à leur secours dans un contexte de pertes d'emplois importantes : en effet, le nombre d'emplois dans les énergies propres perdus en mars et avril s'élevait à plus du double du nombre d'emplois créé depuis 2017.

Le Forum européen de l'énergie multiplie les invitations à dîner pour que se croisent députés européens et industriels. Mission d'information ou lobbying pro-énergies fossiles ? Petit voyage dans une « zone grise » du lobbying bruxellois. Un dîner-débat a eu lieu le 17 février, au Parlement européen, avant que tout ne soit perturbé par le Coronavirus. Cet événement avait réuni nombre de députés, d'attachés de représentations permanentes des États membres et de fonctionnaires autour d'un thème d'une actualité brûlante, à savoir « Le rôle du gaz et du pétrole dans le *green deal* européen ».

On comprend, maintenant, la dimension de la menace que représente les ENR vis-à-vis des énergies fossiles. Le problème du changement climatique n'a fait que révéler cette menace. Le Covid-19 l'a accélérée. Toutes ces informations n'ont servi qu'à expliquer la motivation des lobbys pétroliers. Un autre lobby a aussi opposé une réaction contre les ENR. Il s'agit du lobby du nucléaire pour des raisons identiques. En effet, le marché de l'électricité détenu par le nucléaire était menacé par l'électricité verte.

La stratégie qui avait été menée par ces deux lobbys avait consisté à maintenir l'Algérie dans la seule utilisation du PV, sachant que notre potentiel dans ce domaine ne dépassait pas les 7 MTEP/an. Le solaire thermique quant à lui atteint les 40 000 MTEP/an. Notre pays dispose de ressources importantes. Les premiers colonisateurs l'avaient bien compris. Notre pays était plus riche que le Pérou.

Nous avons gâché de précieuses années par une culture de la rente héritée en fait du colonisateur. Il ne sert à rien de pleurer sur notre passé. Notre jeunesse ne nous le pardonnerait pas. C'est pourquoi, il faut s'attaquer à ce défi, en sachant qu'aucune approche découlant d'une vision passéiste ne peut être valable. Le Monde de demain sera totalement différent. Le défi ne pourra être relevé que par une participation de tous les acteurs concernés sans exclusion. C'est le principal facteur de réussite.

Il faut installer des réseaux entre les pays qui développent activement, et avec succès leurs énergies renouvelables. En effet, malgré un succès local, les décideurs gouvernements et les acteurs législatifs, ne sont pas au fait d'un grand nombre de bonnes pratiques et d'instruments politiques efficaces.

ANNEXE 1 : TEXTES RELATIFS À LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

Décret n°85-235 du 25 Août 1985 création d'une Agence pour la promotion et la rationalisation de l'énergie https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decr_85-235_5b6861ef2a06e.pdf

Modifié par : **Décret exécutif n° 04-314 du 25 Septembre 2004** modifiant et complétant le décret n° 85-235 du 25 août 1985, modifié et complété, portant création d'une Agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_04-314_5b686241523c4.pdf

Loi n° 99-09 du 28 Juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie : https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/loi_99-09_5b68630e15102.pdf

Décret exécutif n° 2000-90 du 24 Avril 2000 portant réglementation thermique dans les bâtiments neufs https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_2000-90_5b68637d205dd.pdf

Décret exécutif n° 04-149 du 19 Mai 2004 fixant les modalités d'élaboration du Programme national de maîtrise de l'énergie (PNME) https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/de-cr_04-149_5b6863c286420.pdf

Décret exécutif n° 15-319 du 13 Décembre 2015 fixant les modalités de fonctionnement du compte d'affectation spéciale n° 302-131 intitulé «Fonds national pour la maîtrise de l'énergie et pour les énergies renouvelables et de la cogénération» https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_15-319_5b6864d0580c3.pdf

Modifié par : **Décret exécutif n° 16-121 du 06 Avril 2016** modifiant et complétant le décret exécutif n° 15-319 du 13 décembre 2015 fixant les modalités de fonctionnement du compte d'affectation spéciale n° 302-131 intitulé «Fonds national pour la maîtrise de l'énergie et pour les énergies renouvelables et de la cogénération» https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_16-121_5b68655e7d14f.pdf

Décret exécutif n° 17-168 du 22 Mai 2017 modifiant et complétant le décret exécutif n° 15-319 du 13 décembre 2015 fixant les modalités de fonctionnement du compte d'affectation spéciale n° 302-131 intitulé « Fonds national pour la maîtrise de l'énergie et pour les énergies renouvelables et de la cogénération » https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_17-168_5b694d563e1ab.pdf

Arrêté inter. du 22 Décembre 2016 déterminant la nomenclature des recettes et des dépenses imputables sur le compte d'affectation spéciale n° 302-131 intitulé «Fonds national pour la maîtrise de l'énergie et pour les énergies renouvelables et de la cogénération». https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_interministeriel_du_22_decembre_2016_nomenclature_des_recettes_et_des_depenses_imputables_sur_le_compte_d'affectation_speciale_n_302-131_5b694ef6d63dc.pdf

Arrêté inter. du 22 Décembre 2016 précisant les modalités du suivi et de l'évaluation du compte d'affectation spéciale n° 302-131 intitulé «Fonds national pour la maîtrise de l'énergie et pour les énergies renouvelables et de la cogénération» https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_inter_du_22_decembre_2016_precisant_les_modalites_du_suivi_et_de_l'evaluation_du_compte_d'affectation_speciale_nd_302-131_5b694f28a6ac6.pdf

Décret exécutif n° 05-16 du 11 Janvier 2005 fixant les règles spécifiques d'efficacité énergétique applicables aux appareils fonctionnant à l'électricité, aux gaz et aux produits pétroliers https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_05-16_5b694f7b63e7a.pdf

Arrêté inter. du 03 Novembre 2008 fixant les appareils et les catégories d'appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_inter_du_03_novembre_2008_5b694fe911ff0.pdf

Arrêté inter. du 29 Novembre 2008 définissant la classification d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_inter_du_29_novembre_2008_appareils_a_usage_domestique_soumis_aux_regles_specifiques_d'efficacite_energetique_et_fonctionnant_a_l'energie_electrique_5b69503d5600a.pdf

Arrêté inter. du 29 Novembre 2008 définissant les dispositions générales relatives aux modalités d'organisation et d'exercice du contrôle d'efficacité énergétique des appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique (point 12). https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_inter_du_29_novembre_2008_modalites_d'organisation_et_d'exercice_appareils_a_usage_domestique_5b6950914075f.pdf

Arrêté du 21 Février 2009 relatif à l'étiquetage énergétique des réfrigérateurs, des congélateurs et des appareils combinés à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_21_fevrier_2009_etiquetage_appareils_usage_domestique_soumis_aux_regles_efficacite_energetique_5b6950da0ecc4.pdf

Arrêté du 21 Février 2009 relatif à l'étiquetage énergétique des climatiseurs à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_21_fevrier_2009_relatif_a_l'etiquetage_energetique_des_climatiseurs_a_usage_domestique_5b69515a43778.pdf

Arrêté du 21 Février 2009 relatif à l'étiquetage énergétique des lampes domestiques soumises aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_21_fevrier_2009_relatif_a_l'etiquetage_energetique_des_lampes_domestiques_5b695196e4dec.pdf

Décret exécutif n° 05-495 du 26 Décembre 2005 relatif à l'audit énergétique des établissements grands consommateurs d'énergie https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_05-495_5b69520e71cd1.pdf

Modifié par : **Décret exécutif n° 13-424 du 18 Décembre 2013** modifiant et complétant le décret exécutif n° 05-495 du 26 décembre 2005 relatif à l'audit énergétique des établissements grands consommateurs d'énergie https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_n_13-424_5b6953b590506.pdf

Arrêté inter. du 29 Septembre 2010 portant sur les cahiers des charges définissant la méthodologie, le rapport d'audit et sa synthèse, le guide méthodologique, les valeurs des pouvoirs calorifiques, les facteurs de conversion pour le calcul de la consommation, ainsi que les modalités d'agrément des auditeurs https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_interministeriel_du_29_septembre_2010_cahiers_des_charges_calcul_de_la_consommation_ainsi_que_les_modalites_d'agrement_des_auditeurs_5b69541eab3af.pdf

Modifié par : **Décret Présidentiel n° 12-416 du 11 Décembre 2012 (point 3)** portant ratification du mémorandum d'entente entre le Gouvernement de la République algérienne démocratique et populaire et le Gouvernement de la République tunisienne dans les domaines de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables, signé à Alger le 2 juillet 2009 https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_presidentiel_n_12-416_5b6954f9ea707.pdf

Modifié par : **Décret exécutif n° 13-218 du 18 Juin 2013** fixant les conditions d'octroi des primes au titre des coûts de diversification de la production d'électricité [https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_13-218_\(4\)_5b684ba2e6348.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_exécutif_13-218_(4)_5b684ba2e6348.pdf)

Modifié par : **Décret exécutif n° 17-166 du 22 Mai 2017** modifiant et complétant le décret exécutif n° 13-218 du 9 Chaâbane 1434 correspondant au 18 juin 2013 fixant les conditions d'octroi des primes au titre des coûts de diversification de la production d'électricité https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/decret_17-166_5b684c5741d24.pdf

Arrêté du 2 Février 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière éolienne https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_jo_23_2014_5b684cd5c6715.pdf

Modifié par : **Arrêté du 07 Décembre 2016** complétant l'arrêté du 2 février 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière éolienne https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_7_decembre_2016_tarifs_drachat_garantis_et_conditions_application_electricite_produite_installations_eolienne_5b684d86efebe.pdf

Arrêté du 02 Février 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les Conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière solaire photovoltaïque [https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_\(3\)_5b684e77277a4.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_(3)_5b684e77277a4.pdf)

Modifié par : **Arrêté du 22 Novembre 2016** complétant l'arrêté du 2 février 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière solaire photovoltaïque https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_22_novembre_2016completant_arrete_du_2_fevrier_2014_5b-684fa45ca67.pdf

Arrêté du 1er Septembre 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière de cogénération [https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_\(21\)_5b684fffb0fd4.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_(21)_5b684fffb0fd4.pdf)

Modifié par : **Arrêté du 07 Décembre 2016** complétant l'arrêté 1er septembre 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière de cogénération https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/arrete_du_7_decembre_2016_completant_arrete_du_1er_septembre_2014_5b68504c4cc61.pdf

Décret exécutif n° 17-98 du 29 Joumada El Oula 1438 correspondant au 26 février 2017 définissant la procédure d'appel d'offres pour la production des Energies renouvelables ou de cogénération et leur intégration dans le système national d'approvisionnement en Energie électrique

Loi n° 04-09 du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.

Le Conseil National de l'Energie, qui sera dirigé par le Président, aura pour but de piloter la stratégie énergétique du pays. Pour le Président algérien, cet organe décisionnaire doit jouer un rôle de premier plan dans la stratégie énergétique du pays (30 juin 2020).

Le Premier Ministre Noureddine Bedoui a affirmé, jeudi 14 novembre 2019 à Alger, que la création du Commissariat national aux Energies renouvelables et à l'efficacité énergétique permettra de faire face aux obstacles et aux difficultés entravant la mise en œuvre sur le terrain du programme national en la matière.

ANNEXE 2 : SOURCES D'INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

Banque mondiale : <https://www.worldbank.org/>

Energy Intelligence : <https://www.energyintel.com/>

European Solar Thermal Electricity Association (ESTELA) : <https://www.estelasolar.org/>

Fraunhofer Research Institution for Energy Infrastructures and Geothermal Systems (IEG) : <https://www.ieg.fraunhofer.de/en.html>

German Aerospace Center (DLR) : https://www.dlr.de/EN/Home/home_node.html

International Energy Agency (IEA) : <https://www.iea.org/>

International Renewable Energy Agency (IRENA) : <https://www.irena.org/>

Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) : <https://www.iass-potsdam.de/en>

National Renewable Energy Laboratory (NREL) : <https://www.nrel.gov/>

Solar Power and Chemical Energy Systems (SolarPACES) : <https://www.solarpaces.org/>

Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC) : <https://www.e5.org/cooperations-spin-offs/trec/>

Oil & Gas Business, Le magazine des énergies : <https://www.face-book.com/OilGasBusiness/>

Oil Price : <https://oilprice.com/>

United States Department of Energy : <https://www.energy.gov/>

World Watch Institute : <http://www.climatenetwork.org/profile/member/worldwatch-institute>

RÉFÉRENCES

Charlez, Philippe (2019) : L'énergie : un projet structurant pour relancer l'Europe, Institut sapiens, <https://www.institutsapiens.fr/energie-un-projet-structurant-pour-relancer-leurope/>

Commission Européenne (2020) : Plan de relance pour l'Europe, https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/recovery-plan-europe_fr

CREG : Rapports annuels, <https://www.creg.dz/index.php/publications/rapport-d-activite>

DLR, German Aerospace Center (2005) : Concentrating Solar Power for the Mediterranean Region (avec la contribution de Tewfik Hasni), https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/system/publications/MED-CSP_complete_study-small.pdf

DLR, German Aerospace Center (2010) : Renewable Energies in the MENA Region: Potential for Sustainable Energy Provision and Export to Europe (Hans Müller-Steinhagen et Franz Trieb, https://www.dlr.de/tt/Portaldata/41/Resources/dokumente/institut/DLR_Presentation_Renewable_Energies_in_MENA_Region_MAR08.pdf

Griffith, Saul / Calish, Sam / Fraser, Laura (2020) : Rewiring America. A Field Manual for the Climate Fight, <https://www.rewiringamerica.org/handbook>

Hasni, Tewfik (2014) : Les subventions à l'énergie (étude non publiée)

Hasni, Tewfik (2017) : La transition énergétique et les défis, Éditions Universitaires Européennes

Hasni, Tewfik (2019) : Le développement des deux rives, (étude non publiée, présentée lors des discussions sur la transition énergétique dans le cadre des 5+5 élargis à l'Allemagne)

Hasni, Tewfik (2020) : La « Guilde » et le Covid-19 face à la 4^{ième} Révolution Industrielle, Generis Publishing

IRENA (2020a), Renewable Power Generation Costs in 2019, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>

IRENA (2020b), Global Renewables Outlook : Energy transformation 2050, Abu Dhabi <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>

IRENA (2020c), Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>

IRENA (2020d) : Post-COVID Recovery : An Agenda for Resilience, Development and Equality, Abu Dhabi, <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>

Liu, Yishuang (2020) : Ouverture de l'Assemblée populaire nationale, aucun objectif de croissance fixé pour 2020, *Le Quotidien du Peuple en ligne*, <http://french.peopledaily.com.cn/Chine/n3/2020/0522/c31354-9693291.html>

République Algérienne démocratique et populaire, Ministère de l'Énergie (2020) : Bilan énergétique national - Année 2019, https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/bilan_energetique_national_2019_5f7b-107553bcd.pdf

SMBC (2020) : Products & Services, Turning Opportunity into Reality, <https://www.smbcgroup.com/americas/products-services/project-finance/>

SONATRACH : Bilans annuels, <https://sonatrach.com/rapports>

UNECA (2011) : Le secteur des énergies renouvelables en Afrique du Nord : situation actuelle et perspectives, Addis Abeba, https://www.uneca.org/sites/default/files/PublicationFiles/renewable_energy_sector_in_north_africa_fr.pdf

ABRÉVIATIONS

CREG	Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz
CSP	Concentrateur Solaire Parabolique
DLR	German Aerospace Center/Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique
ENR	Energies Renouvelables
GEF	Global Environment Facility
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
IAP	Institut Algérien du Pétrole
IRENA	International Renewable Energy Agency / Agence internationale des Energies Renouvelables
NEAL	New Energy Algeria
ONU	Organisation des Nations Unies
PV	Photovoltaïque
SONATRACH	Société Nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures Algérie
SONELGAZ	Société Nationale de l'électricité et du gaz
UE	Union Européenne
UNECA	Commission Economique pour l'Afrique des Nations Unies

LISTE DES GRAPHIQUES

- 9 Graphique 1**
Les subventions à l'énergie
- 14 Graphique 2**
Mix énergétique en Algérie (2018)
- 15 Graphique 3**
Potentiel énergétique annuel des différentes filières énergétiques
- 15 Graphique 4**
Comparaison des différentes filières énergétiques
- 16 Graphique 5**
Les prévisions de consommation électrique selon la CREG
- 17 Graphique 6**
Mix énergétique mondial moyen (2050)
- 17 Graphique 7**
Mix énergétique en Algérie (2050)
- 19 Graphique 8**
Programme 2020–2030
- 20 Graphique 9**
Programme 2030–2050
- 21 Graphique 10**
Structure d'un financement de projet

À PROPOS DES AUTEURS

Tewfik Hasni est expert consultant en transition énergétique et ingénieur en raffinage et pétrochimie. Il a passé la majeure partie de sa carrière à la SONATRACH dans le GNL en tant qu'Ingénieur de démarrage jusqu'à atteindre le rang de Vice-Président. En 2002, il se tournera vers le développement durable et les ENR en créant la New Energy Algeria (NEAL), société de développement des ENR. Il est aussi Président de l'Association des Ingénieurs de l'IAP et Président de l'APEQUE, l'Association pour le développement de la qualité et du développement durable en entreprise.

Redouane Malek est directeur d'une agence de consulting et communication. Il est l'éditeur de la revue « Oil & Gas Business ».

Nazim Zouiouche est ingénieur en télécommunication et en réservoir engineering. Il a passé toute sa carrière à la SONATRACH, ayant occupé du poste de responsable d'exploitation des gisements pétroliers au Sud, jusqu'au poste de PDG de la SONATRACH. Il a contribué à hisser la SONATRACH du rang de simple société de transport et commercialisation des hydrocarbures à celui de 10ème compagnie pétrolière mondiale.

IMPRESSION

Friedrich-Ebert-Stiftung | Bureau Algérie
175 blvd Krim Belkacem | Telemly | 1600 Alger
<https://algeria.fes.de/>

Commande de publications:
info@fes-algeria.org

Relecture : Amel Lafif-Jedidi

L'utilisation commerciale des médias publiés par la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) est interdite sans autorisation écrite de la FES.

L'ALGÉRIE 100% ÉNERGIES RENOUVELABLES

Recommandations pour une stratégie nationale de transition énergétique



Du fait de leur caractère infini, de leurs coûts limités et concurrentiels, les énergies renouvelables en Algérie s'imposent avec évidence d'autant plus que l'électricité verte produite en abondance pourrait devenir un argument d'exportation. Le développement du renouvelable en Algérie permettrait d'atténuer des effets du changement climatique. L'Algérie doit, à l'instar, des autres pays apporter sa contribution à la lutte contre les désordres climatiques et l'augmentation de la température.



Le renouvelable sera bénéfique pour le pays et lui apportera une réponse définitive au problème posé par le manque de sécurité énergétique. Si les énergies carbonées ont largement contribué au règlement du problème de l'emploi, le renouvelable constituera, lui aussi une importante source de création d'emplois de faible degré d'appréciation ainsi que d'emplois nécessitant des formations de haut niveau. Ce double caractère favorisera la participation locale et stimulera le développement social.



Il conviendra de fixer un objectif qui reflète une vision politique commune devant jouer un rôle central dans la mise en œuvre de pratiques et de stratégies énergétiques globales, nationales et locales. Il faudra définir un objectif ambitieux à long terme sous-tendu par un engagement politique. Cela permettra à la fois aux investisseurs et à la population locale dans son ensemble, d'avoir une vision politique sur le long-terme. Cela donnera aussi l'occasion aux différents acteurs impliqués de mieux comprendre leur rôle dans ce changement et la part qu'ils peuvent jouer pour atteindre ce but commun.

Plus d'information sous ce lien:
<https://algeria.fes.de/>