

**Ecole de Hautes Etudes Commerciales
D'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du
Diplôme de master en Sciences Commerciales**

Option : Affaires Internationales

THEME:

**Les mesures incitatives pour le
développement des**

Énergies renouvelables

Etude de cas :

Projet SPP-1, Algérie

Présenté par :

Melle. MECHERI Imane

Encadreur:

Mr. MERARDA Kamel

Maitre assistant à HEC Alger

2^{ème} Promotion

Juin 2015

**Ecole de Hautes Etudes Commerciales
D'Alger**

EHEC

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du
Diplôme de Master en Science Commerciales
Option : Affaires Internationales**

THEME:

**Les mesures incitatives pour
le développement des
énergies renouvelables**

Etude de cas :

Projet SPP-1, Algérie

Présenté par :

Melle. MECHERI Imane

Encadré par :

Mr. MERARDA Kamel

Maitre assistant à HEC Alger

2^{ème} Promotion

Juin 2015

Résumé

L'accès à l'énergie constitue une priorité stratégique dans le monde entier, et avec la forte consommation de l'énergie qui est due principalement à la croissance démographique, le développement industriel, le transport, ... etc, les pays sont amenés à revoir leurs politiques énergétiques qui sont cernées autour le concept de la transition énergétique.

La transition énergétique est définie comme étant le passage de l'énergie fossile vers d'autres types d'énergies durables, propres et d'origine renouvelable.

L'objectif de cette étude est de savoir les principales mesures d'encouragement adoptées en Algérie afin d'inciter les investissements dans le domaine des énergies renouvelables pour la production de l'électricité.

Mots clés :

Energie fossile, énergie renouvelable, transition énergétique, stratégie, mesures incitatives

Abstract:

Access to energy is a strategic priority in the world, and the high consumption of energy which is mainly due to population growth, industrial development, transport, etc ..., countries are required to review energy policies that are identified around the concept of the energy transition.

The energy transition is defined as the transition from fossil fuels to other types of sustainable energy, clean and renewable.

The objective of this study is to know the main incentives adopted in Algeria in order to encourage investment in renewable energy in the production of electricity.

Keywords

Fossil energy, renewable energy, energy transition, strategy, incentives

Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail à tous ceux qui m'ont soutenu de près et de loin,

A ma mère, et mon père,

A mes sœurs et mes frères

Et à mes proches.

Je tiens à dédier ce travail également à Mme Badre et ses enfants : Malak, Awab,
maram et layan.

Je dédié les fleurs : Hana, Serine, Loujayn, Maria, Yakin

Et je dédié également : Aness, Acheref, Akrem, Louay, Mahdi, Taha, Islam, Zaki

Je dédié aussi tous mes amis qui m'ont toujours encouragé et soutenu dans les
difficultés.

Remerciements

Je tiens d'abord de remercier mes parents et ma famille.

Je remercie Mr. MERARDA Kamel mon encadreur pour leur soutien tout de long de travail.

Je remercie vivement, Monsieur MOURAIA Mhamed, pour avoir assuré la direction de ce travail, et pour m'avoir apporté la rigueur scientifique nécessaire à son bon déroulement.

Je voudrai également remercier monsieur BOUNEOA Khald pour sa manière de répondre à mes interrogations, et qui m'a concilié et aider d'avoir les informations nécessaires.

Mes remerciements vont également à toute l'équipe pédagogique de l'HEC –Alger

Je veux aussi remercier:

Madame BIDJO Nora et madame ZOUAOUI Nora pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de participer à suivre mon travail.

Je tien à remercier aussi monsieur BOUCHARB Noir pour leurs conseils qui m'aide à réaliser ce travail.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble de mes professeurs tout le long de ces années d'études.

Je remercie, tout particulièrement, mon fiancé, pour son soutien et son encouragement tout au long de mon cursus.

Liste des abréviations

Abréviation	signification
IEA	Agence Internationale de l'Energie
OPEP	l'Organisme des Pays Exportatrice de Pétrole
OCDE	l'Organisation du Commerce et de Développement Economique
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelables
CREG	Centre de Régulation de l'électricité et de gaz
MENA	Middle East and North Africa
MW	Méga Watt
G tep	Giga tonne équivalent de pétrole
SIM	Semoulerie industrielle de la Mitidja
EnR	Energie Renouvelable
SPP-1	Solar Power Plant
SKTM	Shariket Kahraba wa Takat Moutadjadida
IAER	Institut Algérien des Energies Renouvelables
CREDEG	le Centre de Recherche et de Développement de l'Electricité et du Gaz
APRUE	l'Agence de Promotion et de Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie « APRUE ».
NEAL	New Energy Alegria « NEAL »
DA	Dinar Algérien
FNER	Fond National pour Energie Renouvelable
CSP	Centrale solaire thermique à concentration
CC	Cycle Combiné

Liste des figures

N° de figure	Intitulé de figure	page
01	Les réserves prouvées de pétrole par région de 1993-2013.	03
02	Les réserves prouvées de gaz naturel par région de 1993-2013.	03
03	Les réserves prouvées de différent charbon par région en 2013.	04
04	L'évolution de la production mondiale des énergies primaires par type de combustible et par région de 1990-2030.	06
05	L'évolution de la consommation finale mondiale des énergies primaires par type de combustible et par région.	08
06	La répartition de la production d'électricité selon la source d'énergie.	11
07	Part d'électricité dans la consommation finale d'énergie en 2012.	12
08	L'évolution de la consommation de l'électricité dans le monde de 1973-2012.	12
09	La production mondiale de l'électricité à partir des ressources renouvelables.	16
10	La production et la consommation de pétrole et d'autres liquides en Algérie.	18
11	Structure de la production d'énergie primaire en Algérie.	19
12	La structure contractuelle du projet	69
13	Le déroulement d'aide fournit par l'Etat	74
14	Evolution de la capacité de production cumulée	76
15	Economie de combustible	77

Liste des tableaux

N° de tableau	Intitulé de tableau	page
01	Avantages et Inconvénients des énergies fossiles.	10
02	Incitations fiscales aux énergies renouvelables dans les pays de l'Afrique de Nord.	32
03	Principaux projets d'énergie renouvelable financés dans le cadre du partenariat public privé(PPP).	36
04	Principales sources de crédit dans la région de l'Afrique de Nord.	39
05	Résultat de l'indice arabe de l'énergie future	58
06	La chaîne de valeur de projet SPP-1	67
07	La production SPP-1 en MWh	75
08	Moyens humains de SPP-1 en 2013	78

Sommaire

Introduction générale	A
------------------------------------	---

Chapitre 01: De l'énergie fossile aux énergies renouvelables

1.1. La situation énergétique mondiale.....	2
1.2. La situation énergétique en Algérie	17
1.3. La transition énergétique.....	22

Chapitre 02 : les aspects économiques et la promotion des énergies renouvelables

2.1. Les moyens à l'investissement dans la production d'électricité à partir des énergies renouvelables	30
2.2. Les mécanismes incitatifs aux énergies renouvelables dans la production électrique.....	40
2.3. Opportunités et tendances prometteuses	48
2.4. Obstacles au développement aux énergies renouvelables.....	50

Chapitre 03: Analyse de cas de l'Algérie

3.1. Présentation de l'organisme d'accueil	54
3.2. Les sources et méthodes de collecte de données	56
3.3. Etude de marché d'énergie renouvelable en Algérie.....	57
3.4. Projet centrale hybride solaire-Gaz de Hassi R'mel	65

Conclusion générale

Introduction générale

Au cours de toutes dernières années, le monde de l'énergie a été bousculé par des phénomènes de grande importance qui en modifient profondément les principes directeurs sans que ceux-ci soient clairement perçus ou leurs conséquences analysées sous tous leurs aspects: la distribution des besoins et les réserves de la planète, l'épuisement des ressources naturelles fossiles, progrès technologique des énergies renouvelables, l'indépendance énergétique des Etats, les changements climatiques et la compétition industrielle.

La consommation d'énergie sous toutes les formes à travers le monde, notamment les énergies fossiles, a atteint son extrémité. Cette augmentation de la consommation de l'énergie est due principalement à la croissance démographique et la forte consommation qui l'accompagne (transport, l'électrification,.....). Selon les experts, les échanges internationaux en énergie fossile occupent la part de lion par rapport à l'ensemble des autres échanges.

Ce constat est au centre des préoccupations de plusieurs pays dans un contexte d'insuffisance de la production des hydrocarbures, engendré par l'épuisement des réserves, face à la demande de plus en plus croissante des énergies fossiles. En plus de ce principal caractère non renouvelable de l'énergie fossile, son extraction, transport et utilisation engendrent beaucoup de problèmes principalement sur l'environnement et donc, sur l'écosystème. L'action conjuguée de l'amenuisement des ressources fossiles et des gaz à effet de serre conduit à l'adoption inéluctable d'un mix énergétique dont les énergies fossiles constituent une composante incontournable. Les prévisions de la future pénurie des ressources fossiles et leur principal inconvénient sur l'écologie, incitent le monde entier à se tourner vers l'exploitation des autres types d'énergies renouvelables et propres.

Ces dernières années, les sources d'énergie renouvelable ont pris de plus en plus d'importance dans les systèmes énergétiques mondiaux, sont développés et devenus attractifs surtout depuis le choc pétrolier de 1973, mais nous devons redoubler d'efforts pour accélérer leur déploiement à l'échelle mondiale. Les technologies à combustibles fossiles sont encore fortement subventionnées, ce qui fausse le marché, au préjudice des énergies renouvelables.

Le recours aux énergies renouvelables est impératif pour un pays comme l'Algérie qui dispose d'un climat favorable pour le développement et l'expansion du secteur des énergies renouvelables surtout dans la production d'électricité. L'Algérie dispose d'un potentiel énergétique très important, notamment l'énergie solaire. Le gisement solaire en Algérie est le plus important au niveau mondial, surtout dans le grands sud où toutes les applications

solaires peuvent voir le jour. C'est pour cela que l'Algérie amorce une dynamique d'énergie verte en lançant un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

Le système énergétique a connu depuis des années des changements et suppose plusieurs problèmes en termes des réserves des énergies fossiles, de volatilité des prix, d'approvisionnement et de la sécurité énergétique pour plusieurs Etats, ainsi que la volonté des Etats d'aller vers des sources d'énergie plus propres, plus durables et plus sûres, et c'est pour cet raison nous avons opté à traiter le thème suivant :

Les mesures incitatives pour le développement des énergies renouvelables.

Les objectifs de la recherche sont :

- avoir conscience des expériences des pays dans l'exploitation des énergies renouvelables qui peuvent être une alternative aux énergies fossiles ;
- Identifier les différentes politiques et les mécanismes mis en place par l'Algérie pour inciter à s'orienter vers les énergies renouvelables ;

Pour cela, notre problématique est la suivante :

Comment un pays rentier lié principalement aux hydrocarbures peut aller au déploiement des énergies renouvelables pour les besoins de sa production d'électricité?

A travers cette étude il s'agira de répondre à un ensemble des questions :

1. Le recours aux énergies renouvelables est-il nécessaire pour la diversification du système énergétique ?
2. Quelles mesures incitatives sont à proposer pour favoriser le recours à ce type d'énergie ?
3. Quels projets en cours de réalisation ou prévues engagent l'Algérie dans la voie du développement des énergies renouvelables?

A travers ces questions posées, trois hypothèses sont proposés :

Hypothèse 1 : La diversification énergétique constitue un élément important pour l'intégration massive de l'énergie renouvelable ;

Hypothèse 2 : Les prix de rachat garanti « feed in tarif » constituent un mécanisme de soutien adopté en Algérie pour encourager l'investissement dans les énergies renouvelables ;

Hypothèse 3 : Dans le cadre de l'Algérie, l'option en faveur des ER s'appuie sur des projets basés sur l'énergie solaire thermique.

Pour nous permettre la réalisation de ce travail sur le terrain un certain nombre de méthodes, techniques et approches ont été réunis dans le but de pouvoir répondre à nos questions.

Une approche documentaire nous a permis de collecter les informations nécessaires à l'élaboration de notre travail, à partir de différents ouvrages, revues et rapports.

Une approche exploratoire nous a permis de collecter les informations à partir des documents provenant de différents organismes nationaux et internationaux tel que l'Agence International de l'Energie (AIE), organisation des pays exportateurs de pétrole(OPEP), l'agence internationale de l'énergie renouvelable (IRENA) ainsi que le ministère de l'énergie en Algérie qui constitué l'organisme où on a effectué notre stage pour une durée de cinq mois..

Une approche historique a été utile pour comprendre l'évolution des réserves, de la production et la demande pour les différentes sources d'énergies, afin de définir la situation énergétique au niveau national et international.

Une approche descriptive dans la partie théorique nous a conduit à présenter un bref aperçu des principaux mécanismes et mesures incitatives relatifs aux énergies renouvelables.

Un entretien et une analyse des différents résultats afin d'avoir des informations plus précises pour une vision objective et dynamique, de l'objet de notre étude.

Pour mener à bien ce travail, nous avons jugé utile d'organiser ce mémoire en trois chapitres. Le premier porte sur l'évolution de l'énergie fossile aux énergies renouvelables. Dans ce chapitre, nous traitons d'abord la situation énergétique mondiale et en Algérie, ainsi que la transition énergétique avec ses différents aspects. Le deuxième chapitre se rapporte aux aspects économiques, moyens et mécanismes de promouvoir les énergies renouvelables pour mieux comprendre les mesures incitatives au déploiement de ces ressources. Le troisième chapitre représente une étude de cas de projet réalisé en Algérie de la centrale hybride de Hassi R'mel (gaz et solaire), notamment dans le but de définir son développement en termes d'utilisation de l'énergie solaire thermique d'une part, et le niveau d'économie de gaz naturel d'autre part pour arriver à identifier la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité au niveau national.

Chapitre 01 :
De l'énergie fossile
aux énergies
renouvelables

Les réserves de pétrole et de gaz sont importantes, mais limitées ce qui représente le principal inconvénient qui se caractérise par une énergie non renouvelable, en plus de ce principal inconvénient, il existe d'autres limites économiques, politiques, environnementales, sanitaire,.....etc. Ce qui engendre une déviation vers l'exploitation d'autres types d'énergies qui proviennent des sources renouvelables, appelées aussi les énergies propres ou verte qui peuvent être une alternative aux énergies fossiles et qui peuvent limiter les problèmes ou les contraintes engendrées par les énergies fossiles.

1.1. La situation énergétique mondiale:

L'énergie est indispensable à la vie et au développement économique. Alors que les besoins énergétiques de l'homme préhistorique se limitaient à la nourriture, celle-ci ne représente plus que quelques pourcents de la consommation totale de l'homme moderne, qui doit son développement économique fulgurant à une utilisation intensive des énergies fossiles. Les manipulations énergétiques des hommes conduisent à l'épuisement des ressources naturelles, et elle est même le responsable d'une très sensible augmentation de l'effet de serre naturel.

1.1.1. Les combustibles fossiles:

Les ressources énergétiques non renouvelables sont épuisables à notre échelle, il s'agit de pétrole, gaz naturel et charbon pour les plus connus.

1.1.1.1. Les réserves:

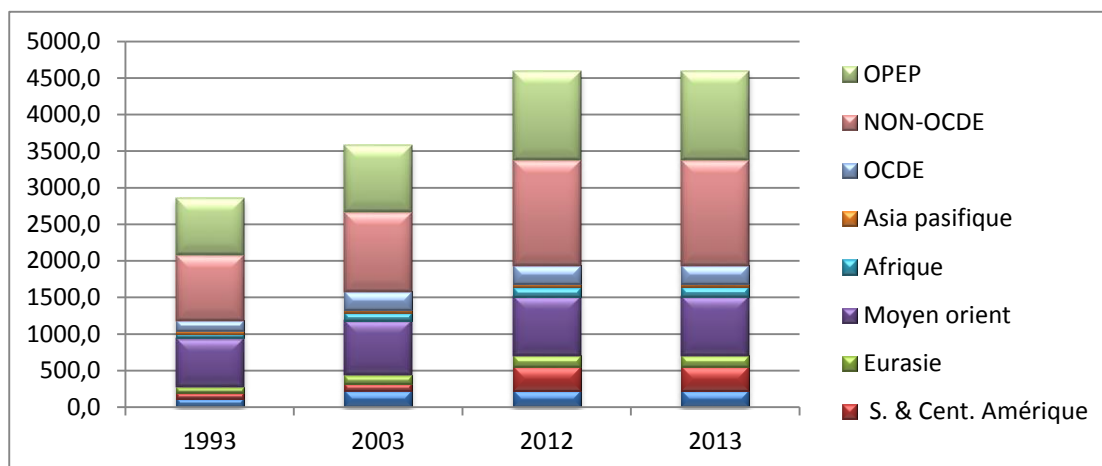
Les estimations des réserves mondiales varient en fonction des découvertes, de l'évolution des techniques et de l'économie qui rend plus ou moins rentable l'exploitation des gisements¹.

- **Réserves prouvées:** quantités exploitables de manière rentable, avec les technologies actuelles au moment de leur estimation.
- **Réserves probables:** réserves non exploitables de manière rentable avec les technologies actuelles. Elles peuvent devenir prouvées si les technologies évoluent ou si le prix de la tep augmente.
- **Réserves à découvrir:** quantités estimées à partir des connaissances géologiques, par extrapolation statistique des découvertes passées.

¹ IACONA Estelle, TAINÉ Jean et TAMAIN Bernard: *Les enjeux de l'énergie*, édition DUNOD, 2^e ED, Paris, 2012, P.35.

- **Réserves ultimes:** somme des quantités déjà exploitées, des réserves prouvées, probables et à découvrir.

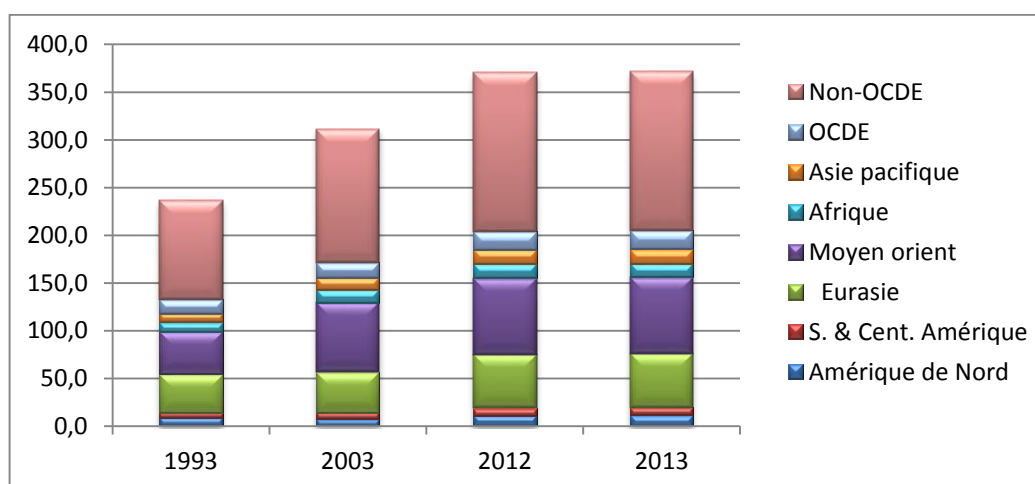
Figure01 : Les réserves prouvées de pétrole par régions de 1993-2013 (Milliard baril)



Source: BP-statistical of world energy 2014.

Le premier pays au monde en terme de réserves pétrolières est le Venezuela qui enregistre une stabilité de réserves et viennent ensuite l'Arabie saoudite, le Canada, l'Iran, l'Irak, le Koweït et Abou Dhabi. L'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole(OPEP), à elle seule, possède 73 % des réserves totales de la planète. En ce qui concerne la Russie, avec près de 11 millions de tonnes de réserves, le pays arrive en 8ème position. En revanche les États-Unis voient leurs réserves pétrolières s'accroître de 10 % en un an et passent ainsi de la 14ème place à la 11ème place.¹

Figure02 : Les réserves prouvées de gaz naturel par région de 1993-2013(billion de mètres cubes)



Source: BP-statistical of world energy 2014.

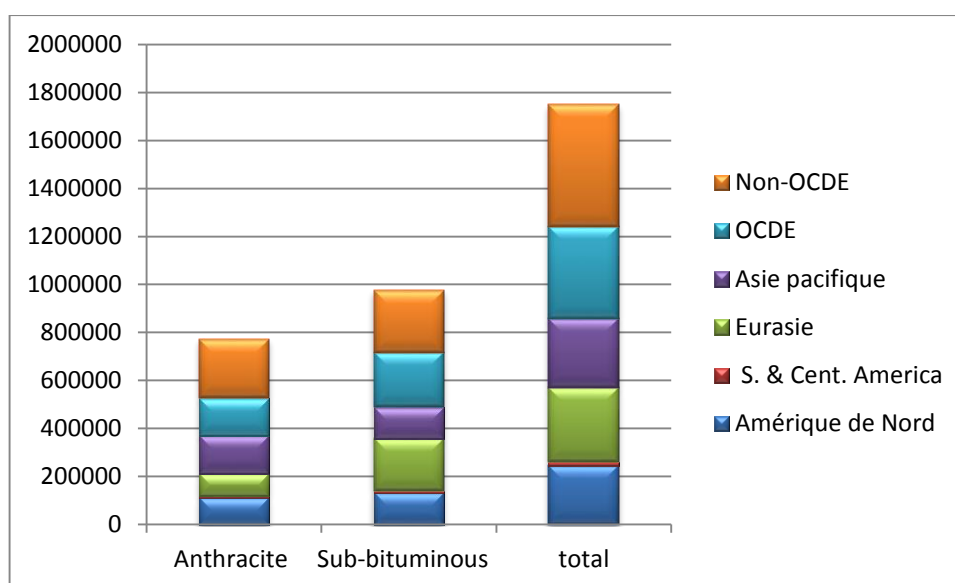
¹Comité professionnel du pétrole, *Production annuelle de pétrole brut en 2013 et réserves*, 1 er janvier 2014, p2

Les réserves mondiales de gaz naturel sont évaluées à 187,49 milliers de milliards de m³, sont plutôt mal réparties puisque la Russie, Iran et Qatar détiendraient 53 % des réserves mondiales.

Les autres pays ayant des réserves importantes sont le Turkménistan, l'Arabie Saoudite, les Etats-Unis, les Emirats Arabes Unis et le Venezuela. Les réserves sont désormais très faibles au sein de l'UE (1,3% des réserves mondiales), avec l'épuisement des gisements de la mer du Nord. En Afrique, les principales réserves sont concentrées au Nigéria, Algérie et en Egypte.

Les réserves mondiales prouvées de gaz naturel ont augmenté de 15% en raison des découvertes de nouveaux gisements. Une importante part des nouveaux gisements sont également des découvertes de gaz non conventionnels, comme le gaz de schiste.

Figure03 : Les réserves prouvées de différent charbon par région en 2013(million tonnes)



Source: BP-statistical of world energy 2014.

Les réserves prouvées de charbon sont très abondantes et géographiquement bien réparties, sont estimées de 850 à 900 milliards de tonnes soit des réserves pour un siècle. Le charbon est, en général, majoritairement consommé dans le pays producteur.

C'est le combustible fossile dont les réserves sont les plus abondantes. Sa disponibilité au-delà de 2050 n'est pas controversée. Il existe des réserves pour environ trois siècles, au rythme actuel de consommation, à l'inverse du pétrole et du gaz. Les pays qui disposent des

plus grosses réserves sont les États-Unis, la Russie, la Chine, l'Australie et l'Inde. D'autres pays possèdent des réserves significatives, à savoir l'Ukraine, le Kazakhstan et l'Afrique du sud. L'ensemble des pays de l'Union Européenne ne concentrent que 3.6% des réserves mondiales, les plus grosses réserves de l'UE se trouvent en Pologne et l'Allemagne.

1.1.1.2. Les formes des combustibles fossiles :

Il existe trois sorts des combustibles fossiles¹ :

a. pétrole :

Est un huile minérale résultant d'un mélange d'hydrocarbures et de divers composés organiques, sa formation est le fruit de la transformation lente de matière organique, souvent végétale, qui se dispose sur le fond des océans et qui sous l'effet de la pression des autres couches qui s'accumulent et d'une augmentation de température.

Le pétrole se faufile ensuite entre les roches au milieu desquelles il a été formé et remonte vers la surface de la terre. Mais en chemin il est piégé par des roches non perméables. Ce sont ces sites que les compagnies pétrolières traquent afin d'effectuer des forages pour exploiter le pétrole.

b. Le gaz naturel :

Constitué un mélange d'hydrocarbures gazeux, dont le méthane(CH₄) est l'un des principaux composants. Formé par la transformation de l'organisme mort il y a des millions d'années, le gaz se trouve dans divers réservoirs souterrains et parfois il est associé au pétrole. Il est exploité pour la production de chaleur et d'électricité, ainsi que dans le cadre de processus industriels.

c. Le charbon :

Le charbon est un terme générique qui désigne des roches sédimentaires d'origine biochimique et riche en carbone.

Le charbon est issu de débris végétaux, modifiés par le temps sous l'effet de la pression et de la chaleur. Les charbons les plus anciens (de l'ordre de 300 millions d'années).

¹<http://www.futura-sciences.com/> (08/05/2015 à 20 :09)

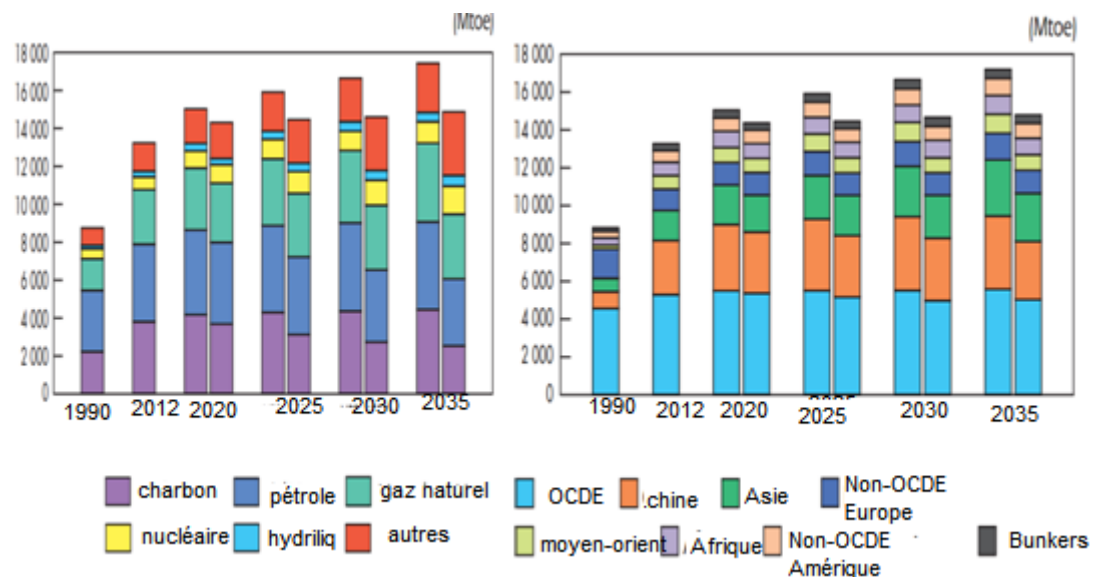
Aujourd'hui, cette source d'énergie fait débat puisque ses réserves sont plus importantes que celles du pétrole mais son bilan environnemental est très défavorable (polluants).

On distingue différentes qualités de charbon :

- L'anthracite est le plus recherché : rare, il présente le meilleur pouvoir calorifique.
- Viennent ensuite les bitumeux, les sous-bitumeux et enfin le lignite.

1.1.1.3. La production des énergies primaires fossiles :

Figure04: L'évolution de La production mondiale des énergies primaires par type de combustible et par région de 1990-2035



Source: key world energy statistics 2014, IEA

• Le pétrole:

Les trois plus gros pays producteurs de pétrole sont la Russie, l'Arabie Saoudite et les États-Unis.

La croissance récente de la production a été aux États-Unis et au Canada, La plupart des récentes augmentations ont été en raison de l'huile de brut serré et non conventionnels liquides de gaz naturel (LGN), ainsi que d'exploitation des sables bitumineux. Certaines augmentations ont été observées en Russie et en Chine, mais la plupart des autres pays non-OPEP régions ont connu des baisses, cela a été principalement en Europe de l'OCDE et non-OPEP Moyen-Orient et en Afrique. La hausse est en brut serré et de gaz naturel, Sur la

période 2013-2019, le total l'offre hors OPEP augmente régulièrement, en hausse de 6,4 mb / j au cours de ces six ans à 54,2 mb / j en 2013 à 60,6 mb / j en 2019.

A long terme la production totale de les États-Unis et au Canada continue d'augmenter à un plateau de 20,8 mb / j en 2030, en raison de l'augmentation dans les sables bitumineux et les biocarburants approvisionnés. Les principales augmentations à long terme de l'offre viennent d'Amérique latine et de la mer Caspienne. Les baisses sont attendues dans les régions matures, en particulier l'Europe de l'OCDE et le Mexique, mais aussi en Asie. Offre chinoise apparaît d'être particulièrement limitée par les ressources limitées¹.

- **Gaz:**

L'offre en gaz mondial devrait croître de 172 milliards de pieds cubes / j sur la période de perspectives, atteignant un total de 497 milliards de pieds cubes / j en 2035. Le gaz de schiste est la source la plus rapide qui fournit à peu près la moitié de la croissance mondiale de gaz. La Croissance de l'offre de gaz est concentrée dans la non-OCDE (126 milliards de pieds cubes / j, soit 2,1% par an) représentant 73% de la croissance mondiale.

La Croissance de l'offre de l'OCDE 1,5% par an provient exclusivement à partir de gaz de schiste (5,1% par an), qui fournit près de la moitié de la production de gaz de l'OCDE en 2035².

- **Charbon:**

Ses principaux pays producteurs sont aujourd'hui les États-Unis, la Russie l'Inde, l'Australie et la Chine, vastes pays riches en ressources. Avec l'arrivée du pétrole puis du gaz et du nucléaire, le charbon a vite été considéré comme une énergie ancienne.

La production de charbon ne cesse d'augmenter et représente 39% de l'énergie produite dans le monde, soit près de 7,9 milliards de tonnes de charbon par an. Cette augmentation plus marquée encore dans les pays hors-OCDE,

Le charbon assure 40 % de la production mondiale d'électricité, taux bien supérieur en Chine (80 %) et en Inde (68 %).

1.1.1.4. La demande des énergies primaire fossiles:

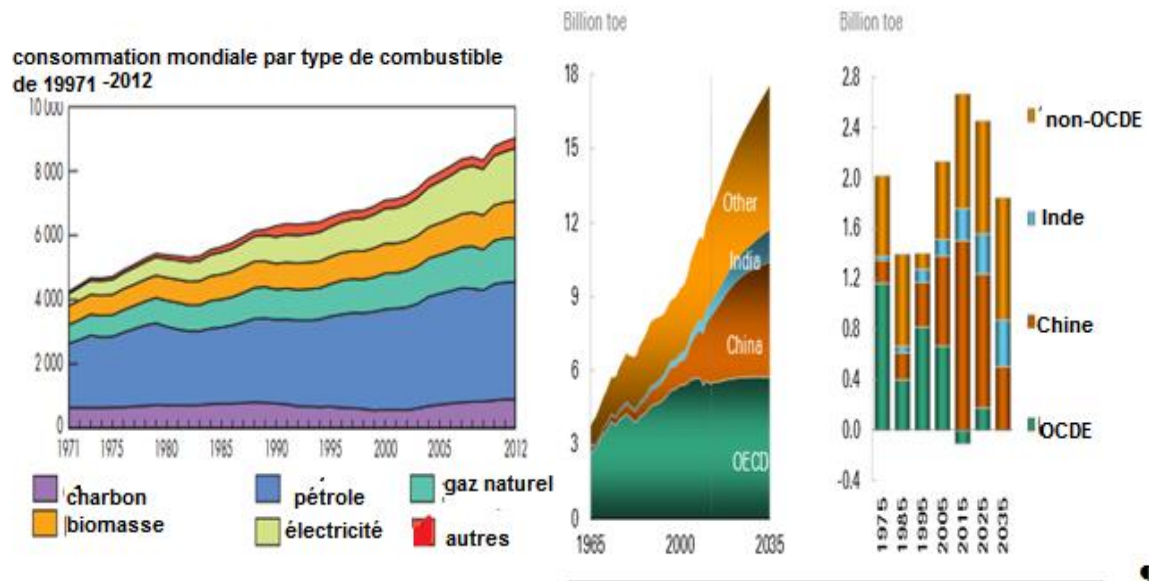
Elle était variée selon le type de combustible³ :

¹OPEC, *World Oil Outlook*, 2014

²IEA, *BP Energy outlook 2035*, janvier 2014

³ IEA, *World Energy Outlook*, 2014, Pp 04-06

Figure05 : l'évolution de La consommation finale mondiale des énergies primaire par type de combustible et par région



Source: BP Energy outlook 2035, IEA, january2014

- **le Pétrole :**

La demande de pétrole évolue différemment selon les régions, ainsi, pour chaque baril de pétrole qui n'est plus consommé dans les pays de l'OCDE, deux barils supplémentaires le sont dans les pays non-membres de l'OCDE. L'augmentation de la consommation de pétrole pour le transport et la pétrochimie entraîne une hausse continue de la demande, qui passe de 90 millions de barils par jour (mb/j) en 2013 à 104 mb/j en 2040, même si les prix élevés et de nouvelles mesures politiques freinent peu à peu cette hausse de consommation globale qui s'approche d'un plateau.

Afin de répondre à la demande prévue, 900 milliards de dollars d'investissements par an seront nécessaires dans les années 2030 pour les secteurs pétrolier et gazier amont. Mais de nombreuses incertitudes demeurent quant à la réalisation de ces investissements en temps et en heure, surtout à partir du début des années 2020, lorsque les États-Unis voient leur production de pétrole de réservoir compact plafonner, puis leur production totale de pétrole commencer à baisser. La situation au Moyen-Orient est très préoccupante, car de nombreux pays dépendent de plus en plus de cette région pour satisfaire leurs besoins croissants en pétrole. Ceci est particulièrement vrai pour les pays d'Asie, destination des deux tiers des barils de brut importés dans le monde en 2040.

- **Le gaz naturel:**

La demande de gaz naturel augmente de plus de moitié et connaît la croissance la plus rapide de tous les combustibles fossiles pour atteindre 497 milliards de pieds cubes / j d'ici 2035. La Chine et le Moyen-Orient sont les principaux moteurs de la hausse de la demande mondiale de gaz, ce combustible prend également la première place dans le mix énergétique de l'OCDE vers 2030, il va dépasser le pétrole comme combustible dominant en 2031, atteignant une part de 31% de l'énergie primaire d'ici à 2035, dû notamment à l'adoption par les États-Unis de nouvelles réglementations limitant les émissions liées au secteur de l'électricité. Mais dans le non-OCDE, le gaz reste à la troisième place, derrière le charbon et de l'huile, avec une part de 24% de l'enseignement primaire l'énergie d'ici 2035. Contrairement au pétrole, la production de gaz augmente presque partout (à l'exception notable de l'Europe).

- **Le charbon :**

Le charbon est abondant et que son approvisionnement est assuré, sa consommation future sera limitée par des mesures de lutte contre la pollution et de réduction des émissions de CO₂. La demande mondiale de charbon augmente de 15% jusqu'en 2012-2035, mais près des deux tiers de cette hausse se concentrent sur les dix prochaines années. La demande chinoise de charbon se stabilise juste au-dessus de 50% de la consommation mondiale, puis elle retombe après 2030.

La demande baisse au sein de l'OCDE, y compris aux États-Unis, où l'utilisation de charbon pour la production d'électricité chute de plus d'un tiers. L'Inde dépasse les États-Unis pour devenir le deuxième consommateur mondial de charbon avant 2020, et par la suite, détrône la Chine pour devenir le premier pays importateur. C'est à dire dans cette dernière décennie l'Inde remplace la Chine comme la principale source de croissance de la demande de charbon.

La Chine, l'Inde, et l'Australie représentent à elles seules plus de 70% de la production mondiale de charbon à l'horizon 2040, ce qui souligne l'importance de l'Asie sur les marchés du charbon.

1.1.1.5. Les avantages et les inconvénients :

Tableau01 : avantages et inconvénients des énergies fossiles

	Avantages	Inconvénients
Pétrole	<ul style="list-style-type: none"> - disponible sur un peu tous les continents. - La chimie du pétrole est très riche. - prendre la forme d'énergie liquide la plus concentrée disponible actuellement. - Son transport par bateau est facile et peu couteux. - Bon marché. 	<ul style="list-style-type: none"> - La recherche d'un gisement pétrolier est difficile et très couteux. - Son transport est polluant, en particulier. - participe à l'accroissement de l'effet de serre. - Les risques techniques et humains sont plus importants.
Gaz	<ul style="list-style-type: none"> - Le traitement du gaz est pratiquement nul - le moins polluant - transporter très facilement grâce à des gazoducs des canalisations. - Souplesse d'usage - bon rendement pour le chauffage et la production d'électricité - prix plus stable que le pétrole, - intérêt pour la chimie. 	<ul style="list-style-type: none"> - dangereux car il peut devenir explosif - incolore et inodore. Il est donc indétectable par les sens humains. - Le gaz, est par nature, peu dense. .
Charbon	<ul style="list-style-type: none"> - Solide et disponible dans de nombreux pays. - Les gisements connus sont très importants. 	<ul style="list-style-type: none"> - non-renouvelable et très couteuse à extraire. - polluante. - Risque d'utilisation pour la santé et l'environnement

Source : Elaboré par moi-même

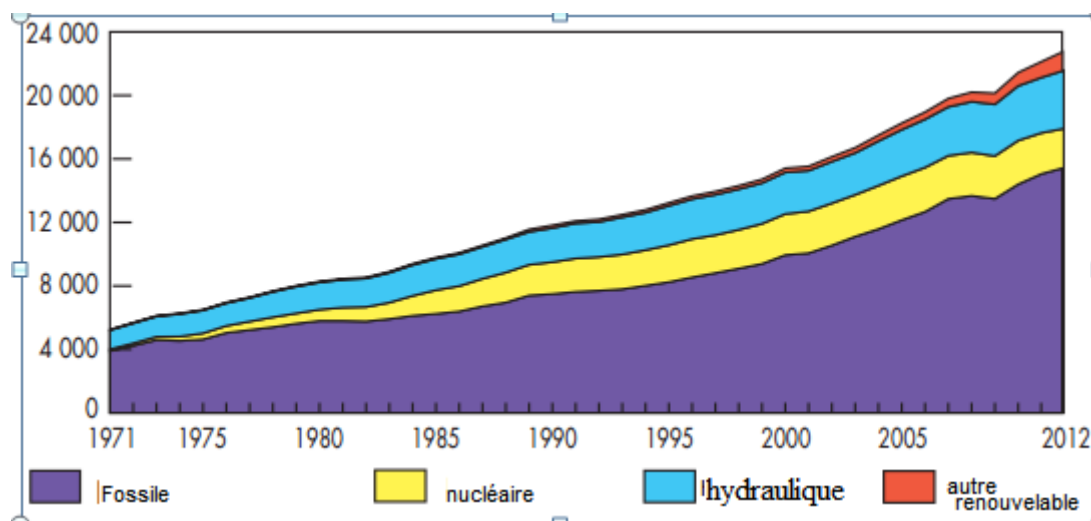
1.1.2. L'énergie électrique :

L'électricité est un facteur essentiel au développement économique, dans tous les pays du monde. Son importance relative s'accroît avec les progrès techniques, l'industrialisation et le besoin de confort moderne. L'augmentation de sa production est synonyme d'amélioration de la qualité de vie et de création de richesse.

1.1.2.1. La production :

La production d'électricité consomme environ le tiers de l'énergie primaire mondiale alors qu'elle représente une part finale bien plus faible. En effet, elle est, à plus de 80%, d'origines fossiles et son rendement et conversion est faible, de l'ordre de 30% à 60% dans le meilleur des cas, c'est-à-dire celui des turbines à cycles combinés. De plus en plus souvent, la chaleur résiduelle est récupérée dans des cogénérateurs, mais ce la ne concerne malheureusement pas le gros du parc actuel. Notons que la cogénération centralisée se heurte à deux problèmes le premier est lié aux médiocres possibilités du transport de chaleur à longue distance qui limitent beaucoup ses applications. Le seconde concerne l'application des directives.

Figure 06: la répartition de la production d'électricité selon la source d'énergie (TWH) :

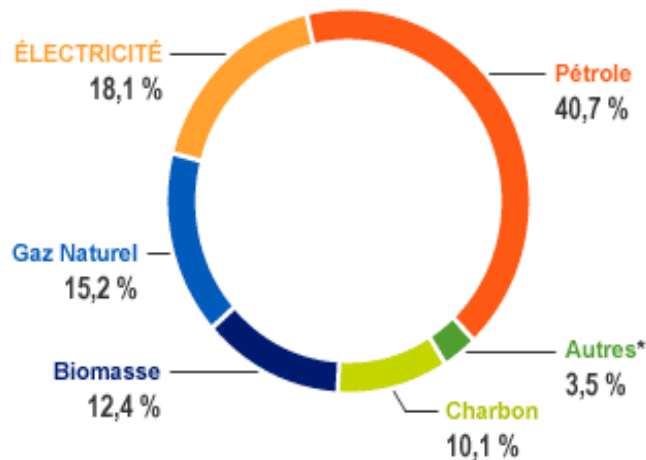


Source: Key World Energy Statistics 2014, International Energy Agency

Une grande partie de l'électricité est produite par l'énergie fossile, par contre le nucléaire, hydraulique et les énergies renouvelables n'est donc pas présent dans tous les pays.

1.1.2.2. La consommation de l'électricité :

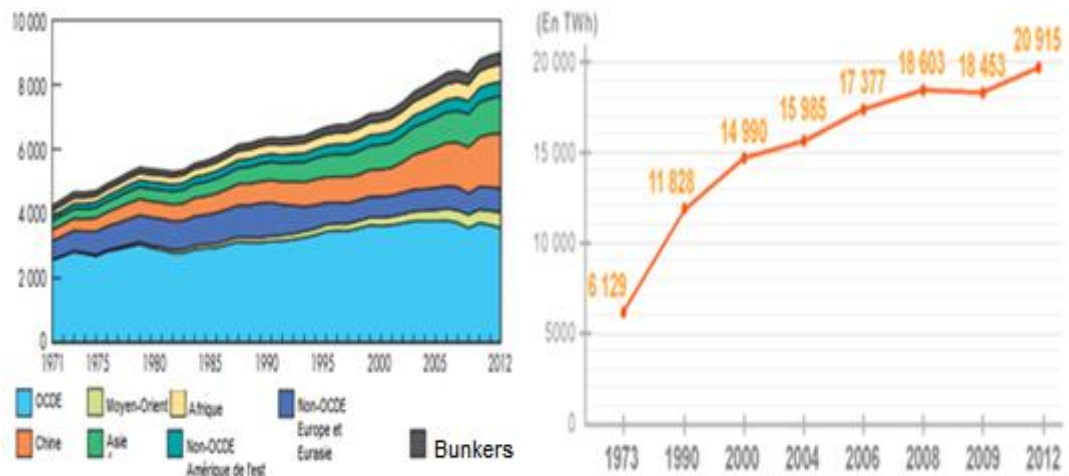
Figure 07: Part de l'électricité dans la consommation finale d'énergie en 2012 :



Source: Key World Energy Statistics 2014, International Energy Agency

La consommation d'énergie mondiale en 2012 est de 8979 Mtep. L'électricité représente une petite part de la consommation d'énergie soit 18.1% de la consommation mondiale.

Figure 08: L'évolution de la consommation de l'électricité dans le monde de 1973-2012 (TWh)



Source : observatoire de l'énergie, CEA, IEA

La consommation d'électricité dans le monde en 2012 est de 20 915 TWh. En 2040, elle a été multipliée par 3,3. L'Asie est la principale zone de consommation d'électricité, suivie de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Les États-Unis, l'Union européenne, la Chine et la Russie, qui comptent parmi les régions du monde les plus vastes et les plus peuplées, consomment plus de 61 % de l'électricité mondiale.

À la différence d'autres produits, l'électricité doit être consommée dès qu'elle est produite. Il n'existe à l'heure actuelle aucune façon économique de stocker d'importantes quantités d'électricité pour l'utiliser par la suite. On doit constamment équilibrer l'offre et la demande. À mesure que la demande s'accroît, l'offre doit augmenter proportionnellement.

1.1.3. Les énergies renouvelables :

Actuellement, la plus grande part de l'électricité du système du change de l'énergie électrique est basée sur les énergies fossiles. Toutes fois le développement des ressources hydroélectrique, géothermique, de biomasse, éolienne et solaire dans le bouquet énergétique pourrait contribuer à réduire la dépendance énergétique.

1.1.3.1. Les différents types des énergies renouvelables:

La grande variété des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique, géothermique, biomasse) représentent aujourd'hui 13,1 % du bouquet énergétique mondial¹.

❖ l'énergie solaire :

L'énergie solaire utilise les rayonnements du soleil qui sont transformés en énergie électrique. Mais elle doit être soit consommée immédiatement, soit stocké dans des batteries, soit revendue sur le réseau.

Dans l'état actuel des technologies il existe trois façons de récupérer cette énergie (photovoltaïque, les systèmes thermo dynamiques et les systèmes thermiques) L'industrie solaire est en pleine expansion. Afin de mieux cerner l'évolution du marché solaire et surtout de mieux catégoriser les statistiques des différentes sources électrique (gaz, charbon, énergie solaire) sur un plan mondial, un projet (the solar thermal power 2020) commandité en 2030 par European Solar Thermal Industry Federation (ESTIF) et Greenpeace suggère de porter la capacité des centrales solaires thermiques à 21540 MW en 2020 et à 36000MW en 2015 à 21540MW en 2020 et à 360000MW en 2030, les auteurs de rapport estiment qu'en 2040, 5% de la demande mondiale d'énergie électrique pourra être satisfaite à partir de l'énergie solaire.

Les principaux freins au développement de cette source d'énergie résident dans les coûts d'investissement élevés et les difficultés d'approvisionnement en silicium, matière première des cellules cristallines mais aussi d'autres industries.

¹ ALBERT Legault, *pétrole. Gaz et les autres énergies*, éditions TECHNIP, 2007, Pp 75-89

❖ **L'énergie éolienne :**

L'énergie éolienne utilise la force du vent pour produire de l'énergie électrique grâce aux éoliennes. L'énergie éolienne représente moins de 1% de la production d'énergie électrique mondiale mais ceci est en progression car de nombreux projets de parcs éoliens sont en cours de création dans le monde, sachant que l'éolien est, après l'hydraulique, l'énergie renouvelable qui permet d'obtenir les coûts de production d'électricité les plus bas.

Le projet Winde Force 12 soutenu par le Global Wind Energy Council(GWEC) et Greenpeace suggère de porter à la hauteur de 12% la portion de l'électricité mondiale générée par éolien d'ici à 2020.a leur yeux,

Les meilleures performances atteignent environ 50%. Le facteur de charge (temps durant lequel l'énergie peut être produite) est passé de 18% à 27% en une décennie.les couts de production ont également beaucoup diminué, ce qui rend le cout du KWh concurrentiel par apport a celui de l'énergie hydraulique classique.

❖ **L'énergie hydraulique :**

L'énergie hydraulique (ou hydroélectrique) utilise la force de l'eau par exemple dans les barrages, la chute de l'eau entraine une turbine qui produit de l'énergie électrique ou encore dans les usines marémotrice qui utilisent la force des marrées.

Cette énergie représente 16% de la production d'énergie électrique produite dans le monde, mais ceux-ci est en constante augmentation.

L'énergie hydraulique a pour inconvénient de perturber l'écosystème et les courants marins, dû à l'activité bactériologique de l'eau qui relâcheraient d'importantes quantités de méthane. De plus les installations hydraulique ne peuvent être installées que dans les régions fluviales ou maritimes ce qui limite sont développement. Mais elle a pour avantage d'avoir un faible coût de production, une durée de vie longue (pour les installations) et surtout cette énergie ne produit pas de déchets et est inépuisable.

❖ **L'énergie biomasse**

La biomasse, matière organique produite par les êtres vivants, est formée à partir d'énergie solaire, mais aussi d'eau et de CO₂. Il s'agit de l'énergie la plus ancienne et la plus utilisée. Elle représente un dixième de l'énergie primaire consommée aujourd'hui dans le monde, alors que le contenu énergétique de la production naturelle de la biomasse est estimé à près de 60 fois cette valeur.

La biomasse constitue la source d'énergie la plus importante dans la mise en valeur des ressources renouvelables. Son potentiel pourrait être considérablement augmenté par une valorisation systématique de tous les déchets organiques : déchets organiques des ménages et des industries, boues d'épuration et déchets agricoles.

❖ l'énergie géothermique :

Valoriser la chaleur stockée dans le sous-sol sous forme d'eau chaude ou de vapeur n'a que trois origines : les flux de conduction, les flux de convection. L'énergie récupérable par géothermie est potentiellement considérable : 1 km² de roche sur une profondeur de 10 km renferme en moyenne une quantité d'énergie de 15 Mtep.

La géothermie est en progression constante depuis plusieurs années, mais le taux d'augmentation dans la production globale reste stagne du fait de caractère additif des KWh générés par l'entrée en service de nouvelles centrales hydrauliques à travers le monde.

1.1.3.2. Les avantages des énergies renouvelables :

Les énergies renouvelables expriment plusieurs avantages tel que :

- Alternative aux énergies fossiles donc renforcer la sécurité énergétique ;
- Inépuisables et gratuites ;
- Avantages évidents pour l'environnement, les préoccupations écologiques actuelles accroissent l'intérêt pour les sources d'Ers (Réduire les émissions de dioxyde de carbone) ;
- Économie des énergies fossiles ;
- Améliorer l'accès de l'énergie et réduire la volatilité des prix de l'énergie ;
- Alternatives technologique pour l'électrification des sites isolés.

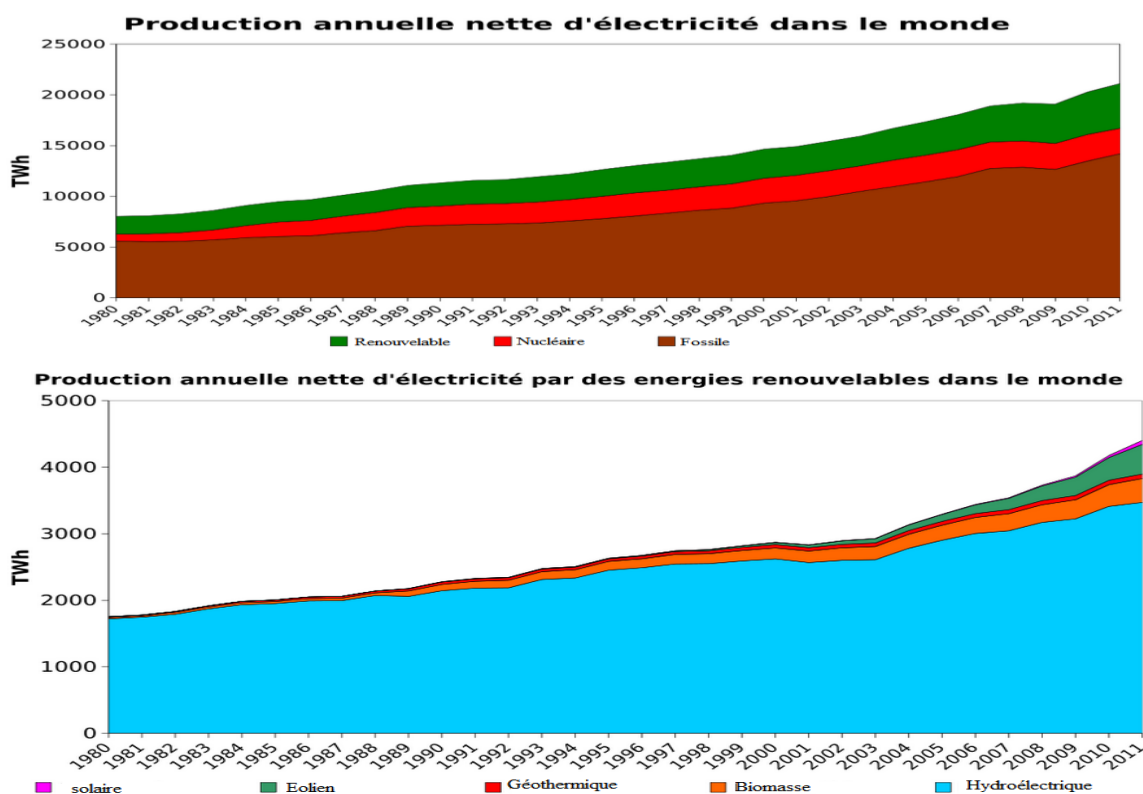
1.1.3.3. La part des énergies renouvelables dans le secteur électrique:

Les énergies renouvelables connaissent un développement rapide dans de nombreux pays, et représentent un tiers de la production mondiale d'électricité à l'horizon 2040. L'électricité est la forme finale d'énergie qui connaît la croissance la plus rapide, ce qui n'empêche pas ce secteur de contribuer plus que tout autre à la réduction de la part des combustibles fossiles dans le mix énergétique mondial.

Des signaux de prix adéquats doivent être envoyés afin de garantir des investissements opportuns dans de nouvelles capacités de génération thermique, qui sont nécessaires pour assurer le maintien d'une fourniture d'électricité fiable en accord avec les investissements réalisés dans les énergies renouvelables. Dans certains cas, des réformes du marché ou de la

tarification de l'électricité s'imposent. Dans la majorité des pays, l'utilisation de technologies ayant un coût d'investissement important et les prix élevés des combustibles fossiles conduisent à une augmentation des coûts moyens de la fourniture d'électricité et du prix payé par le consommateur final. Néanmoins, l'amélioration de l'efficacité énergétique au stade de l'utilisation finale permet de réduire la part du revenu des ménages dépensée en factures d'électricité¹.

Figure 09: la production mondiale de l'électricité à partir des ressources renouvelables :



Source: International Energy Agency, IEA 2012

La part des énergies renouvelables dans la production d'électricité dans les pays de l'OCDE augmente le plus, atteignant 37 %. Leur augmentation correspond à la hausse nette totale de l'approvisionnement électrique de l'OCDE. Mais la production à partir de sources d'énergies renouvelables croît deux fois plus dans les pays hors OCDE, au premier rang desquels on retrouve la Chine, l'Inde, l'Amérique latine et l'Afrique.

¹International Energy Agency, World Energy Outlook, 2014

1.1.3.4. La croissance des énergies renouvelables dans la consommation électrique :

Dans le secteur électrique, les énergies renouvelables représente près de la moitié du totale estimé de La capacité électrique mondiale ajoutée durant 2011 (208gigawatts/GW). L'énergie photovoltaïque éolienne et solaire atteint respectivement près de 40 % et 30 % de la capacité des nouvelles énergies renouvelables, devant l'hydroélectricité (près de 25 %). À la fin 2011, le total de la capacité mondiale des énergies renouvelables dépassait le seuil de 1 360 GW, en hausse de 8 % par rapport à 2010. Les énergies renouvelables atteignent plus de 25% de la capacité énergétique totale mondiale (estimée à 5 360 GW en 2011), et fournissent, selon les estimations, 20,3 % de l'électricité mondiale. Les énergies renouvelables non liées à l'hydroélectricité ont dépassé le seuil de 390 GW, enregistrant une augmentation de leur capacité de 24% durant 2012¹.

1.2. La situation énergétique en Algérie :

Aujourd'hui, l'énergie utilisée par les pays est issue à 80 % des énergies fossiles et non renouvelable (charbon, gaz naturel et pétrole). La demande et la consommation des énergies ne cessent à augmenter et les réserves mondiale des énergies fossiles s'épuisent, les énergies dites renouvelable sont en recherche et présentent la solution alternative.

L'Algérie est parmi les pays riches en énergies fossiles et renouvelables le taux d'irradiation solaire dans le Sahara est le plus élevé dans la méditerranée.

L'économie algérienne se base principalement sur l'exportation des énergies fossiles épuisables et polluantes, chose qui la rend vulnérable. Pour cela les autorités publiques algériennes ont élaboré un nouveau programme énergétique qui a pour but le développement des énergies renouvelables. Il sera notamment axé sur l'énergie solaire et éolienne. Le but principal de cette nouvelle politique est de préparer le pays à l'ère post-pétrolière et permettre aux populations, en sites enclavés et hors réseau conventionnel, de bénéficier également des avantages indéniables de l'énergie électrique et calorifique à partir des sources d'énergies renouvelables localement disponibles et aisément mobilisables avec les techniques et les technologies mûres actuelles.

1.2.1. L'énergie primaire :

La production d'hydrocarbures n'a cessé de croître ces dernières années, elle a connu un niveau jamais atteint auparavant. Elle a été tirée par l'augmentation de la production de

¹ Rapport mondiale sur les énergies renouvelables, rapport 2012.

pétrole brut et de gaz naturel. Avec l'entrée en production d'importants gisements ces dernières années

1.2.1.1. Pétrole:

Le pétrole représente une énergie primaire importante en Algérie en termes de ses réserves, sa production et consommation¹.

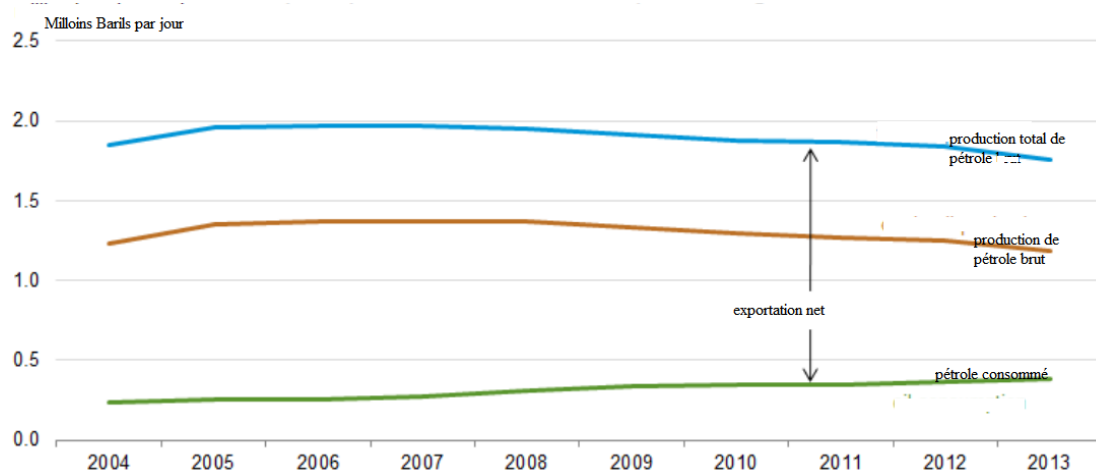
• Réserves et exploration :

L'Algérie détient la troisième place en termes de la quantité des réserves prouvées du pétrole brut en Afrique, environ deux tiers du territoire algérien reste largement inexploré, Selon les dernières Oil & Gas Journal (OGJ) estimations, publié en Janvier 2014, l'Algérie tenue est évaluée à 12,2 milliards de barils de réserves prouvées de pétrole brut.

• Production et consommation en Algérie :

Le pays a produit en moyenne près de 1,8 millions de barils par jour de pétrole totale et d'autres liquides en 2013. Sonatrach exploite le plus grand champ de pétrole en Algérie, Hassi Messaoud, qui produit environ 500 000 baril par jour de pétrole brut en 2013, soit plus de 40% de la production brute totale de l'Algérie.

Figure 10: la production et la consommation de pétrole et d'autres liquides en Algérie



Source: Country analysis brief: Algeria, EIA

Les champs pétroliers algériens produisent du pétrole brut léger de haute qualité avec une très faible teneur en soufre et de minéraux. L'Algérie ne possède pas des grands projets de pétrole brut prévu être mis en production, qui vont progressivement diminuer la production de pétrole brut de l'Algérie au moins dans le court et à moyen terme, soit elle diminue de

¹ US Energy Information Administration(EIA), *Country Analysis Brief: Algeria*, rapport 2014

(-2.9%) en 2013. La structure de la consommation finale par produit dénote l'importance de la consommation des pétroliers (38,4%), essentiellement les carburants automobiles, il arrive en 2013 à 14792 Ktep soit elle croit de 5.7% par rapport au 2012.

1.2.1.2. Le gaz naturel:

L'Algérie est parmi les pays riche en gaz naturel¹.

- **Réserves et exploration :**

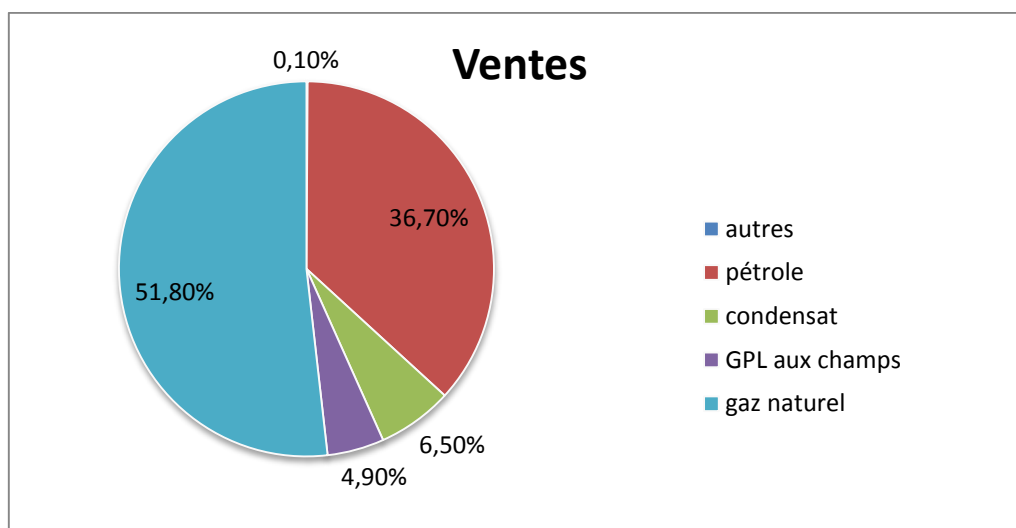
Algérie détient la dixième plus grandes de réserves prouvées de gaz naturel au niveau mondial, le deuxième plus grand en Afrique, derrière le Nigeria et de la troisième plus grande des ressources de gaz de schiste techniquement récupérable,. En mai 2014. Plus grand champ de gaz naturel de l'Algérie « Hassi R'mel », a été découvert en 1956. Situé dans le centre du pays au nord-ouest de Hassi Messaoud, il détient des réserves prouvées d'environ 85 billions de pieds cubes.

- **Production et consommation :**

La production d'énergie primaire en 2013 a connu une baisse de (-3.9%), passant à 148.8 Mtep par rapport à l'année précédente. Ce déclin a concerné l'ensemble des produits énergétiques, à l'exception du GPL qui est resté stable soit à 7.3 Mtep.

La structure de la production d'énergie primaire de 2013 reste dominée par les produits gazeux (GN et GPL) à hauteur de 57%, comme détaillé dans le graphe ci-après :

Figure 11: structure de la production d'énergie primaire en Algérie



Source : Bilan énergétique national de l'année 2013

¹ SONARAK, *Bilan énergétique national de l'année 2013*, édition 2014

La production brute de gaz naturel de l'Algérie était de 6,4 billions de pieds cubes en 2012, une baisse de 4% par rapport à l'année précédente. La production a diminué régulièrement au cours de la dernière décennie en sortie des grandes, matures de champs du pays qu'ils ont épuisés.

L'évolution en 2013 reflète une croissance de La consommation des principaux produits, notamment le gaz naturel avec +8.8%, passant à 10562 Ktep, avec une baisse de la consommation du GPL de (-3.3%) cette baisse reflète notamment la conversion au gaz naturel, avec la poursuite du développement des réseaux de distribution publique du gaz.

1.2.2. L'électricité :

Utilité publique de l'Algérie, Sonelgaz, poursuit un programme d'investissement à grande échelle pour doubler la capacité de production d'électricité au cours des trois à quatre prochaines années. L'entreprise a déjà fait des progrès notables, comme la capacité a augmenté d'environ un tiers de 2011 à 2013.

La capacité de production d'électricité de l'Algérie a atteint 15,2 (GW) à la fin de 2013, tandis qu'elle était de 12,9 GW à la fin de 2012 et 11,4 GW à la fin de 2011, selon Sonelgaz, a apporté une capacité supplémentaire en ligne pour suivre les besoins de la demande. En 2012, le gouvernement a appliqué les coupures d'électricité qui a provoqué la protestation publique dans les mois d'été.

La consommation nette d'électricité était de 44 milliard de kilowattheures en Algérie en 2012. Elle a augmenté d'une moyenne annuelle d'environ 10% à partir de 2009 à 2012. La grande majorité de capacité de la génération vient de gaz- tiré et centrales à cycle combinés, Bien que la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique de l'Algérie soit en croissance, mais encore limitée¹.

1.2.3. Les énergies renouvelables en Algérie :

L'Algérie est un pays énergétique, ces ressources renouvelables les plus importantes sont l'énergie solaire et l'énergie éolienne:

❖ L'énergie solaire

Le soleil est une source d'énergie propre et renouvelable, qui ne produit ni le gaz ni le déché toxique par son utilisation.

¹ US Energy Information Administration(EIA), *Country Analysis Brief: Algeria*, 2014

De par sa situation géographique, l'Algérie dispose d'un gisement solaire énorme surtout dans le Sud du pays. La durée d'insolation sur la quasi totalité du territoire national dépasse les 2000 heures annuellement et peut atteindre les 3900 heures¹.

❖ L'énergie éolienne

Le potentiel éolien diverge selon la situation géographique. Ainsi au nord du pays, le potentiel éolien se caractérise par une vitesse moyenne des vents modérée (1 à 4 m/s) avec des microclimats autour d'Oran, Annaba, sur les hauts plateaux et à Biskra.

Ce potentiel énergétique convient parfaitement pour le pompage de l'eau particulièrement sur les Hauts Plateaux.

Au Sud, la vitesse moyenne des vents dépasse les 4m/s, plus particulièrement au sud-ouest, avec des vents qui dépassent les 6m/s dans la région d'Adrar².

❖ Le programme national de développement des énergies renouvelable³ :

Depuis février 2011, l'Algérie dispose de son propre programme de développement des énergies renouvelables qui a pour but le développement des énergies renouvelables. Il sera notamment axé sur l'énergie solaire et éolienne. Le but principal de cette nouvelle politique est de préparer le pays à l'ère post-pétrolière et permettre aux populations, en sites enclavés et hors réseau conventionnel, de bénéficier également des avantages indéniables de l'énergie électrique et calorifique à partir des sources d'énergies renouvelables localement disponibles et aisément mobilisables avec les techniques et les technologies mûres actuelles⁴.

Le programme national de développement des énergies renouvelables prévoit, sur la période 2011-2030 la réalisation de :

- 22000 MW. 12000 MW pour le marché national ;
- 10000 MW pour l'exportation ;

La réalisation de ce programme est répartie en trois périodes (plus de 60 projets) :

- Étape 1 : 2011–2013 phase de teste des filières et lancement des études ;
- Étape 2: 2014–2015: phase de début de déploiement du programme ;
- Étape 3: 2016-2020: phase de déploiement à grande échelle.

Principaux projets réalisés/ en cours de réalisation

¹ARROUF Mohamed, *Optimisation de l'ensemble onduleur, moteur et pompe branche sur un générateur photovoltaïque*, 2007 (p10)

² CHERIGUI Abdel Nasser, *Les énergies du futur en Algérie: Sécurité, Enjeux et Perspectives*

³Le ministère de l'énergie, *Programme national des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique*, ministère de l'énergie, mars 2011.

⁴ CHERIGUI Abdel Nasser, *Les énergies du futur en Algérie: Sécurité, Enjeux et Perspectives*

- Construction de la première centrale hybride solaire/gaz avec une capacité de 150 MW à Hassi R'mel ;
- Construction de premier parc éolien avec une capacité de 10 MW d'électricité ;
- Alimentation de 20 villages au sud en énergie solaire ;
- Réalisation d'une usine de fabrication de modules photovoltaïques et montage de panneaux solaires.

Le développement des énergies renouvelables connaît un essor important à travers la politique énergétique adopté par le pays, et la valorisation des potentialités énormes.

L'exploitation des énergies renouvelables permet à l'Algérie la protection de l'environnement d'une part et d'autre part d'avoir une économie solide qui se base sur des ressources inépuisables d'un autre part.

❖ **La part des énergies consommé pour la production de l'électricité :**

Dans les pays d'Afrique du Nord, la production d'électricité est principalement basée sur les combustibles fossiles. L'Algérie présente la plus faible part d'énergies renouvelables (hydraulique) dans la structure de sa production électrique, plus de 99% de la production totale d'électricité provient des combustibles fossiles. Le peu qui reste (0,7%) provient des énergies renouvelables qui se résument pratiquement à une production hydroélectrique.

1.3. La transition énergétique.

Le concept originel de transition énergétique tel qu'introduit, au début des années 80 par un influent institut allemand de recherche sur l'environnement, visait initialement le développement de solutions de remplacement des combustibles fossiles et des matières radioactives. Trois décennies plus tard, la multiplication des initiatives de transition énergétique et les retours d'expérience invitent à préciser cette première définition conceptuelle. Les transitions énergétiques peuvent s'envisager comme une combinaison d'enjeux en faveur de la sécurité énergétique et de la diversification des sources d'approvisionnement en énergie primaire, de la compétitivité des secteurs de la transformation des énergies secondaires et de la maîtrise de la demande en énergie finale.

1.3.1. les causes de la transition :

❖ **l'évolution de la consommation :**

La consommation d'énergie a été multipliée par 10 entre 1900 et 2000 tandis que la population n'a été multipliée que par 3.5, qui se traduisent par deux raisons essentielles celle de l'augmentation de « la population mondiale » et l'autre de l'augmentation « du niveau de vie », est due de la révolution industrielle.

La demande mondiale croit de 2% par an en moyenne, reflétant les « chocs pétrolières ».mais depuis quelques années cette croissance se ralentit dans les pays industrialisés, comme si elle tendait à se stabiliser, par ailleurs dans les pays en développement affichent des croissances fortes, la raison de cette forte consommation est très probablement la faible efficacité énergétique.

❖ **La dépendance énergétique :**

La dépendance en énergie à partir des combustibles fossiles atteint ses limites: la déplétion des réserves en pétrole, gaz naturel et charbon est pour quelques dizaines d'années seulement.

❖ **La situation environnementale :**

Le secteur d'énergie seul est responsable sur L'élévation de la température de l'air et sur 46 % de la croissance de l'effet de serre ces dernières années soit 65% d'ici 2025 et d'autant plus en 2050, si rien n'est fait.

❖ **La progression en agriculture :**

L'agriculture absorbe environ un cinquième de la consommation de combustibles fossiles du pays.

1.3.2. les principes de la transition énergétique:

La transition énergétique a l'objet de plusieurs principes¹ :

❖ **Le pilier de la transition :**

Le renforcement de l'intégration de la dimension des énergies renouvelables dans les stratégies des autres secteurs économiques.

¹ Agora energiewende, *les 12 réflexions de la transaction énergétique*, 2012

L'éolien et le photovoltaïque sont les technologies renouvelables les plus compétitives et qui ont le potentiel le plus élevé, elles ont clairement remporté la compétition technologique instaurée dans le cadre de la loi de soutien des énergies renouvelables, Parce que Les autres technologies existantes sont nettement plus chères, ont un potentiel de développement limité (hydraulique, biomasse/biogaz, géothermie) ou sont encore au stade de la R&D.

❖ **Flexibilité à court et moyen terme :**

A l'égard de développement rapide des énergies renouvelables et leur caractère imprévisible, il est nécessaire d'optimiser les moyens et les technologies pour répondre aux besoins de chaque secteur, notamment la mise en place des mesures incitatives adéquates.

❖ **La baisse des émissions de gaz à effet de serre :**

La combustion du charbon, du pétrole et du gaz est à l'origine du réchauffement climatique. Notre approvisionnement énergétique actuel n'est pas viable, Ils devront être presque entièrement remplacés afin d'atteindre les objectifs de baisse des émissions de CO₂, moins de 40% en 2020, et de réduire la demande en renforçant l'efficacité.

❖ **La sécurité d'approvisionnement :**

La création d'un marché soit suffisamment incitatif pour les installations thermiques et de même pour optimiser l'utilisation des capacités de production, afin de synchroniser efficacement l'offre et la demande, donc il est nécessaire à la garantie durable de la sécurité d'approvisionnement.

❖ **L'efficacité énergétique :**

Visé à l'utilisation efficace des ressources énergétiques, pour améliorer la productivité énergétique ainsi que pour réduire la consommation de l'électricité, de gaz et de charbon, diminuer les investissements dans de nouvelles centrales (fossiles et énergies renouvelables), par un ensemble d'actions et/ou d'innovations technologiques et comportementales.

❖ les possibilités de créations d'emplois :

Les ressources nécessitent plus de main-d'œuvre que les technologies des combustibles fossiles, les technologies PV représente le plus grand nombre d'emplois par an par GWh au cours de la durée de vie de l'installation.

1.3.3. Les expériences de quelques pays en termes de la transition énergétique:

❖ l'Allemagne :

L'Allemagne estime que le passage aux énergies renouvelables est indispensable «Energiewende », une expression qui fait flores depuis peu en politique en Allemagne. L'abandon du nucléaire en Allemagne, suite à l'incident de Fukushima, a provoqué beaucoup de réactions. Pour quelques-uns, cette décision politique va dans la bonne direction, mais elle est encore trop modeste et sa mise en application trop lente.

L'objectif de l'Energiewende pour 2050, étant que 80% de la production électrique soit de sources renouvelables en 2050. Le nucléaire doit être progressivement supprimé d'ici 2022 L'Allemagne continue d'occuper la première place en Europe et d'être pionnière au niveau international¹.

❖ La France

la France dans la transition énergétique, à partir des grandes orientations définies par l'exécutif : promouvoir les énergies renouvelables, lutter contre la précarité énergétique, s'engager vers une société de sobriété énergétique, réduire la part du nucléaire dans le mix énergétique (à 50% à l'horizon 2025), créer ou soutenir des filières industrielles nouvelles, créatrices d'emplois. A l'issue de plusieurs mois de débats et de travaux, et après plusieurs glissements de calendrier, les différents participants ne parviennent pas à s'entendre sur un socle de recommandations et finissent par produire un document de synthèse assez général dans ses conclusions, laissant de facto au gouvernement et aux parlementaires le soin de décider et de prendre des mesures concrètes dans le cadre d'un projet de loi qui devrait être promulguée d'ici la fin de l'année 2014².

¹ La Fondation Heinrich Böll, *La transition énergétique L'Energiewende allemande*, 2014

² www.enr.fr (consulté le 01/01/2015 à 15 :00 heures)

❖ Le programme de développement des énergies renouvelables en Russie :

Le RREP « Russian Renewable Energy Program » est un programme de l'International Finance Corporation de la World Bank, du Global Environment Facility, et de l'Agence Russe pour l'Énergie. Il a été conçu pour développer un cadre législatif destiné à assister les projets sur l'énergie renouvelable, pour développer l'accès au financement et pour injecter directement des fonds dans des projets privés. Selon Snezana Stoilkovic, Directrice de l'IFC pour l'Europe de l'Est et l'Asie Centrale, « C'est le premier projet du genre. Son lancement en Russie n'est pas du au hasard. La Russie a un potentiel gigantesque sur les énergies renouvelables ».¹

❖ L'Inde:

En complément de ressources énergétiques fossile, le gouvernement Indien s'est ouvert récemment sur les énergies nouvelles et renouvelables. Le 12ème plan (2012-2017) prévoit l'installation de 17 000 MW d'énergies renouvelables, notant que Le gouvernement indien semble privilégier l'éolien sur le solaire, il a fixé un objectif de 30% par an en matière d'éolien, ce qui en ferait la première énergie propre en rythme de croissance. L'Inde cherche donc à diversifier ses sources et ses fournisseurs dont l'objectif principal est de diminuer la part de charbon qui est une source de fortes émissions de CO₂, puisque le secteur Indien de l'électricité est l'un des principaux producteurs de CO₂ au niveau mondial².

❖ La Chine:

Possédait, à la fin 2011, une capacité électrique issue des énergies renouvelables supérieure à toutes les autres nations, selon les estimations, 282 GW, dont un quart (70 GW) d'énergie non liée à l'hydroélectricité. Les énergies renouvelables représentaient plus d'un tiers de la nouvelle capacité électrique installée durant l'année (90 GW), tandis que les énergies renouvelables non liées à l'hydroélectricité assumaient un cinquième de ce total³.

❖ L'Afrique :

Le niveau de développement des secteurs économiques et énergétiques varie entre les 54

¹ www.russie.fr/energie-renouvelable-programme (consulté le 01/01/2015 à 16:00 heures)

² ALAIN BOGE, *Inde : énergie et expansion, Analyse financière*, P52.

³ REN21, *Rapport mondial sur les énergies renouvelables*, 2012.

pays africains en tant qu'un continent vaste et diversifié. Les différentes ressources en énergie, qu'elles soient fossiles ou renouvelables sont réparties de manière inégale, les défis auxquels doivent faire face les pays sont différents. Les pays possédant d'importantes ressources en combustibles fossiles doivent choisir entre les utiliser ou les exporter et se tourner vers d'autres sources d'énergie pour leur consommation intérieure, par exemple les énergies renouvelables.

À ce jour, près de la moitié des pays africains a entrepris une évaluation des ressources nationales disponibles pour une ou plusieurs sources d'énergie renouvelables. Des évaluations ont été réalisées pour les énergies solaire et éolienne dans au moins 21 pays, pour la biomasse dans au moins 14 pays, et sont actuellement en cours pour l'énergie géothermique dans sept pays. Des centres de compétence spécialisés dans l'évaluation des ressources renouvelables (Dans des universités, par exemple) voient le jour et l'ensemble des connaissances à ce sujet ne cesse de s'étoffer au sein d'institutions africaines regroupant des experts¹.

- **Le développement des énergies renouvelables en Maroc:**

À travers la décision stratégique et les politiques mise en oeuvre pour introduire les énergies renouvelables et satisfaire les besoins et la demande croissante en énergies primaires.

Le Maroc a fixé en 2010 un cadre spécial pour le déploiement des énergies renouvelables afin de présenter environ 20% de la production d'électricité d'ici 2020. L'agence Marocaine pour l'énergie solaire est un organe nationale qui a été crée afin de gérer les appels d'offres pour atteindre 2 000MW d'énergie solaire. En 2011, le Maroc a produit 11,6% de son électricité à partir des énergies renouvelables, l'essentiel de leur production provient principalement de l'hydraulique (8,5%) devant l'éolien (2,8%) et le solaire (0,3%)².

Face à l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, aux problèmes de l'environnement et à l'augmentation considérable des besoins en énergie, le développement des nouvelles ressources énergétiques est l'une des priorités de la politique énergétique de beaucoup des pays.

La contribution des énergies renouvelables dans la régularisation de ce défi est primordiale. C'est pour cela, il est fortement indispensable de s'intéresser à ce type d'énergie durable en développant les technologies nécessaires pour assurer une bonne exploitation de celle-ci, dans le but d'arriver à un rendement efficace. Aussi, la contribution des énergies renouvelables nous permet d'une part, de garder un environnement propre et sain et d'autre part, pour assurer la protection de la biodiversité.

¹ REN21, *Rapport mondial sur les énergies renouvelables*, 2012

² www.fellah-trade.com (consulté le : 20/04/2015 à 20 heures)

**Chapitre 02 : Les
aspects économiques
et la promotion des
énergies
renouvelables**

Les énergies renouvelables sont amenées à jouer un rôle clé dans l'accès à l'énergie durable, y compris auprès des populations en croissance des pays en développement qui n'ont pas encore accès à l'énergie. Il est possible de disposer de technologies à prix compétitifs, à condition que leur évaluation tienne compte des coûts et bénéfices externes et que les subventions aux énergies conventionnelles soient supprimées. De nombreux pays ont entamé un processus de libéralisation et de restructuration de leurs systèmes énergétiques et industriels. Les techniques d'exploitation des énergies renouvelables se développent rapidement partout dans le monde grâce à une série d'aides financières. Nous sommes cependant encore loin d'exploiter pleinement tout leur potentiel car il existe plusieurs obstacles à leur pénétration sur les marchés. Il s'avère donc indispensable d'appliquer une combinaison de mesures: des politiques et des instruments financiers efficaces, un environnement réglementaire et une technique adéquate, des procédures administratives claires et effectives, des actions d'information et de sensibilisation du public, des programmes de recherche et de développement axés sur l'innovation, l'entrée sur le marché de nouvelles technologies à prix compétitifs, ainsi que la constitution d'une équipe de professionnels pour concevoir, construire, exploiter et entretenir les systèmes. L'instauration de cadres réglementaires, juridiques et économiques novateurs, favorables au développement et au déploiement des systèmes énergétiques renouvelables, tendant à mettre à profit les capitaux et l'expertise du secteur privé, permettra de remodeler le futur bouquet énergétique mondial en y incorporant des sources plus propres, plus durables et plus sûres.

2.1. Les moyens à l'investissement dans la production d'électricité à partir des énergies renouvelables

Plusieurs pays exposent un certain nombre des systèmes d'incitations et des moyens en faveur de la production d'électricité d'origine renouvelable.

2.1.1. Les systèmes d'incitations

Un ensemble d'incitations est mise en place par les pouvoirs publics, afin d'attirer les investissements dans les ressources naturelles et renouvelables¹.

2.1.1.1. Incitations fiscales

Un certain nombre d'incitations fiscales de nature à favoriser l'émergence des énergies renouvelables peuvent être mises en œuvre.

Certaines seront axées sur la réduction des coûts et l'amélioration de la compétitivité relative des technologies des énergies renouvelables en accordant des avantages fiscaux directs. D'autres consistent à accorder des avantages fiscaux indirects.

Il peut s'agir alors de :

- Crédits d'impôt à l'investissement ;
- d'exonérations d'impôt foncier ;
- de crédits d'impôt de production ;
- des remises de taxe de vente ;
- d'exonérations de taxe d'accise (ex. TVA)

Généralement appliquées à des projets industriels, certaines de ces réductions pourront aussi être appliquées au résidentiel.

2.1.1.1.1. Les avantages fiscaux directs

Il s'agit d'accorder aux investisseurs dans les projets d'ER des avantages en termes d'impôt sur le revenu (ou sur les bénéfices pour les personnes morales).

¹ MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012, PP 23-26

a. Les types des avantages fiscaux directs**• Crédit d'impôt pour l'investissement :**

Une partie de l'investissement est déduit des impôts. Un crédit d'impôt peut s'appliquer sur la base taxable ou sur l'impôt dû. Dans le second cas, il est évidemment encore plus favorable. Un crédit d'impôt implique une possibilité de remboursement par l'Etat au contribuable. Il peut s'appliquer seulement à certaines catégories de contribuables. Il peut (et doit) avoir des limites.

• Crédits d'impôt à la production ou la réduction des ventes, de l'énergie, de carbone, d'accise, TVA :

Des systèmes alternatifs de crédit d'impôt sur le produit de la vente d'électricité renouvelable, sur l'évaluation de l'énergie, du carbone économisé ou de la TVA payée peuvent être mis en place. Ceux-ci s'appliquent alors à la quantité d'électricité générée pendant l'année considérée (et non pas au montant de l'investissement).

• Réduction d'impôt :

Les réductions d'impôts peuvent s'appliquer de la même manière que les crédits d'impôts. Ils s'appliquent bien à l'impôt final, mais à la différence des crédits d'impôt, ils n'induisent pas de remboursement en cas de dépassement de l'imposition.

• Le paiement de la production d'énergie :

C'est un système de paiement direct du gouvernement par unité d'énergie renouvelable produite.

C'est un système incitatif de type subvention à durée limitée, modifiable (puisque dépendant de la politique budgétaire révisée chaque année) et variable, non contractuelle (contrairement au tarif d'achat). Cela peut être donc un système d'une durée limitée de nature à encourager l'émergence d'un marché sans engager le gouvernement dans une politique à long terme.

b. Les avantages et les inconvénients :**a. Avantage :**

- Signal politique fort ;

- Peu de pression sur les finances publiques (sauf crédit d'impôt) ;

b. Inconvénients:

- Système ne permettant pas une réduction rapide des prix du marché des installations ;
- Faible efficacité dans le cas où le taux d'évasion fiscale est élevé ;
- Complexité de mise en œuvre et de gestion (coûts de transaction élevés) ;
- Pression sur les finances publiques en cas de système de crédit d'impôt.

2.1.1.1.2. Les avantages fiscaux indirects

C'est une approche classique qui consiste à accorder des avantages sur les taxes indirectes sur les équipements d'énergie renouvelable et plus généralement les équipements économes en énergie, exonération de TVA et de droit de douane à l'importation.

Lors de la phase de démarrage du marché, cette mesure constitue une incitation peu coûteuse pour les gouvernements, du fait que l'assiette de son application est encore faible dans le pays. Ce type de mesure existe par exemple en Tunisie depuis plusieurs années.

A. Les avantages et les inconvénients :

a. Avantage

- Facile à mettre en œuvre ;
- Peu de pression sur les finances publiques ;

b. Inconvénients :

- Faible visibilité politique ;
- Faible efficacité dans le cas de l'existence de marché informel ;
- Difficulté d'application pour le coût des services (installation, distribution) ;

Tableau02: Incitations fiscales aux ER dans les pays d'Afrique du Nord

pays	incitations
Algérie	Aucune mesure spécifique
Egypte	Exonération de droit de douane pour les équipements d'énergie renouvelables
Libye	Aucune mesure spécifique
Maroc	Droit de douane fixé à 2,5% pour les équipements d'énergie renouvelable
Tunisie	Exonération de la TVA et des droits de douane des équipements

Source : Diverses sources nationales

2.1.1.2. Aides financières publiques

Ce sont des incitations sous forme de subventions directes aux investissements dans les installations renouvelables. Elles visent la réduction des coûts d'investissement pour l'utilisateur afin de rendre l'investissement dans les renouvelables plus rentable et donc plus attractif.

Elles peuvent concerner aussi la bonification du taux d'intérêt bancaire afin de réduire pour l'utilisateur le coût du financement et améliorer ainsi la rentabilité des installations en question.

Le paiement de l'aide peut être effectué directement par le Gouvernement (Trésor public) ou par un organisme d'Etat spécifiquement dédié.

Afin, d'assurer la pérennité du système d'incitation, l'origine de l'aide publique peut être adossée à des fonds publics alimentés par des taxes affectées, ce qui permettra s'assurer des ressources stables pour l'incitation.

A. Les avantages et les limites :

a. Les avantages :

- Signal politique très fort ;
- Effet immédiat sur la réduction des coûts d'investissement pour les usagers ;
- Bon vecteur de communication ;
- Effet stimulateur sur l'offre ;

b. Inconvénients :

- Mesure inflationniste, en cas d'un surdimensionnement de la subvention ;
- Pression sur les finances publiques ;
- Faible durabilité, si des mesures de pérennisation ne sont pas considérées ;
- Coûts de transaction élevés

2.1.1.3. Mécanismes spécifiques de financement

Il s'agit le plus souvent de mécanismes intégrant une combinaison de plusieurs types de mesures, mais de manière cohérente. En effet, en plus de la subvention publique, les mécanismes se basent souvent sur des systèmes de crédit dont la durée est suffisamment longue pour être adaptée à la capacité de paiement des ménages.

Le système de crédit est le plus souvent adossé en amont à une ligne de crédit dont le taux et la durée de maturité sont concessionnels. En plus de la professionnalité de la ligne de crédit, l'Etat peut décider de subventionner le taux d'intérêt afin de rendre le crédit plus accessible aux usagers.

A. Les avantages et les inconvénients :

a. Avantages

- Permet de réduire la contrainte de capacité d'investissement des usagers ;
- Possibilité de neutraliser les remboursements du crédit par le gain sur la facture d'électricité ;
- Mobilisation du secteur bancaire ;
- Bon vecteur de communication ;

b. Inconvénients :

- Exclusion de la population non bancarisées ;
- Coûts de transaction et risque d'impayés élevés ;

Enfin, le crédit peut être distribué directement par les banques, mais cela peut poser trois contraintes essentielles :

- Le taux de bancarisation des ménages qui reste souvent faible dans les pays en développement ;
- Les coûts de transaction élevés dans la gestion du crédit par les banques (instruction et recouvrement), compte tenu des faibles montants de crédit ;
- Le risque d'impayés qui peut être élevé, dans le cas d'absence de garanties fournies par les ménages ;

Pour dépasser de telles contraintes, certains pays (cas de la Tunisie, Kenya, Afrique du Sud) utilisent les distributeurs électriques à la fois comme recouvreur des remboursements à travers les factures d'électricité, mais aussi comme organisme de garantie des paiements en utilisant le levier de la déconnection du ménage de son branchement électrique en cas d'impayé.

2.1.1.4. les subventions à l'investissement

Les subventions d'investissement des énergies renouvelables prennent plusieurs formes tels que :

- **Des avantages financiers directs**

Sont accordés à certaines mesures d'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans le cadre de la loi sur la maîtrise de l'énergie et des textes qui lui sont associés.

- **le Fonds National de Maîtrise de l'énergie**

Octroyer des subventions dont le montant est variable selon le type de mesures. Subvention devrait atteindre 55% du cout d'investissement.

- **A travers une convention**

Selon laquelle le Fond de Développement Energétique accorde un montant pour soutenir le marché du Chauffe-eau solaire individuel.

2.1.2. le financement dans le cadre du partenariat public privé

Ce mode exprime l'un des moyens d'investissement pour les projets visent la production d'électricité à partir d'énergie renouvelable¹.

2.1.2.1. Définition :

Le financement de projet ou Project finance consiste à rassembler, combiner et structurer les divers apports de fonds nécessaires à des investissements de grande envergure (infrastructure de transport, nouveau complexe industriel, centrales de production d'énergie...), privés, publics ou mixtes, en s'assurant de leur viabilité financière.

Le financement de projet se différencie, d'autres méthodes de financement (notamment le financement "corporate") par le fait que les apports de fonds seront majoritairement rémunérés par les cash flows générés par le projet lui-même.

2.1.2.2. Les intérêts :

- Déconsolider le montant de l'investissement de son bilan propre, étant donné l'importance des sommes mises en jeu ;

¹MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012, P33.

- Faire porter l'essentiel des risques inhérents au projet à un véhicule de financement : concept de financement sans recours ;
- Optimiser les apports de fonds sous forme d'une combinaison de fonds propres (capital actionnaire) et de dette bancaire : cette optimisation veille à maximiser la rentabilité des fonds propres de l'actionnaire ou *sponsor* du projet, tout en assurant le remboursement de la dette bancaire dans des conditions acceptables pour les prêteurs en cas de scénarios dégradés.

2.1.2.3. Les critères :

Il exprime certains critères en termes de financement :

- Le concept de financement de projet ou de financement sans recours requiert ainsi de la part des banques maîtrisant cette expertise une analyse approfondie de tous les paramètres financiers, techniques, contractuels, réglementaires et juridiques inhérents au projet ;
- La notion de financement sans recours implique que les prêteurs ne pourront pas se retourner vers le sponsor du projet en cas de cash-flows générés moindres que prévu ;
- La performance économique propre du projet concerné (par exemple : trafic conforme aux prévisions pour une autoroute, tarif de vente d'électricité conforme aux études de marché, performance opérationnelle d'une centrale éolienne...) est capitale pour assurer le bon remboursement de la dette et une rémunération acceptable des fonds propres de l'actionnaire ;
- Les prêteurs disposent à ce titre de sûretés de premier rang sur les actifs et contrats du véhicule portant le projet en cas de défaut déclaré de ce dernier ;
- L'approche de Project Finance sert souvent pour le financement des grands projets d'énergie renouvelables pour la production d'électricité par le secteur privé dans le cadre de partenariat public privé (PPP).

Tableau03: Principaux projets d'ER financés dans le cadre du Partenariat Public Privé (PPP).

pays	incitations
Algérie	- Le projet de la centrale thermo-solaire de Hassi R'MEL de 150 MW a été développé par la société NEAL dans le cadre d'un contrat de type BOOT (Built Own Operate and Transfer)

Egypte	- Le projet de la centrale éolienne du Golf du Suez de 250 MW.
Maroc	- Projet éolien de Koudia Bida de 50 MW en fonctionnement - Projet de Tarfaya de 300 MW en cours de réalisation - Un programme de 850 MW en cours de lancement - Le premier projet CSP du plan solaire marocain de 125 MW à Ouarzazate.

Source : Diverses sources nationales

2.1.3. Le mécanisme pour le développement propre

2.1.3.1. Définition

Le Mécanisme pour le Développement Propre (MDP) a été instauré par le Protocole de Kyoto en décembre 1997. le MDP implique les pays en développement.

Par ce mécanisme, un opérateur économique d'un pays industrialisé, peut acheter des "réductions d'émissions" réalisées dans le cadre d'un projet, auprès d'un opérateur économique d'un pays en développement, selon un processus bien défini. Les réductions d'émissions, appelées "Unités de réductions certifiées d'émissions" (URCEs) ou "crédits carbone", sont utilisables pendant la première période d'engagement (2008-2012).

Le MDP peut contribuer à améliorer les projets d'ER grâce aux revenus additionnels qu'il apporte. Dans la région de l'Afrique du Nord, les résultats restent maigres en termes de nombre de projets enregistrés. En effet, à fin août 2012, le nombre total de projets enregistrés s'élève uniquement à 22 projets dont 13 concernent des projets d'ER, essentiellement éolien. D'autres projets sont en cours d'enregistrement ou de validation et, devront porter le nombre de projet à une trentaine dans la région à la fin de 2012.

Ces réalisations restent très faibles par rapport au potentiel de la région d'une part et les résultats atteints par d'autres pays, d'autre part.

2.1.3.2. Les contraintes au développement de processus :

Il existe plusieurs contraintes au développement qui consiste dans¹ :

- Certaines contraintes sont intrinsèques impliquant des délais de mise en œuvre longs et des coûts de transaction trop élevés par rapport aux bénéfices

¹ MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012, P33-P34

escomptés. Cette complexité dissuade les opérateurs (surtout privés) qui doutent souvent des débouchés du processus MDP ;

- Le nombre réduit de projets enregistrés est dû en partie aux faiblesses des investissements dans les projets de maîtrise de l'énergie et plus particulièrement dans les énergies renouvelables du fait de leur faible attractivité pour les investisseurs (faible rentabilité, flou des cadres réglementaires, etc.) ;
- la faiblesse des capacités spécifiques aux MDP dans la plupart bien dans l'expertise privée que dans les institutions publiques a été l'une de barrières majeures au développement du marché du MDP ;
- Le MDP nécessite en effet des compétences pointues et une veille continue sur l'évolution des méthodologies et nouveautés dans le domaine ;
- la structure économique, notamment dans le secteur privé, est constituée essentiellement de projets de petites tailles qui restent peu attractifs pour les acheteurs de carbone, Les grands projets sont essentiellement dans le secteur public.

Enfin, il est à rappeler que la période d'engagement du protocole de Kyoto prend fin à la fin de 2012. Ainsi, la dernière échéance pour l'enregistrement des projets MDP est le 31 décembre 2012.

2.1.4. certaines sources de financement dédiées aux ER :

Les sources de financement peuvent être réparties en trois catégories¹ :

- Les sources pour l'octroi des crédits ;
- Les sources des incitations directes (subvention aux ER) ;
- Les sources d'appui aux fonds propres ;

2.1.4.1. Les ressources de crédits

L'accès au crédit pour les énergies renouvelables se heurte souvent à des difficultés importantes pour plusieurs raisons dont essentiellement deux :

- **La faible rentabilité des projets d'ER compte tenu de la subvention des énergies conventionnelles :** Cela rend les projets peu attractifs pour les banques.

¹ MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012, Pp38-40

- **La faible sensibilisation et la connaissance limitée des banques de ce type de projets :** Particulièrement, les banques ont du mal à apprécier le niveau de risques technique et financier liés à ces projets et finiront par rejeter les demandes de financement.

Certains ont même mis en place des fonds de garantie pour rassurer les banques vis-à-vis du risque liés au financement de ces projets.

Tableau 04: Principales sources de crédit dans la région de l’Afrique du Nord

pays	Source de financement
Algérie	- Possibilité d’obtenir des crédits de la part du FNME à taux 0 - Possibilité de garantie de crédit par le FNME.
Maroc	- Fond de garantie pour le solaire thermique collectif (FOGEER)
Tunisie	- Ligne de crédit dédiée à la maîtrise de l’énergie de 40 M€ de l’AFD à taux bonifié et durée longue - Ligne de crédit dédiée à la maîtrise de l’énergie de 50 M\$ de la Banque Mondial à durée longue - Ligne de crédit d’une banque privée pour le financement de l’acquisition de CES (Attijari Bank). La Garantie de la ligne de crédit est assurée

Source : Diverses sources nationales

2.1.4.2. Les sources des incitations directes

Pour assurer la pérennité du système d’incitations aux ER dans un pays, il est important que les subventions accordées soient adossées à des ressources financières stables et n’obéissant pas aux arbitrages sectoriels du budget de l’Etat.

- Le Fonds National de Maîtrise de l’Energie (FNME) :
Constitue l’instrument de soutien financier de la politique de maîtrise de l’énergie.il a été institué par la loi des finances ;
- Le FNME a pour objet de contribuer à l’impulsion et au développement, à terme, d’un marché de l’efficacité énergétique à travers, notamment :
 - L’octroi de crédits en concours définitif ;
 - L’octroi de prêts non rémunérés ou à taux réduits ;
 - La garantie des emprunts ;

- Le FNME a des ressources stables provenant essentiellement de :
 - Taxes sur la consommation d'énergie;
 - Les subventions de l'État;
 - Le produit des taxes sur les appareils énergivores;
 - Le produit des remboursements des prêts;
 - Autres ressources ou contributions.

2.1.4.3. Les sources d'appui aux fonds propres :

L'un des moyens efficace de promotion des grands projets renouvelables est le partage de risque avec les promoteurs des projets par la prise de participation dans le capital de société et la sortie du capital, une fois le projet est bien lancé.

2.2. Les mécanismes incitatifs aux énergies renouvelables dans la production électrique.

Traditionnellement, la théorie économique distingue deux principales catégories d'incitations visant à renforcer les politiques environnementales et énergétiques. Celles agissant directement sur les prix pour modifier les niveaux de l'offre et de la demande et celles ciblant les quantités par la fixation d'objectifs quantifiés à des agents économiques identifiés (Quotas de réduction en CO₂, quotas de production de certificats blancs, quotas de production de certificats verts, etc.)

2.2.1. Les systèmes de prix de rachat garanti:

Ont connu un grand essor ces dernières années avec des effets disparates en termes de production totale (par filière renouvelable), de développement technologique et de coûts¹.

2.2.1.1. Définition :

Un système de prix garantis (feed in tariff) est une structure incitative qui impose aux compagnies d'électricité, l'achat de l'électricité renouvelable produite par les producteurs

¹ DUPLESSIS Bruno, RAUX Charles, *Economie et développement urbain et durable*, Edition presse des mines, Paris 2011, p51

situés sur leur zone de desserte, a un tarif fixe, décidé par les pouvoirs publics est garanti sur une certaine période.

Les systèmes de prix d'achat garantis reposent sur le principe de l'application d'une subvention unitaire à la production d'1 kWh d'électricité d'origine renouvelable. L'internalisation de l'effet externe est effectuée par l'attribution d'un prix additionnel au producteur correspondant au bénéfice marginal externe issu de la non émission des GES. Par analogie avec la taxe qui vise à augmenter le coût marginal de production en intégrant les coûts externes, le prix d'achat garanti permet indirectement d'abaisser le coût marginal de production de l'électricité d'origine renouvelable en intégrant le bénéfice externe dans le calcul économique.

Le système de prix de rachat garanti est défini dans le cadre de politiques conçues par le régulateur, visant un ensemble d'opérateurs électriques appelés en anglais TSO « Transmission System Operators » prédéfinis en fonction de leurs implantations géographiques. Ces derniers (opérateurs et distributeurs) ont pour obligation d'acheter les quantités d'électricité produites par les producteurs à un prix déterminé et sur une durée fixée par l'autorité de régulation. Dans de telles conditions le fonctionnement de l'incitation par les prix est conditionné par la maîtrise de l'information sur deux paramètres : la forme de la courbe de coût marginal de production de l'électricité verte et le taux de profit concédé aux producteurs.

PERCEBOIS Jacque. Précise les critères préalables à la réussite du système « *Ces prix garantis (feed in tariffs) devraient logiquement refléter le coût marginal à long terme de l'électricité verte en y intégrant un taux de profit raisonnable et ils doivent être suffisamment incitatifs pour rendre les investissements dans le secteur attractifs* »¹.

2.2.1.2. Procédures de mise en œuvre, tarification et éligibilité :

Au niveau de la mise en œuvre, l'élaboration et l'application d'un système de prix de rachat garanti sont engagées selon des configurations qui peuvent varier d'un pays à l'autre en raison de l'adoption de critères d'évaluation différents et plus généralement de politiques nationales discordantes.

A. La définition du prix de rachat de l'électricité renouvelable :

Il peut être établi soit selon :

¹ EQUAR Bernard, PERCEBOIS Jacques, *énergie solaire photovoltaïque: aspects économiques*, édition MARKTING , Paris 1993, p65

- un principe de prix total fixe de rachat « *fixed feeds in tariffs* » (cas des systèmes autrichiens, français et allemands) ;
- le principe d'un prix additionnel appelé en anglais « *fixed premium systems* » qui correspond à un prix additionnel au prix de l'électricité conventionnelle comme c'est la pratique au Luxembourg et aux Pays-Bas.

La détermination du niveau de prix d'achat diffère selon les pays et les technologies. Il peut, par exemple, être défini selon le principe du coût évité de l'électricité conventionnelle additionné d'un prix correspondant au bénéfice de l'électricité renouvelable (ou de l'effet externe négatif évité de l'électricité conventionnelle) comme il peut être déterminé indépendamment du coût évité de l'électricité conventionnelle. Dans cette dernière situation, le niveau de prix d'achat est surtout défini dans l'objectif de rendre les technologies renouvelables plus compétitives. Les prix sont alors établis indépendamment de l'évaluation comparative des effets externes entre énergies renouvelables et énergies fossiles.

B. La prise en considération des spécificités des sites de production

L'existence de potentiels réalisables différents entre les sites d'implantation des unités productives a des impacts sur les coûts marginaux de production. En conséquence, l'établissement des niveaux de prix d'achat intègre (à des degrés différents) les spécificités naturelles et techniques de chaque implantation : les sites dont les potentiels sont importants bénéficient de politiques tarifaires moins avantageuses que les sites dont les potentiels sont plus faibles.

C. La détermination des technologies éligibles et les niveaux de prix appliqués :

Les catégories de technologies pouvant bénéficier des systèmes d'achat garanti varient en fonction des politiques énergétiques des différents pays. Généralement les prix d'achat prennent en considération à la fois les coûts marginaux de production (dans ce cas les technologies dont les coûts sont élevés bénéficient de prix d'achat élevés) et les priorités stratégiques nationales comme par exemple la nécessité de développer pour des raisons stratégiques une industrie spécifique et/ou de valoriser des potentiels réalisables importants pouvant entraîner la mise en place d'une politique tarifaire préférentielle avec des prix de rachat élevés.

D. La mise en place de procédures temporelles différentes :

Les prix de rachat peuvent intégrer les spécificités temporelles et saisonnières de l'offre et de la demande en électricité renouvelable. La production électrique soumise à ce régime peut être de base ou de pointe ou encore une production saisonnière (été ou hiver qui prenne en considération la disponibilité et le niveau des potentiels naturels)

E. Le financement des programmes :

Le coût additionnel lié à l'application d'un système de prix d'achat garanti peut être supporté soit directement par les usagers finaux de l'électricité comme c'est le cas en France et en Espagne, soit par les usagers se trouvant dans la zone de desserte des opérateurs ayant pour obligation de racheter l'électricité renouvelable comme ce fut le cas en Allemagne jusqu'en 2000. Il peut également être financé par la mise en place d'une taxe spécifique appliquée à l'ensemble des usagers (exemple du programme danois).

2.2.1.3. Les spécificités liées aux capacités installées

L'application des systèmes de prix d'achat garantis peut être limitée aux nouvelles installations comme elle peut être généralisée à l'ensemble des capacités installées (anciennes et nouvelles). Aussi, dans certains pays, les installations éligibles à une production de masse (éolienne ou photovoltaïque) peuvent-elles être soumises à des capacités maximales ou à une délimitation de l'éligibilité des capacités installées en fonction des catégories d'agents (distinction entre les gros producteurs indépendants, les petits producteurs et les particuliers).

2.2.1.4. Les avantages et limites du modèle¹ :

L'appréciation de l'efficacité économique des mécanismes de prix d'achat garantis est effectuée en prenant en considération les apports et les limites de leurs mises en œuvre en termes de réduction ou de hausse de différentes catégories de coûts.

A. Les avantages économiques :

- **La contribution à la réduction des risques et des coûts transactionnels pour les investisseurs privés :**

La mise en place de contrats à terme garantissant aux producteurs d'électricité verte un prix stable sur une base temporelle définie offre une importante garantie contre les incertitudes liées

¹MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012, p70

à une baisse éventuelle du prix d'achat de l'électricité sur le marché spot. Ce risque est d'autant plus important dans un secteur électrique caractérisé par la présence de coûts fixes élevés associée à une fluctuation permanente des prix. Par ailleurs, la préparation et le développement des projets s'accompagnent d'importants coûts transactionnels relatifs à la recherche et au traitement de l'information à tous les stades de la procédure : évaluation des conditions d'éligibilité, préparation de la réponse aux appels d'offre, mise en conformité et soumission de la procédure de candidature, coordination avec les autorités de régulation, coordination et gestion des flux avec l'opérateur du réseau, etc.

Grâce à ce mécanisme, l'ensemble des producteurs peut ainsi bénéficier d'une information disponible et transparente portant non seulement sur les technologies éligibles et les niveaux des tarifs de rachat mais aussi sur la durée de la période de rachat et sur les différentes étapes de la procédure (soumission, arbitrage, contestation et appels, mise en œuvre des programmes, contrôle et coordination, etc.). En définitive, en lançant des appels d'offre affichant clairement les niveaux de prix garantis et les délais de rachat appliqués, le régulateur empêche toute asymétrie de l'information et réduit les coûts de transaction pour les producteurs puisque l'information sur les critères de chaque appel est disponible dans les mêmes conditions pour l'ensemble des investisseurs.

- **La contribution au soutien des technologies innovantes par l'octroi de rentes associées à des politiques tarifaires discriminatoires :**

La mise en place ex ante par le régulateur d'un prix d'achat sur une longue période nécessite la connaissance des courbes de coûts marginaux de production de l'électricité renouvelable ce qui est loin d'être garanti. Cela pourrait se traduire par l'apparition d'importantes rentes différentielles « *windfall gains* » pour les producteurs exploitant les premiers sites les plus prometteurs en termes de potentiels réalisables. Ces possibilités de rentes pourraient constituer une forte motivation à la baisse des coûts et au changement technologique en incitant les producteurs à développer des procédés plus efficaces et plus performants.

En vue d'améliorer les performances industrielles de certaines technologies ainsi que leur niveau de compétitivité (augmenter le degré de leur pénétration sur le marché) l'autorité publique peut mettre en place des régimes de tarifs de rachat différenciés en fonction de chaque technologie : celle dont les potentiels réalisables sont importants mais dont les niveaux de développement restent faibles peuvent bénéficier de régimes plus avantageux que celles dont

les potentiels sont largement exploités et dont les niveaux de maturité et de compétitivité sont jugés comme plus importants.

En ce sens, la mise en place d'un prix d'achat élevé combiné à une période de rachat plus étendue exprime des opportunités de rentes plus ou moins importantes pour les producteurs utilisant les technologies les plus performantes. Ces rentes constituent une incitation à l'amélioration des processus de production et à la réduction des coûts, et donc *in fine* à une meilleure compétitivité.

B. Les limites du modèle :

- **Les risques de captation des rentes différentielles par les producteurs**

Un des principaux inconvénients d'une politique publique de prix d'achat garantis se rapporte aux possibilités de captation de rentes différentielles importantes si les prix sont largement supérieurs aux coûts marginaux de production et qu'ils sont maintenus fixes (non dégressifs) pour l'ensemble des producteurs. Traditionnellement la rente différentielle caractérisant les investissements énergétiques exprime les revenus issus de l'exploitation des gisements les moins coûteux comparativement au gisement marginal le plus coûteux qui permettrait d'atteindre la quantité d'énergie souhaitée. Transposée au secteur de la production électrique renouvelable, la définition d'un prix d'achat garanti uniforme offre aux producteurs disposant des potentiels les plus avantageux (emplacements et gisements importants, technologie performantes, processus de production performants, etc.) des perspectives de rentes plus importantes que ceux dont les facteurs de production sont moins performants et plus coûteux. La difficulté de l'arbitrage réside dans la nécessité d'établir des prix suffisamment incitatifs vis-à-vis des investisseurs tout en cherchant à obtenir le surcoût le moins élevé pour la collectivité.

C'est pour limiter le niveau des rentes que le régulateur peut substituer les prix d'achat fixes par des procédures de prix dégressives. L'objectif étant de contrebalancer l'effet d'un prix surévalué par une révision temporelle à la baisse des tarifs d'achat en fonction de l'évolution technologique de la filière et du niveau de production. Une telle pratique est difficile à mettre en œuvre pour le régulateur car elle suppose une parfaite maîtrise de l'information sur l'évolution technologique des filières et sur les coûts de production. Appliquée également dans l'objectif de soutenir certaines filières par rapport à d'autres, cette politique ne garantit pas *in fine* une différenciation des tarifs en fonction des technologies utilisées.

Selon *Madlener et Stagl* « *il est très difficile de trouver (et d'ajuster dans le temps) des niveaux de tarifs optimaux pour chaque technologie renouvelable qui permettraient d'éviter les*

profits excessifs, d'atteindre un degré d'efficacité économique et de promouvoir l'ensemble des technologies de la manière et dans la direction souhaitées ».

En plus des risques de surestimation des prix d'achat, le financement du surcoût additionnel de l'électricité verte peut également provenir d'une hausse de la production électrique renouvelable. C'est le cas du Danemark qui a fini par supprimer le système d'achat garanti dans certaines régions suite à une forte percée des capacités éoliennes installées. L'imposition de l'obligation de rachat risque également d'aboutir à des traitements différenciés en termes d'objectifs entre compagnies électriques. Celles se situant dans des zones géographiques à forts potentiels renouvelables seront soumises à l'obligation de racheter d'importantes quantités par rapport à celles se trouvant dans des régions où les potentiels sont faibles. Ce caractère de différenciation régionale risque de créer de facto une distorsion en termes de compétitivité entre compagnies électriques subissant des contraintes hétérogènes.

- **La présence de coûts externes liés à l'intermittence**

Une deuxième catégorie de coûts peut être accentuée par la mise en œuvre d'un système de prix d'achat garantis. Elle se rapporte à la présence de coûts d'intermittence élevés qui correspondent en réalité à un effet externe négatif supporté par la collectivité. C'est le cas de la filière éolienne dont le prix d'achat garanti ignore l'effet externe provoqué par la combinaison de deux paramètres : (i) la chute de la production électrique en raison de la baisse du potentiel naturel (vitesse des vents) et (ii) le recours en urgence à la mobilisation de facteurs de production coûteux.

Percebois Jacque, illustre ce problème à travers l'exemple d'un pays ayant un recours massif à la filière éolienne ce qui implique l'injection sur le réseau de quantités importantes d'électricité verte. Le régulateur est alors amené à arrêter le fonctionnement en base des centrales conventionnelles à faibles coûts tout en programmant l'activation d'unités de production de secours à coûts élevés pour parer à toute intermittence. Le coût additionnel issu de cette programmation est considéré comme un effet externe négatif tant qu'il n'est pas intégré dans le calcul du prix d'achat garanti. Dans cette perspective un prix d'achat garanti incitatif est supérieur au bénéfice marginal de l'électricité verte (correspondant à la somme des coûts évités de l'électricité conventionnelle et du coût des externalités négatives évitées de l'électricité renouvelable). Cependant, en intégrant les effets d'intermittence le prix d'achat

garanti peut également être inférieur au coût total social (prix d'achat garanti affiché additionné du coût lié à l'intermittence).¹

2.2.2. Les systèmes de quota avec enchère:

2.2.2.1. Définition :

Les systèmes des quotas avec d'appels d'offres ou enchère concurrentielles consiste, pour la puissance publique, à fixer un objectif quantitatif d'électricité verte à injecter sur le réseau et à mettre les producteurs potentiels en concurrence pour atteindre cet objectif au meilleur cout.

Les producteurs retenus au terme de l'appel d'offre bénéficient d'une garantie d'achat sur la durée prévue au cahier des charges.les offres sont classées par ordre de prix demandé et le prix contractuel de rachat est soit le prix limite ou bien le cout marginal de dernière offre rejetée, soit le prix demandé par chacun des offreurs retenus².

2.2.2.2. Les apports et les limites

A. Les apports :

- La puissance publique peut maitriser le volume d'électricité verte qui sera injectée sur le réseau, fixe la quantité souhaitée sans connaitre ex-ante le cout exact de l'opération
- La puissance publique peut choisie les régions ou seront implantées les installations, et donc peut mener sa politique d'aménagement du territoire.
- Le mécanisme est a priori moins couteux pour le consommateur.

B. Les limites :

- Les réponses aux appels d'offres sont incertaines et le prix d'offre de chaque soumissionnaire n'est pas connu ex ante.il n'existe donc aucune garantie que la quantité souhaitée soit atteinte ou que les couts soient minimisés.
- Les couts de transaction sont plus élevés à cause de la procédure des appels d'offres.
- Moins rémunérateur pour les offreurs, il n'incite pas à entreprendre de gros efforts de recherche et développement pour faire baisser les couts.

¹ Centre de recherche en économie et droit de l'énergie, PERCEBOIS Jacque, *Les outils de promotion de l'électricité renouvelable*, cahier de recherche 2013

² Comission de Régulation de l'Electricité et du Gaz, les aspects économiques du plan de développement des ENR Pour la production d'électricité, Aout 2011.

- Risques de collusion : les soumissionnaires peuvent aussi chercher à s'entendre pour proposer des prix de collusion.

2.2.3. Un système de quota basé sur un mécanisme de marché : les certificats verts

2.2.3.1. Définition :

C'est un système de quotas obligatoires associé à un mécanisme de marché sur lequel s'échangent des « des certificats verts » dont le nombre dépend des objectifs fixés par les quotas. sont des titres donnés pour la production d'électricité renouvelable. Ces certificats, reconnus par l'Europe, sont négociables comme des titres sur les marchés nationaux d'abord, mais aussi internationaux. Les Certificats verts fonctionnent dans 20 pays au niveau national, parmi lesquels l'Australie, l'Inde, le Japon, la Russie, la Norvège et la plupart des pays membres de l'UE. Souvent associés à des projets de grande envergure, en Belgique, ils sont négociables dans le résidentiel.

2.2.3.2. Les avantages et les limites :

A. Les avantages :

- Le système de certificat vert permet une allocation optimale des efforts en incitant les producteurs les plus efficaces à développer leur offre d'électricité verte et en incitant à réduire leurs coûts afin de bénéficier d'une meilleure rémunération
- Ce système est souple et évolutif car la puissance publique peut moduler facilement le niveau des quotas au cours du temps.
- Il induit pour la collectivité un surcoût proportionnel à la consommation d'électricité alors qu'avec un système de garantis le surcoût est forfaitaire

B. Inconvénients :

- Plus coûteux parce que Les coûts de transaction liés à l'organisation du marché de ces certificats ne sont pas négligeables
- L'étroitesse du marché si le nombre des opérateurs présents n'est pas très grand ce qui peut mener une faible liquidité et fort volatilité des prix.

2.3. Opportunités et tendances prometteuses :

Plusieurs pays ont adopté ou sont en train d'élaborer une politique en matière d'énergies renouvelables en proposant des structures institutionnelles favorables. Dans la plus part des pays, les responsables de la mise en œuvre des politiques de soutien en matière des EnR ne sont plus clairement désignés et seuls quelques pays ont des agences qui y sont dédiées. Les responsables de la promotion des énergies renouvelables ne sont pas plus clairement désignés.

En matière général, la responsabilité des énergies renouvelables incombe au ministère de l'énergie, dans de rares cas, il existe des directions ou département distincts, mais la plupart d'entre eux souffrent du manque de personnel, de fonds et d'une faible organisation¹.

2.3.1. Le potentiel des énergies renouvelables :

Certains pays expriment en matière des énergies renouvelables, un potentiel considérable pour répondre à la fois aux besoins en service énergétique.

2.3.2. Les énergies renouvelables deviennent plus concurrentielles :

La tendance du marché indique d'un coté, une baisse du prix des technologies des énergies renouvelables, et de l'autre coté une augmentation des prix du pétrole. Les réductions de prix dans l'énergie photovoltaïque, l'on prévoit en outre une réduction du prix de toutes les technologies fondées sur les énergies renouvelables dans les 20 prochaines années.

2.3.3. Investissement du secteur privé :

De manière globale et aussi dans les pays en développement, les investissements dans les énergies renouvelables sont en train d'augmenter. Bien qu'aujourd'hui les acteurs et investisseurs dans ce secteur soient encore peu nombreux, le secteur privé commence à s'y intéresser, il est donc important d'exploiter sans intérêt en mettant en place un cadre stratégique et réglementaire approprié et stable.

2.3.4. Les avantages des énergies renouvelables :

Comparées aux projets énergétiques de plus grande ampleur, les options en énergies renouvelables présentent une série d'avantages comparatifs. Elles sont généralement :

- plus rapides à mettre en place ;
- plus proches de la demande (réduisant ainsi les pertes et les couts de distribution) ;
- moins exigeantes en termes de programmes d'investissement, qui sont mieux adaptés aux capacités financières des entrepreneurs locaux et régionaux et des institutions financières ;

¹ Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, *Politique en matière d'énergies renouvelables de la CEDEAE*, 2012, Pp 25-28

- moins polluantes, ce qui amènerait les Etats à développer les modèles de développement à faible émission de carbone ;
- plus fiables économiquement, permettant de réduire la dépendance aux importations d'énergie fossiles et l'exposition à volatilité des marchés internationaux ;
- créatrices de valeur ajoutée économique et sociale à l'échelle locale.

2.4. Obstacles au développement aux énergies renouvelables :

Plusieurs obstacles devront être aplanis. Les obstacles existants retardent et entravent la diffusion des technologies et services liés aux énergies renouvelables¹ :

2.4.1. Obstacles politiques et réglementaires :

- La politique nationale s'est constamment concentrée sur le développement d'un réseau centralisé et sur la production d'électricité par les sources conventionnelles ;
- Il n'existe pas encore de politiques tranchées quant à la diffusion des technologies liées aux énergies renouvelables ;
- Il manque une planification énergétique holistique : les politiques énergétiques n'incluent parfois même pas les énergies renouvelables. Par conséquent, le développement des technologies correspondantes se fait au coup par coup sans attribution de ressources financières ;
- Plusieurs incitations ont été mises en place pour encourager l'investissement dans la production conventionnelle d'électricité. Les subventions en faveur du développement du réseau vont dans le même sens et n'ont pas favorisé les investissements dans les solutions énergétiques innovantes ;
- L'accès au tiers non discriminatoire au réseau électrique national pour l'énergie renouvelable n'est pas encore assuré ;

¹ Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, *Politique en matière d'énergies renouvelables de la CEDEAE*, 2012, Pp41-43

- Il n'existe pas de stratégie d'électrification des zones rurales à part entière, ni de démarcation claire entre l'électrification au réseau et hors réseau. En fait, la politique se base prioritairement sur l'extension du réseau.

2.4.2. Obstacles au financement et aux investissements :

- les couts de production des énergies renouvelables Sont souvent plus élevés que le prix de l'électricité conventionnelle subventionnée (ce dernier tend toutefois vers la parité avec le cout économique du réseau électrique. Cela soulève également la question des couts d'investissement initiaux élevés pour se procurer les technologies des énergies renouvelables dans les pays confrontés à une pénurie d'énergie récurrente et de l'absence de mécanismes adéquats de financement).
- Pour les institutions financières :
 - les technologies liées aux énergies renouvelables font figure de solutions trop onéreuses, peu fiables et non viables sur le long terme ;
 - Il manque également une réglementation efficace pour mettre en place un cadre financier réaliste qui encouragerait les investissements.

2.4.3. Obstacles technologiques :

- La fourniture d'équipements et d'une assistance technique locale pour des projets électrique basés sur les énergies renouvelables demeure un véritable défi à cause de la faiblesse du marché actuel des énergies renouvelables ;
- manque de réelles capacités locales de conception ;
- manque de masse critique pour créer les conditions propices aux entreprises locales.

2.4.4. d'autres obstacles :

❖ Manque de compétences

- manque de compétence, tant individuelles qu'institutionnelles, pour élaborer la politique, développer les projets et financer les technologies EnR ;
- manque de personnel technique à différent niveau, des ingénieurs aux techniciens ;
- Manque de promoteurs et d'entrepreneurs, ce qui serait essentiel pour les systèmes centralisés, décentralisés ou isolés ;
- manque de compétences pour planifier, structurer et évaluer les projets de point de vue financier.

❖ **Grand public peu sensibilisé :**

Le grand public est peu sensibilisé aux avantages des énergies renouvelables et à leur potentiel pour relever les défis énergétiques que connaît chaque pays.

Ce manque de sensibilisation renforce et sous-tend tous les autres obstacles et crée une distorsion du marché qui accentue la perception d'un plus grand risque pour les technologies potentielles liées aux énergies renouvelables.

❖ **Manque de normes et de contrôle qualité :**

Normes médiocrement définies et mauvais contrôle qualité des technologies produites sur place et importées...la création d'une assurance qualité est une condition sine qua non pour inspirer confiance aux consommateurs et faire croître le marché des énergies renouvelables.

❖ **Evaluation inadéquate des ressources :**

Des données fiables et actualisées sur des projets liés aux énergies renouvelables.

Ces obstacles montrent clairement que développer les énergies renouvelables n'est pas, le plus souvent, une question de technologie. Il s'agit plus fondamentalement, d'établir un cadre institutionnel adapté pour créer et mettre en œuvre des politiques qui favorisent la promotion de l'utilisation de sources d'énergie plus propres et effectivement accessibles.

La mise en place des politiques publiques incitatives au développement des filières renouvelables pour la production électrique met le régulateur face aux difficultés de l'arbitrage entre d'une part, la nécessité d'accorder des prix incitatifs élevés pour encourager l'investissement dans les capacités productives (le développement technologique des filières et d'autre part, l'obligation de réduire les coûts de ces politiques pour la communauté.

Chapitre 03 :
Le cas de projet
SPP-1, Algérie

3.1. Présentation de l'organisme d'accueil

3.1.1. Historique

Au lendemain de l'indépendance nationale (05.07.1962) deux ordonnances ont été promulguées pour créer un cadre réglementaire de prise en charge du secteur de l'énergie et des mines, se sont :

- La Direction de l'Energie et des carburants dont l'organisation et les attributions ;
- Bureau Algérien du Pétrole ;

En 1991, le décret présidentiel portant nomination des membres du gouvernement a donné lieu à la création du Ministère des Mines et de l'Industrie et du Ministère de l'Energie dont l'organisation.

En 2007, le décret présidentiel portant nomination des membres du gouvernement a donné lieu à l'organisation du Ministère de l'Energie et des Mines.

3.1.2. Missions et domaines d'activités

Grâce à un dispositif législatif et réglementaire le Ministère joue le rôle de régulateur dans l'adaptation de la réglementation aux conditions de fonctionnement de l'économie de marché et la protection de l'intérêt général défini dans le Décret exécutif n° 07-266, fixant les attributions du Ministre de l'Energie et des Mines.

3.1.3. Les attributions de ministère de l'énergie et des mines

Les attributions du Ministre de l'Energie et des Mines s'exercent, conformément aux lois et règlements en vigueur et en relation avec les autres secteurs concernés, dans les domaines d'activité suivants :

- Prospection, recherche, production, traitement, transformation, stockage, transport, commercialisation et distribution des hydrocarbures liquides et gazeux et leurs dérivés ;
- recherche géologique et minière, extraction, traitement et valorisation des ressources minières de toute nature ;

- production, transport, commercialisation et distribution d'énergie électrique de toute origine ;
- développement des énergies nouvelles et renouvelables et de l'énergie nucléaire ;

3.1.4. Les missions de ministère de l'énergie

Le Ministre de l'Energie et des Mines a pour missions d'élaborer, de proposer et de veiller à la mise en œuvre des politiques, des mesures législatives et réglementaires et des programmes de coopération internationale, notamment avec les organisations intergouvernementales spécialisées. En ce qui concerne :

- l'exploitation rationnelle et à la valorisation optimale des ressources minières et hydrocarbures ;
- les études relatives au développement et à la préservation des ressources nationales minières et hydrocarbures ;
- les mesures de développement des activités industrielles ;
- les mesures visant à promouvoir les activités de recherche et développement ;
- le système d'information relatif aux activités du secteur ;
- toutes mesures assurant une valorisation optimale des exportations ;
- contribue au travail gouvernemental en matière de planification et de prospective ;
- contribue à l'action gouvernementale en matière de législation et de réglementation ;
- élabore, en coordination avec l'organisme public chargé de la normalisation, les règlements techniques et définit les normes et veille à leur application ;
- contribue à la définition des règles de sécurité industrielle et de contrôle technique des installations, équipements et matériels, et veille à leur application ;
- élabore la réglementation en matière de sûreté et de sécurité nucléaires et veille à son respect ;
- veille à l'application des conventions et accords internationaux impliquant son secteur ;
- apporte son concours aux autorités compétentes dans les négociations internationales ;
- liées aux activités relevant de son domaine de compétence ;

3.2. Les sources et méthodes de collecte de données :

Afin d'accumuler les informations nécessaires qui s'entourent sur le sujet des énergies renouvelables en Algérie et les efforts mises en place par l'Etat, et d'avoir conscience de tous les moyens et les technologies liées au déploiement des énergies renouvelables dans le pays, et de savoir même ses réalisations dans ce domaine, on parle plus précisément sur le projet de la centrale hybride de Hassi R'mel. Afin d'identifier la part des énergies renouvelables dans la production de l'électricité au niveau national, de plus de définir tous les éléments contribués à la réalisation de la centrale, sa stratégie, son potentiel de satisfaire le besoin en électricité, ses objectifs, et la politique national vis-à-vis cet investissement et de même les contraintes à l'investissement.

Nous avons procédé à mener un entretien semi-directif avec des questions qui demandent des réponses très concises, qui balisent tout le champ des possibles, compte tenu de l'objectif de l'enquête, cet entretien vise à interviewer certains responsables au sein de ministère de l'énergie :

- Le directeur de prospective et stratégie ;
- La directrice de la planification et d'investissement au sein de la CREG ;
- Une responsable dans la direction des énergies renouvelables et de la maîtrise de l'énergie ;

L'étude a fait appel aussi à une analyse de contenu pour une variété de sources documentaires provenant de la structure pilote de projet « ministère de l'énergie », ils ont interviennent dans l'objectif de faire preuve des données et résultats fournissent à partir de l'interviewe.

La méthodologie de recherche adaptée est sert d'une évaluation de projet de la centrale hybride de Hassi R'mel SPP-1, qui consiste à observer les efforts mis en place par l'Etat, les ressources mises en œuvre (la structure) et les résultats obtenus par apports aux objectifs fixés dans le programme.

3.3. Etude de marché d'énergie renouvelable en Algérie

3.3.1. La place de l'Algérie :

L'Algérie est classée dans la moitié supérieure des pays de la région MENA concernant les conditions pour le développement des énergies renouvelables. Le classement a été effectué selon quatre catégories d'évaluation :

- **Structure de marché**

Elle évalue le degré de difficulté de pénétration du marché de l'électricité pour les développeurs privés. Cela inclut l'ouverture du secteur de l'électricité à la production privée d'électricité et la garantie d'accès au réseau ;

- **Cadre politique**

Évalue le degré d'engagement politique dans la poursuite vers les ER, ce qui inclut les objectifs pour les ER avec des plans d'actions détaillés, la formulation de politiques de soutien qui encouragent l'investissement dans les ER et l'abandon graduel des subventions énergétiques ;

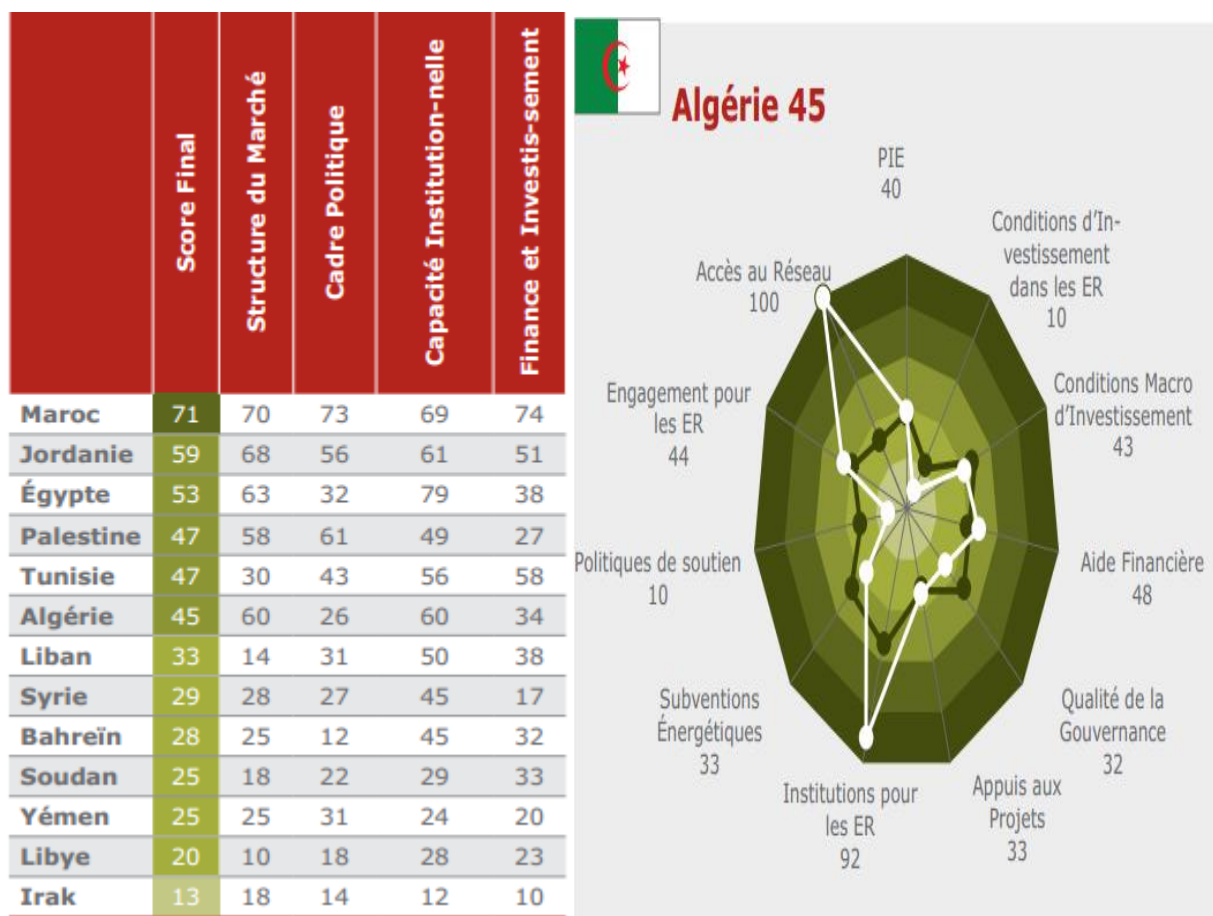
- **Capacité institutionnelle**

Mesure la capacité institutionnelle des États membres de centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (RCREEE) à concevoir et formuler correctement des politiques pour les ER, mais surtout à fournir un soutien institutionnel pour le déploiement des ER ;

- **Finance et investissement**

Mesure le degré de soutien financier fourni par les États, les risques financiers perçus associés au développement des projets d'ER et le niveau actuel d'investissement privé dans la région ;

Tableau 05: résultat de l'indice arabe de l'énergie future



Source : Indice Arabe de l'Energie Future AFEX 2013

Le classement global de l'Algérie totalise 45 points sur 100. Comme détaillé dans le graphique en étoile ci-dessus, les 45% points sont le résultat d'une évaluation de 11 facteurs différents, analysant l'accès au réseau, les subventions énergétiques et encore les institutions des énergies renouvelables.

Le facteur ayant obtenu le meilleur score en Algérie est celui de l'accès au réseau (score : 100) ainsi que des institutions pour les énergies renouvelables (score : 92), tandis que les facteurs « les conditions d'investissement dans les énergies renouvelables » et « politiques de soutien » obtiennent le score le moins élevé (score : 10).

L'Algérie présente une image contradictoire. Elle a adopté des objectifs ambitieux, intégré une législation pour les énergies renouvelables depuis 2004, établi des institutions dédiées aux ER et créé un fond pour les énergies renouvelables. Et pourtant, l'Algérie n'a fait que peu de progrès dans le déploiement de projets d'énergies renouvelables et dans

l'attraction de partenaires privés. Elle a failli à surmonter les obstacles principaux qui se présentaient. Actuellement, il n'existe aucune option viable pour les développeurs privés.

Le gouvernement n'a pas encore annoncé de sélection pour l'appel d'offres public, ou tout autre instrument qui assurerait un contrat d'achat d'électricité de long terme. De plus, les prix actuels de l'électricité sont bas et n'autorisent pas les énergies renouvelables à avoir un retour sur investissement attractif pour les investissements privés.

3.3.2. Les opportunités et les risques :

Il convient de signaler l'ensemble des mesures adoptées en Algérie, ainsi que les risques à l'investissement.

3.3.2.1. Les opportunités :

L'Algérie dispose plusieurs avantages en faveur de développement des énergies renouvelables en termes :

- **recherche et développement :**

L'Algérie favorise l'acquisition et le recours aux technologies essentielles notamment en matière de photovoltaïque et de solaire thermique. Elle encourage encore la coopération avec les centres de recherches en vue de développer les technologies et les procédés innovantes en matière d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable.

Le gouvernement algérien a créé également :

- le Centre de Recherche et de Développement de l'Electricité et du Gaz « CREDEG », est une filiale de Sonelgaz parmi ses missions c'est le développement et promotion des énergies renouvelables ;
- l'Agence de Promotion et de Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie « APRUE » ;
- New Energy Alegria « NEAL », une filiale des groupes Sonelgaz, Sonatrach et SIM c'est une société spécialisée dans le développement des énergies renouvelables ;
- Centre de Développement des Energies Renouvelables « CDER », chargé d'élaborer et de mettre en œuvre les programmes de recherche et de développement scientifique et technologique des systèmes énergétiques exploitent l'énergie renouvelable ;

- Institut Algérien des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique « IAER », qui jouera un rôle fondamental dans les efforts de formation que déploie le pays permettant ainsi d'assurer de manière qualitative le développement des énergies renouvelables en Algérie ;

L'Algérie encouragera également les échanges entre les différents centres de recherche à travers le monde notamment les réseaux spécialisés dans les énergies renouvelables.

- **Cadre juridique :**

En conscience de l'intérêt grandissant des énergies renouvelables et de leurs enjeux, l'Algérie a intégré leur développement dans sa politique énergétique par l'adoption d'un cadre juridique à leur promotion et à la réalisation des infrastructures y afférentes.

Le développement des énergies renouvelables est encadré par un ensemble des textes législatifs :

- La loi n°99-09 du juillet 1999 relative au ministre de l'énergie ;
- La loi n° 02-01 du 5 février 2002, relative à l'électricité et la distribution publique du gaz par canalisation ;
- La loi 04-09 du 14 aout, relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable ;

- **Mesures incitatives et fiscales :**

Pour mieux répondre aux priorités d'actions énoncées dans le programme énergies renouvelables et encourager les initiatives des particuliers et des entreprises, des modifications législatives et réglementaires seront apportées. Il s'agit de s'assurer que les utilisateurs, les intervenants et les différents investisseurs profitent d'un cadre législatif et réglementaire permettant de répondre efficacement aux défis à relever en matière d'énergie renouvelable.

Ces mesures pour encourager les produits locaux et de fournir des conditions avantageuses, notamment fiscales au investisseurs désireux de s'implanter dans les différentes filières des énergies renouvelables, pour encourager et soutenir les industriels dans la réalisation de ce programme, il est prévu, entre autre la réduction des droits de douanes et de TVA à l'importation des composants, matière première, et

produits semi-finis utilisés dans la fabrication des équipements en Algérie dans le domaine des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

- **Mesures réglementaires :**

La politique volontariste de l'Algérie dans le cadre de réalisation du programme de développement des énergies renouvelables se fera à travers l'octroi de subvention pour couvrir les surcoûts qu'il induit sur le système électrique national et sur le coût de mise à disposition de l'eau potable, notamment pour le programme de dessalement des eaux saumâtres.

- **Le potentiel naturel :**

L'Algérie possède d'excellentes conditions naturelles avec un taux d'ensoleillement élevé et un climat propice à la production d'électricité.

Le pays offre un excellent taux d'électrification, permettant la connexion au réseau d'installations photovoltaïques sur plus de 99% du territoire.

- **Le comportement de consommateur :**

Les consommateurs sont sensibilisés aux technologies solaires depuis de nombreuses années, notamment grâce aux installations solaires thermiques pour la production de l'eau chaude (chauffe-eau solaire).

3.3.2.2. Les risques :

- Les différentes cultures d'entreprises avec l'adaptation des profils distincts peuvent apparaître comme des obstacles non négligeables pour certains développeurs des projets ou investisseurs ;
- La stabilité politique est indispensable dans un pays, parce que sans laquelle les risques de retarder et de freiner augmentent dans les progrès économiques et industriels, et notamment celles liés au développement des énergies renouvelables ;
- Les acteurs regrettent certains retards de paiement des subventions de la part des institutions subventionnaires ;
- L'adoption des lois et décrets relatifs aux énergies souffre d'une certaine lenteur des procédures juridiques ;
- Les procédures de connexions au réseau de projet photovoltaïque sont parfois trop longues ;

- les prix actuels de l'électricité sont bas et n'autorisent pas les énergies renouvelables à avoir un retour sur investissement attractif pour les investissements privés ;

3.3.3. L'Etat de lieux des projets :

S'agissant des réalisations qui s'inscrivent dans le cadre de la première phase du programme de développement des énergies renouvelables relative au test des technologies disponibles, l'état des lieux est le suivant :

3.3.3.1. La centrale photovoltaïque à Ghardaïa :



Ce projet est Réalisé sur une superficie de 10 hectares, pour un coût global de près de 900 millions de DA, cette mini-centrale, d'une puissance de 1,1 mégawatts (MW), est dotée de 6.000 panneaux photovoltaïques, sa mise en service en 2014.

Premier du genre dans la région, ce projet s'inscrit dans le cadre d'un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables en Algérie.

Le contrat de réalisation de la centrale a été attribué au groupement ABB/Italie et Algérie, pour l'ingénierie, la fourniture, la conception, la supervision du génie civil, la supervision du montage et la mise en service des équipements, alors que les travaux de montage reviennent à une filiale de Sonelgaz.

3.3.3.2. La centrale éolienne de Kabertène



La mise en service en juin 2014 de la ferme éolienne de 10 MW de la Société Algérienne de Production de l'Electricité dénommée SPE dans la région d'Adrar.

Première du genre à l'échelle nationale, cette nouvelle centrale de production d'électricité est implantée sur une superficie de 30 hectares dans la zone de Kabertène à 72 km de la wilaya d'Adrar.

Cette ferme pilote est constituée de 12 éoliennes d'une puissance unitaire de 0.85MW chacune et dont l'énergie produite est de 1GWh connecté au réseau et fourni de l'électricité pour la région d'Adrar.

D'un coût global de 2,8 milliards de dinars, la ferme éolienne de Kabertène a été réalisée par le consortium algéro-français CEGELEC en partenariat avec un groupement composé de sociétés filiales de Sonelgaz (Shariket Kahraba wa Takat Moutadjadida –SKTM-).

3.3.3.3. Un nouveau champ d'activité pour Condor : la production de l'électricité à partir du solaire

Le leader national du marché Algérien de l'électroménager est compte aujourd'hui parmi les adhérents à la politique nationale de développement durable. Dans le cadre de la stratégie de l'Algérie dans le développement des énergies renouvelables.

Le choix de Condor d'investir dans la fabrication des panneaux solaire photovoltaïque est dicté par le fait que l'Algérie dispose d'un gisement solaire très important au niveau mondial. Son objectif est fixé autour trois axes :

- ✓ promouvoir les énergies renouvelables pour diminuer la consommation de l'énergie fossile polluant et contribuer à la diminution des émissions de CO₂ ;
- ✓ faire bénéficier notamment la région du sud Algérien d'alimentation en énergie, l'acheminement de cette dernière demande de très grand investissement ;
- ✓ ce projet permet à Condor d'augmenter sa gamme d'activité ;

Après avoir lancé son usine pour la production des panneaux solaires photovoltaïque, Condor Electronics veut se lancer un domaine connexe qui est la production de l'électricité à partir du soleil. BENHAMADI Abderrahmane, président du conseil d'administration de Condor Electronics, a indiqué que « *l'intention d'investir dans la production de l'énergie électronique à partir du soleil d'autant qu'il est déjà fabriquant de panneaux photovoltaïque* ».

La production de l'électricité à partir du solaire sera très avantageux par rapport aux autres entreprises qui veulent exercer dans le domaine.

Selon le président du groupe Condor Electronics, il y a des négociations qui sont en cours avec Sonelgaz pour conclure un contrat d'approvisionnement au profil de la société nationale (Sonelgaz) en panneaux solaires photovoltaïques.

3.3.3.4. La centrale hybride de Hassi R'mel :

La mise en service depuis mai 2011 de la centrale électrique hybride (gaz-solaire) de Solar Power Plant (SPP-1) à Hassi R'Mel de 150 MW dont 25 MW en solaire sur une superficie de 130 hectare.

3.4. Projet centrale hybride solaire-Gaz de Hassi R'mel

Le Programme National de Développement des Energies nouvelles renouvelables et d'efficacité énergétique, est un programme consistant, et offre des opportunités d'affaires et de croissance très importantes aux projets Etatiques et privés dans le domaine des énergies renouvelables. L'Algérie amorce, donc, un ambitieux programme de développement des énergies renouvelables qui désire produire environ 40% de l'électricité d'origine renouvelable à l'horizon 2030.

- ✓ L'Algérie entend mettre en valeur son potentiel solaire, l'un des plus importants au monde, en lançant des projets importants en solaire thermique.
- ✓ Sur la période 2016-2020, quatre centrales solaires thermiques avec stockage d'une puissance totale d'environ 1200 MW devraient être mises en service. Le programme de la phase 2021-2030 prévoit l'installation de 500 MW par an jusqu'en 2023, puis 600 MW par an jusqu'en 2030.

L'Algérie dispose aussi d'un potentiel énergétique renouvelable important, notamment dans le solaire, ce qui pousse des entreprises étrangères d'investir dans le solaire en Algérie à travers la réalisation des différents projets en collaboration avec des entreprises Algériennes intéressées dans le domaine de l'énergie solaires.

Dans ce présent chapitre, on va essayer d'exposer le cas de la centrale hybride de Hassi R'mel afin d'identifier le procédé de pays à promouvoir la production et l'exploitation de l'énergie solaire, et le rendre parmi les plus développés dans ce domaine.

D'après l'entretien effectué au niveau du ministère de l'énergie (voire annexe 03), on peut obtenu les résultats suivants :

3.4.1. Les caractéristiques de la société SPP-1 :

❖ Structure de la société de projet :

Une société chargée de l'exploitation et de la maintenance de la centrale « Solar Power Plant » dénommée ainsi « SPP-1 ».la centrale inspectée est située à Hassi R'mel dans la wilaya de Laghouat. Cette centrale de production d'électricité a été réalisée dans le cadre d'un accord de partenariat conclu en 2006 entre la société algérienne NEAL et la société espagnole Abener, à travers une joint-venture de droit algérien.

❖ Petite historique sur la création de la société SPP-1:

En 2006, la société SPP-1 était réalisé par un accord de partenariat entre la société par action NEAL, qui a été créé le 28 juillet 2002. Elle était détenue par deux acteurs majeurs du secteur de l'énergie en Algérie, Sonatrach à 45%, Sonelgaz à 45% et une société privé Semoulerie Industrielle de la Mitidja (SIM) à 10%, sa mission consiste à prendre en charge le développement des énergies nouvelles et renouvelables.

Actuellement la société NEAL n'existe plus et la Sonalgaz qui s'occupe de projet.

❖ La date de mise en service :

La mise en service a eu lieu le 16/05/2011(la date de mise en service prévisionnelle de cette centrale reportée sur l'attestation de déclaration délivrée par la CREG, était Novembre 2010). Ce retard est dû à plusieurs facteurs internes et externes au projet :

- Les facteurs internes sont liés au challenge que représente ce projet, le premier du genre en Algérie, en matière d'engineering et la complexité née de la gestion de toute la chaîne logistique et des sous traitants ;
- Les facteurs externes sont les délais de livraison des équipements qui se rallongent parfois au niveau des douanes. Des conditions météorologiques ont aussi ralenti les travaux ;

Le plus important est que le chantier tire à sa fin. Alors L'Algérie réceptionne au début 2012 sa première centrale CSP qui est un vrai laboratoire d'apprentissage.

❖ La technologie utilisée :



La centrale hybride à cycle combiné utilisera les matières suivantes :

- le rayonnement solaire comme énergie primaire ;
- les miroirs solaires de type cylindro-parabolique en provenance d'Allemagne ;
- le gaz naturel propre produit à Hassi R'mel ;
- l'eau issue de la station d'épuration de la ville de Hassi R'mel ;
- le réseau électrique haute tension disponible à Hassi R'mel ;

La centrale sera constituée d'un champ de miroirs solaires intégré à un cycle combiné utilisant le gaz naturel et le rayonnement solaire. Le principe de la centrale thermo-solaire à cycle combiné consiste à combiner deux systèmes : le gaz à cycle combiné conventionnel (CC) et le thermo-solaire.

❖ **La chaîne de valeur de ce projet :**

Tableau 06 : la chaîne de valeur de ce projet

Élément	Cout
Les composants du champ solaire	sont les plus couteux avec 38,5% du cout global.
Le tube concentrateur représente	Soit de 7,1%
Les miroirs	6,4%
La structure métallique de support:	10.7%.
Le piping	5.4%
L'huile HTF	2.1%
La main d'œuvre	17%
Le stockage	17%
Le développement de projet	2.9%
Management de projet	7.7%
Cout de financement	15% à 20%

Source : élaboré par moi même.

3.4.2. Les aspects de projet SPP I :

La SPP-1 est construit à la base de plusieurs aspects généraux, juridiques et financière :

❖ Aspects généraux :

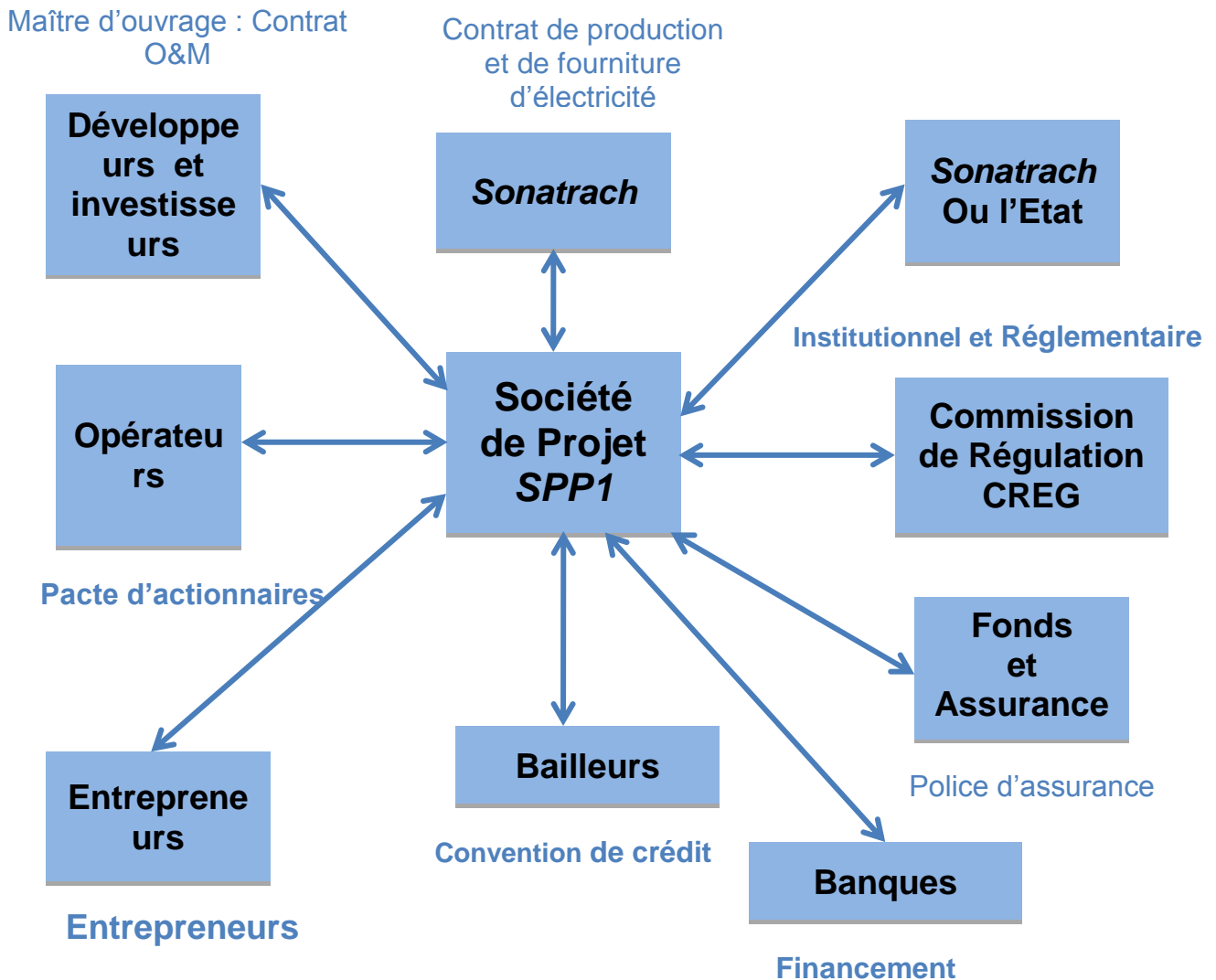
Le mois de juin de l'année 2004, la société NEAL, en sa qualité de promoteur du projet, a lancé un appel d'offres national et international pour :

- La construction, le financement, l'exploitation et la maintenance d'une centrale électrique hybride Solaire-Gaz de 150 MW à Hassi R'mel ;
- La commercialisation exclusive à Sonatrach de l'électricité produite, en application des dispositions du décret exécutif n°04-92 du 25 mars 2004 relatif aux coûts de diversification de la production d'électricité ;

Au terme de la procédure d'appel d'offres, un soumissionnaire a été désigné en qualité d'adjudicataire du projet (**Abener Energia S.A.**). Par conséquent, a été créée une société commerciale de droit algérien : Société de projet «SPP1 Spa : Solar Power Plant One Spa» ayant pour objet exclusif l'étude, la fourniture des équipements, la construction, les essais et la mise en service de la centrale électrique avec les installations nécessaires à son bon fonctionnement

❖ Aspect juridique :

Figure12 : La structure contractuelle du projet

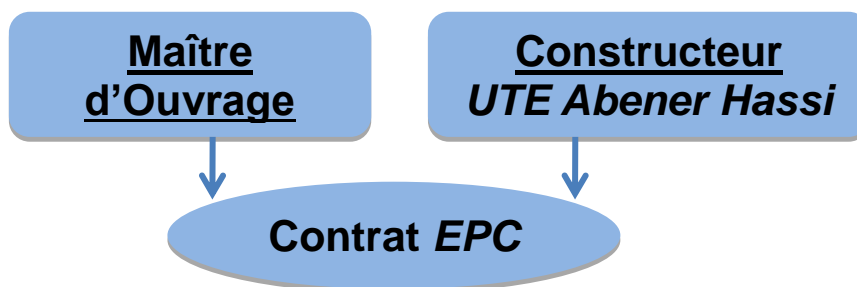


Source : ministère de l'énergie

De cette structure découlent les documents contractuels suivants :

a. **Accord de construction Engineering Procurment & Construction EPC :**

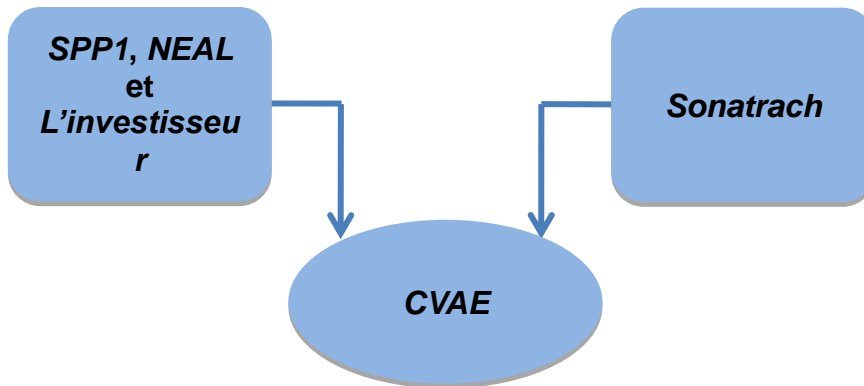
Cet accord est conclu le 16 Décembre 2006



Ce contrat a pour objet de confier au constructeur la conception, l'ingénierie, l'acquisition des équipements et matériaux ainsi que la construction, l'installation, la mise en service, la formation et le démarrage de la centrale.

b. Contrat de vente et achat de l'électricité « CVAE » :

Contrat de conversion du gaz naturel en électricité est conclu le 16 Décembre 2006



Le montage du projet porte sur un contrat de vente et d'achat d'électricité entre « SPP1 » et Sonatrach, indique-t-on, ce contrat a pour objet d'établir les termes et conditions suivant lesquels :

- Sonatrach fournit, pendant toute la durée contractuelle, à SPP1 le gaz naturel pour la production d'énergie électrique de la centrale
- L'investisseur s'engage à assister SPP1 dans l'exécution de ses obligations
- SPP1 fournit et vend exclusivement, durant toute la période d'exploitation, à Sonatrach la totalité de la production nette d'énergie électrique de la centrale.

Pour objet d'alimenter ces propres besoins, le surplus (que Sonatrach ne consomme pas) est dans la mesure d'être injecté au réseau de distributeur (Sonelgaz), tout après Sonelgaz s'occupe de payer SSP-1 sur le volume injecté au réseau.

c. Contrat d'opération et de maintenance (O&M) :

Est conclu le 16 Décembre 2006



d. Contrat de Reprise de terrain :

Ce contrat est conclu le 13 février 2007 a pour objet de définir les conditions et modalités selon lesquelles *NEAL* accepte et s'engage à reprendre le terrain destiné exclusivement à la construction et l'exploitation, par *SPP1*, de la centrale électrique ainsi que les modalités de mise à disposition de *SPP1* dudit terrain.

❖ Aspect financière :

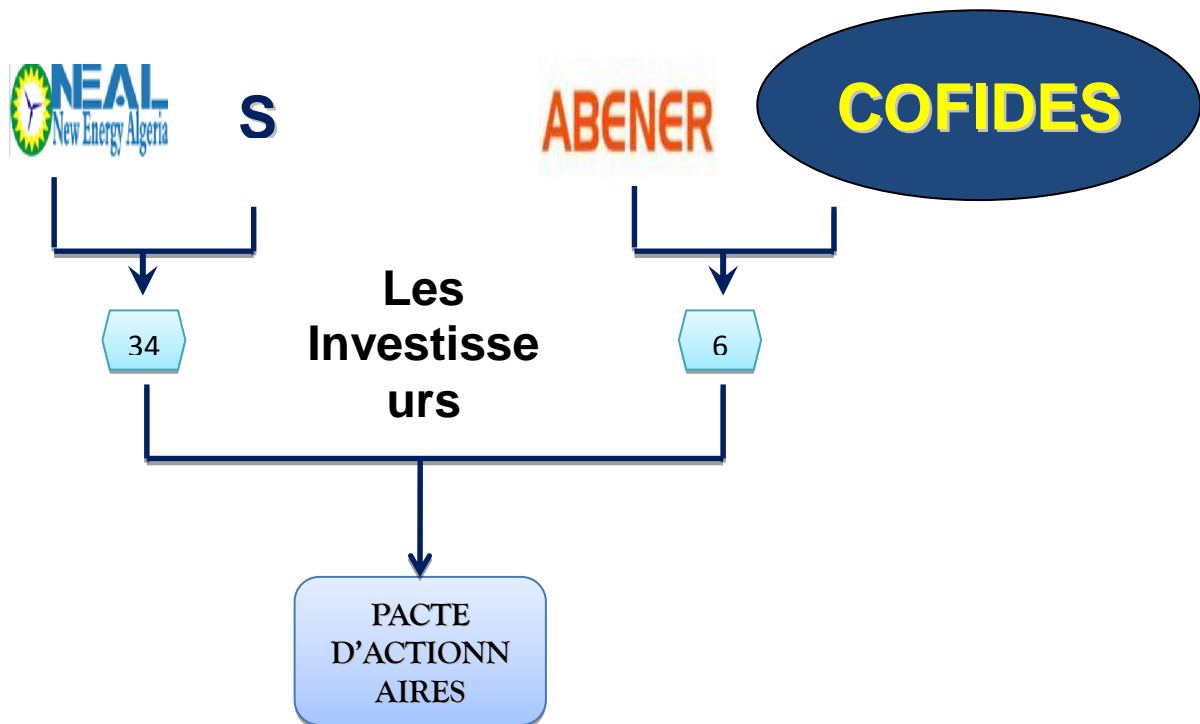
L'investissement total, qui atteint 315 millions d'euros, a été financé à 80% par un consortium de banques constitué de la banque extérieure d'Algérie (BEA), du Crédit populaire (CPA) et de la banque nationale (BNA).et à hauteur de 20% par les actionnaires.

De cette structure découlent les conventions suivantes :

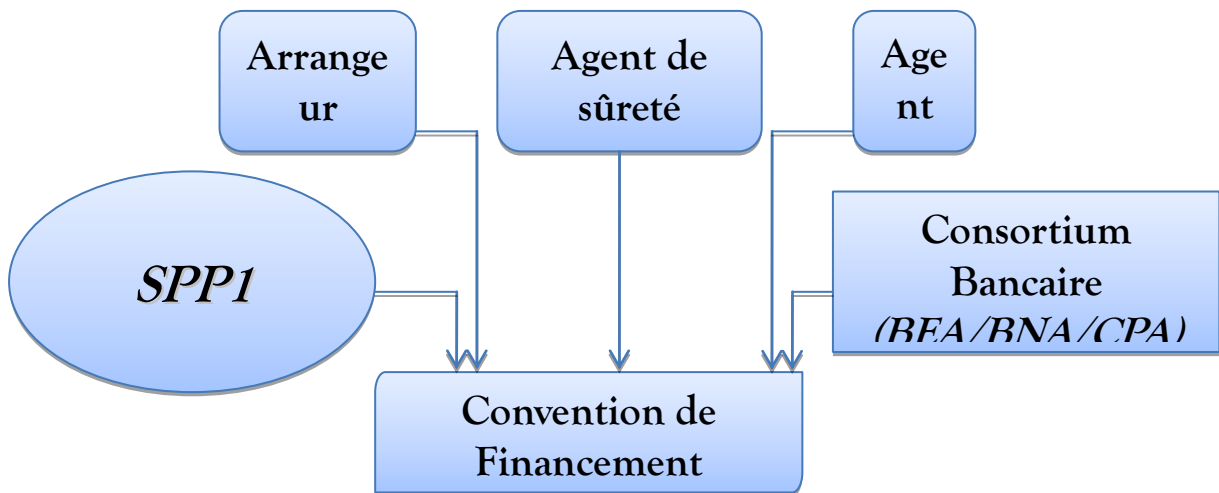
a. Pacte d'actionnaires :

La société de projet SPP-1 a été créée pour la mise en œuvre du projet et son actionnariat est constitué de : Abener (51%), NEAL (20%), Sontrach (14%) et COFIDES (15%).

Le pacte d'actionnaires définit les obligations de chaque actionnaire notamment en matière de libération du capital social souscrit sur trois périodes.



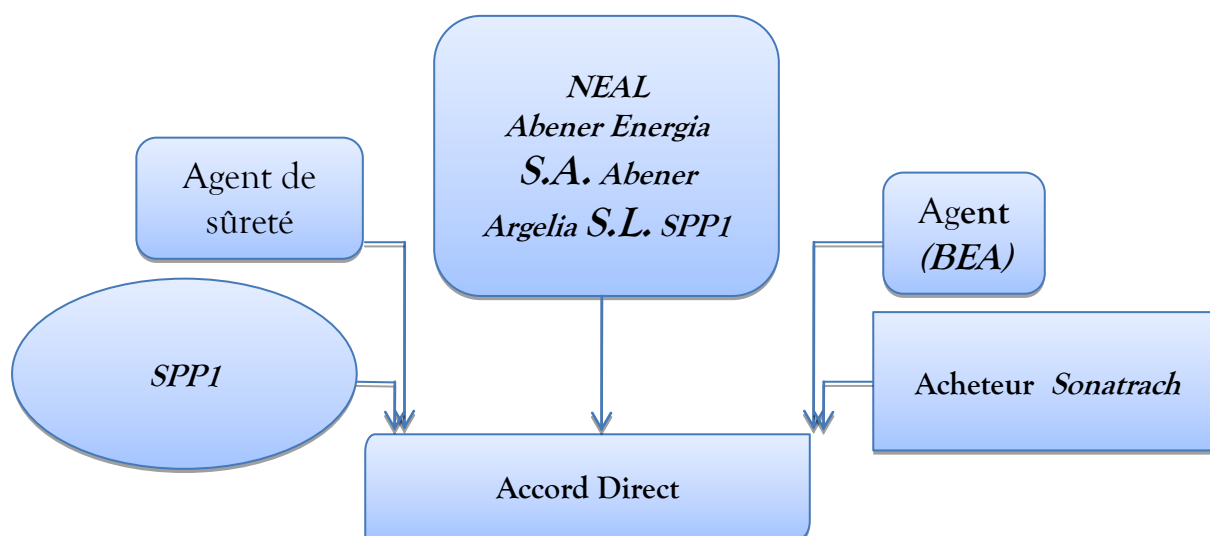
b. Convention de financement :



Cette convention a pour objet de définir :

- les modalités de mise en place et de remboursement du crédit (56 échéances trimestrielles dont la 1^{ère} servira au paiement des intérêts, les 55 autres correspondant à des annuités constantes) ;
- Les obligations de chaque partie ;

c. Accord direct :



Cet accord stipule certains droits et obligations de parties relatives aux documents du projet étant toutefois précisé que dans le cas d'un conflit entre les termes de celui-ci et un document du projet, les stipulations du présent accord prévaudront.

3.4.3. Les aides accordées par le pouvoir public à cet investissement :

✓ le plan règlementaire :

Un ensemble de textes législatifs est adopté en faveur des énergies renouvelables (Annexe01).

Les pouvoirs publics ont procédé à l'adoption d'une série de mesures de soutien visant la promotion des énergies renouvelables à travers la mise en place d'un cadre juridique favorable et d'un Fond National pour les Energies Renouvelables (FNER) qui est alimenté annuellement à raison de 1% de la redevance pétrolière soit en moyenne 66 MUS\$ par an pour un baril à 60 US\$.

Ce cadre juridique s'appuie sur un dispositif règlementaire permettant le fonctionnement d'un mécanisme de soutien basé sur des tarifs d'achat garantis. Il prévoit aussi plusieurs dispositions traitant des conditions d'accès aux avantages et de l'éligibilité des installations de production de l'électricité à partir des énergies renouvelables.

Les décrets qui déterminent les prix de rachat garantis sont joints en (Annexe02)

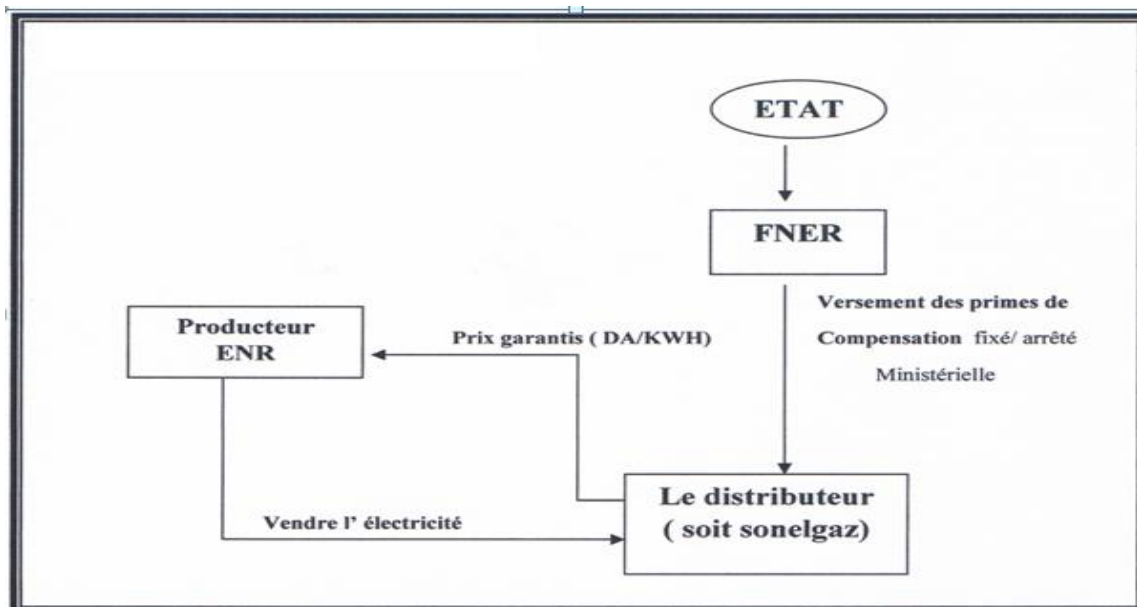
✓ Modalités de financement

Le soutien aux énergies renouvelables s'effectue à travers deux modes :

- le premier concerne l'encouragement de la production de l'électricité à partir de sources renouvelables à travers un système dit de « tarifs d'achat garantis » garantissant aux producteurs d'énergie renouvelable de bénéficier de tarifs leur octroyant une rentabilité raisonnable de leur investissement sur une durée d'éligibilité de 15 à 20 ans. Au-delà de cette durée, Les surcoûts engendrés par ces tarifs seront supportés par le FNER au titre des coûts de diversification; le distributeur qui achète cette énergie au tarif d'achat garanti se fait donc rembourser à hauteur de la différence entre le tarif d'achat garanti et un tarif de référence qui est le prix moyen de l'électricité conventionnelle ;
- Le deuxième mode est le soutien à l'investissement par le FNER à hauteur d'un certain niveau et concerne les installations photovoltaïque hors réseau, le résidentiel et la géothermie ;

Les subventions de l'Etat sur la période 2015-2030, pour le programme de 22 000 MW seront de l'ordre de 2445 Milliards de DA soit environ 28 milliards US \$.

Figure13 : le déroulement d'aide fournit par l'Etat



Source : préparé par moi-même

Sachant que Le tarif d'achat garantis est supérieur au prix moyen conventionnel. Ce mécanisme est conditionné par la dotation de FNER de ressources financières suffisantes pour le financement des primes de compensation qui permettront aux distributeurs de

rémunérer les producteurs d'électricité renouvelables au prix garanti sur toute leur période d'éligibilité. Afin d'assurer la stabilité et la pérennité de ce mécanisme.

En résulte, la société SPP-1 va être bénéficié de prix de rachat garanti à hauteur de 25 MW (seulement sur la partie solaire).

✓ **D'autres aides :**

Un ensemble des aides à l'investissement sont proposées mais ne sont pas encore validés par les pouvoirs publics tel que :

- L'exonération fiscale (impôt et taxe) ;
- terrains cédés au dinar symbolique ;
- bonification des prêts bancaires ;
- contribution au financement des investissements ;

Au titre des mesures d'incitation, reste le prix de rachat garanti le seul mécanisme qu'il a pris son exécution en Algérie.

3.4.4. La partie de l'électricité produite par le projet SPP-1 :

L'Algérie projette de répondre et satisfaire le besoin national par les énergies renouvelables exploitées, qu'il est estimé d'avoir une augmentation considérable en consommation soit de 5% pour le gaz et de 7% pour l'électricité en moyenne par an sur la période 2014-2023.

C'est pour cela que la réalisation du projet SPP-1 et son exploitation visent à atteindre de satisfaire le besoin de la région et de même le besoin national par l'augmentation de sa gamme d'activité et aussi bien par le développement des différentes technologies des EnR tel que photovoltaïque et éolienne.

Tableau 07: la production SPP-1(en MWh)

Année	2012	2013	2014
Production globale	1108268	1145983	927334
Production solaire	42271	56663	53190
%	3.8	4.9	5.7
Evolution de solaire	/	34%	-6%

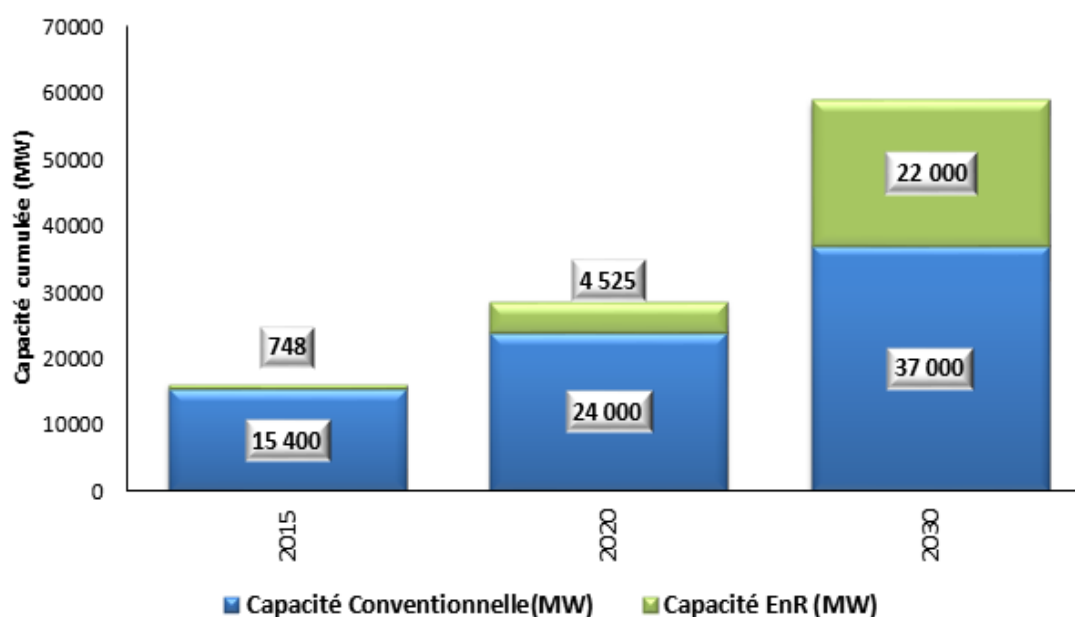
Source : ministère de l'énergie

On constate que la part de la production solaire par apport à la production globale (solaire et gaz) de la centrale est augmenté année par année elle atteint 5.7% en 2014, par contre son évolution est augmenté à 34% en 2013 et diminuer presque de 6% en 2014.

Ce qui revient à plusieurs causes :

- La première expérience ;
- La situation de l'année 2014 est arrêtée au 30/09/2014 ;
- Des contraintes financières, politiques ou peut même être technologiques ;
- les coûts qui restent élevés de la filière CSP (solaire thermique) induisant une croissance très lente du développement de son marché à travers le monde (filiale non encore mature) ;

Figure14 : Evolution de la capacité de production cumulée



Source : ministère de l'énergie

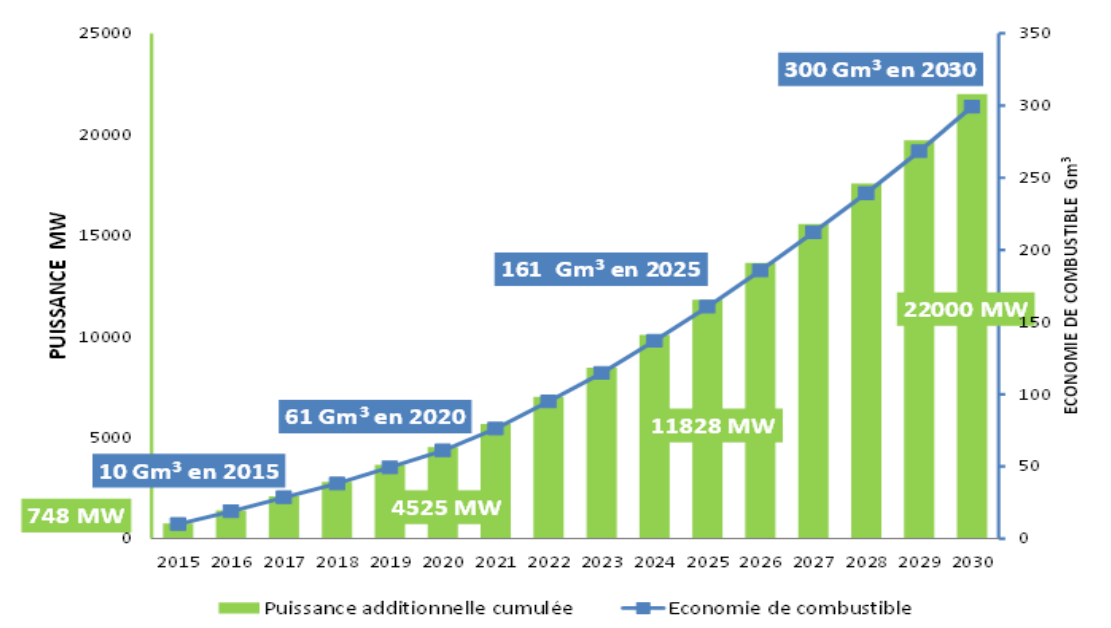
A l'horizon 2030, la capacité totale du parc national de production d'électricité sera de l'ordre de 59 000 MW dont près de 22 000 MW en énergies renouvelables ce qui représente une part de 37%.

3.4.5. Les apports de projet :

❖ Préservation de l'énergie fossile (gaz naturel) :

La technologie hybride cycle combiné (Gaz et Solaire) permet de donner une flexibilité plus grande à la valorisation du gaz, ainsi qu'une économie du gaz qui aurait été utilisé dans la production d'électricité aussi bien pour les besoins nationaux qu'à l'exportation.

Figure15: Economie de combustible



Source : programme national de développement des EnR

Le volume de gaz naturel épargné durant 25 ans par les 22 000 MW en renouvelables atteindra environ 300 milliards de m³ soit une réserve constituée équivalente à 9 fois la consommation nationale de l'année 2014.

❖ En matière de diminution de gaz à effet de gaz :

Le projet de Hassi R'mel constitue une importante étape dans la promotion et l'utilisation des EnR en Algérie. Il aura un impact positif sur l'environnement et le développement durable en termes d'émission de gaz à effet de serre, le KWh produit dans le cas de l'hybride comparé à la production de l'électricité à partir de simples turbines à gaz émettra 2 fois moins de gaz à effet de serre. Il y aura moins de gaz brûlé, donc moins d'émissions en CO₂, moins de 33.000 tonnes/an de CO₂, estimé par Sonelgaz.

❖ En matière de création d'emplois :

Le détail des moyens humains travaillant à la centrale au mois de décembre 2013 est donné dans le tableau ci-après :

Tableau08 : moyens humain de SPP-1(en 2013)

Organisation	Personnel	Qualité	Algériens	Expatriés
Flash service	21	Surveillance et contrôle d'accès.	21	0
siemens	1	Ingénieur résident et sous traitant UTE O&M	1	0
UTE O&M	78	Opération et maintenance de la centrale	69	9
ETPBH	6	Sous-traitant UTE O&M	6	0
ALM	8	Sous-traitant UTE O&M	8	0
Eurl Fitas	4	Sous-traitant UTE O&M	4	0
TDS	2	Sous-traitant UTE O&M	2	0
Trans Services 3000	2	Sous-traitant UTE O&M	2	0
Maykatec Groupe	2	Transport	2	0
Ucalsa	11	Service catering	10	1
Armée	33	Gendarmerie	33	0
Somme MH	168		168	10

Source : direction de la régulation de l'électricité et de gaz (ministère de l'énergie)

Il est possible de créer 4500 à 6000 emplois d'ici à 2020. En 2025 les emplois permanents devraient atteindre 65 000 à 79 000 (46 000 à 60 000 dans la construction et l'industrie)

La nécessité de main d'œuvre intervient tout au long de la réalisation dans les différents secteurs avec l'évolution de projet dans le temps. Ce qui permet même d'ouvrir un marché de sous-traitance locale dans le domaine des énergies renouvelables (bureaux d'études spécialisés, organismes de contrôle etc.)

Les nouveaux emplois combinés en créations d'occupations directes liées au projet et en créations d'occupations indirectes induites par la sous-traitance auront un bénéfice certain sur la croissance économique de la région.

De plus l'expérience qui sera acquise et accumulée à travers le SPP-1 pourra servir à l'extension de projets similaires dans d'autres régions du pays.

3.4.6 A la lumière de l'expérience du projet SPP-1, plusieurs recommandations sont proposées :

- ❖ Le potentiel énergétique renouvelable dont dispose l'Algérie reste largement sous-exploité, et il y a lieu de renforcer les investissements importants pour son exploitation à travers la coopération internationale nécessaires pour obtenir la technologie et de bénéficier des expériences des Etats partenaires dans le domaine ;
- ❖ Le partenariat avec des sociétés étrangères est préférable pour obtenir des licences ou créer des joint-ventures ;
- ❖ Les mesures incitatives pour appuyer ce développement doivent être plus attractives ;
- ❖ L'introduction graduelle de la préférence locale dans les appels d'offres, permettra la sous-traitance à des sociétés locales ;
- ❖ Lancer des appels d'offres pour la réalisation de projet énergie renouvelable et non pas en confier la réalisation à Sonelgaz qui a en charge des projets de production de l'électricité thermique(classique) ;
- ❖ La formation des employés au niveau des universités comme dans les écoles d'ingénieurs et de techniciens accélérera le processus ;
- ❖ Faire implanter des expériences dans les différentes filières des énergies renouvelables ;
- ❖ A accompagnement par un cadre réglementaire et des mesures incitatives appropriés ;
- ❖ Un fonds spécial pour le développement industriel doit être mis en place ;
- ❖ Appuyer les projets énergie renouvelable par le régime de la convention ;
- ❖ Mettre en place un système de recherche et de développement pour encourager l'innovation ;
- ❖ Former de la ressources humaine dans toute la chaine de valeur des ENR notamment dans les métiers pour créer l'emploi et avoir une main d'œuvre qualifiée et compétitive pour avoir des couts ou des prix soutenable ;
- ❖ Fabrication locale d'équipements et l'intégration industrielle nationale progressive (est a encouragé en domiciliant en Algérie la fabrication des biens d'équipements) ;

Conclusion générale

Il nous paraît clair au terme de ce travail que l'importance de l'énergie et ses enjeux économiques et environnementaux sont un sujet d'actualité dans les débats nationaux et internationaux.

Comme nous l'avons vu au cours de cette étude, la demande mondiale de l'énergie primaire a atteint sa forte croissance, elle ne cesse pas de diminuer à moyen terme, compte tenue du développement souhaitable et nécessaire pour la plupart des pays du monde. Il est indispensable de se diriger vers une nouvelle stratégie énergétique favorable au développement de ressources inépuisables.

En second lieu, l'Algérie dispose d'un potentiel énergétique important que ce soit dans l'énergie fossile ou les énergies renouvelables. Les experts économiques à travers le monde ont affirmé que le recours aux énergies renouvelables dans un pays comme l'Algérie est une nécessité absolue, en tant qu'un pays dont 98% des exportations proviennent des hydrocarbures.

Cette étude a permis d'établir une évaluation du marché algérien à travers une série d'entretiens avec les acteurs du secteur, ainsi qu'une analyse de la rentabilité des mécanismes appliqués actuellement au développement des énergies renouvelables, l'analyse de marché s'accompagne d'une analyse de la politique énergétique algérienne.

L'analyse contextuelle de l'Algérie révèle que le pays joint de nombreuses conditions propices au développement des projets d'énergie renouvelable. D'une part, les conditions géographiques sont excellentes, avec un ensoleillement permettant aux installations une production importante d'électricité. D'autre part, l'Algérie affiche dans son bilan énergétique une augmentation de la consommation énergétique nationale combinée au déclin des gisements d'hydrocarbures.

Pour répondre aux hypothèses posées au début du travail, considérons les hypothèses posées :

Hypothèse 1 : La diversification énergétique constitue un élément important pour l'intégration massive de l'énergie renouvelable.

La transition énergétique constitue une solution stratégique construite sur le déploiement des énergies qui sont renouvelables, actuellement chères et moins polluantes ayant pour objectif le remplacement à terme des énergies de stock

(pétrole, gaz, ...) par les énergies de flux (solaire, éolien, biomasse,...), afin de favoriser les économies d'échelle, offrir des avantages en termes de développement équitable, de la sécurité énergétique et de viabilité environnementale.

Donc l'hypothèse 1 est vérifiée.

Hypothèse 2 : Les prix de rachat garanti « feed in tarif » constituent un mécanisme de soutien adopté en Algérie pour encourager l'investissement dans les énergies renouvelables.

En effet, les pouvoirs publics algériens ont procédé à l'adoption d'une série de mesures de soutien visant la promotion des EnR à travers la mise en place d'un cadre juridique favorable et un fond national qui permettent le fonctionnement d'un mécanisme de soutien basé sur des tarifs d'achat garantis.

Donc l'hypothèse 2 est vérifiée.

Hypothèse 3 : Dans le cadre de l'Algérie, l'option en faveur des ER s'appuie sur des projets basés sur l'énergie solaire thermique.

- En effet, l'Algérie est en phase de conduire sa stratégie énergétique vers un mix énergétique plus favorable à l'exploitation des énergies renouvelables dans la production d'électricité, à travers différents projets pilotes qui visent à atteindre des objectifs ambitieux lancés dans le cadre du programme national de développement des énergies renouvelables.

L'objectif national de 37% d'énergies renouvelables dans le mix électrique d'ici 2030 ouvre la voie à l'utilisation renforcée des ressources renouvelables et pour accroître les investissements dans le secteur. C'est le renforcement de l'appui stratégique et financier qui sera la clé du déploiement des énergies renouvelables dans un pays rentier.

Donc l'hypothèse 3 est vérifiée.

Bibliographie :

Les ouvrages :

- ❖ IACONA Estelle, TAINÉ Jean et TAMAIN Bernard: *Les enjeux de l'énergie*, édition DUNOD, 2^{ème} ED Paris, 2012.
- ❖ ALBERT Legault, *pétrole. Gaz et les autres énergies*, éditions TECHNIP, 2007.
- ❖ MISSAOUI Rafik et MARROUKI Sami, *Etude sur les mécanismes innovants de financement des projets d'énergie renouvelable en Afrique du Nord*, Nations Unies Commission économique pour l'Afrique Bureau pour l'Afrique du Nord, Septembre 2012.
- ❖ EQUAR Bernard, PERCEBOIS Jacques, *énergie solaire photovoltaïque: aspects économiques*, Edition MARKTING, Paris 1993.

Les rapports:

- ❖ Comité professionnel du pétrole, *Production annuelle de pétrole brut en 2013 et réserves*, 1^{er} janvier 2014
- ❖ International Energy Agency, *World Energy Outlook*, 2014
- ❖ OPEC, *World Oil Outlook*, 2014
- ❖ IEA, *BP Energy outlook 2035*, January 2014
- ❖ IEA, *World Energy Outlook*, 2014
- ❖ REN21, *Rapport mondiale sur les énergies renouvelables*, rapport 2012.
- ❖ US Energy Information Administration(EIA), *Country Analysis Brief: Algeria*, rapport 2014
- ❖ SONATRAK, *Bilan énergétique national de l'année 2013*, édition 2014
- ❖ US Energy Information Administration(EIA), *Country Analysis Brief: Algeria*, 2014
- ❖ Le ministère de l'énergie, *Programme national des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique*, ministère de l'énergie, mars 2011.
- ❖ Agora energiewende, *les 12 réflexions de la transaction énergétique*, 2012
- ❖ REN21, *Rapport mondial sur les énergies renouvelables*, 2012
- ❖ La Fondation Heinrich Böll, *La transition énergétique L'Energiewende allemande*, 2014
- ❖ ALAIN BOGE, *Inde : énergie et expansion, Analyse financière*,
- ❖ REN21, *Rapport mondial sur les énergies renouvelables*, 2012.

- ❖ Centre de recherche en économie et droit de l'énergie, PERCEBOIS Jacque, *Les outils de promotion de l'électricité renouvelable*, cahier de recherche 2013
- ❖ Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz, *les aspects économiques du plan de développement des EnR Pour la production d'électricité*, Aout 2011.
- ❖ Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, *Politique en matière d'énergies renouvelables de la CEDEAE*, 2012.

Les thèses :

- ❖ ARROUF Mohamed, *Optimisation de l'ensemble onduleur, moteur et pompe branche sur un générateur photovoltaïque*, thèse de doctorat, 2007.
- ❖ CHERIGUI Abdel Nasser, *Les énergies du futur en Algérie: Sécurité, Enjeux et Perspectives*

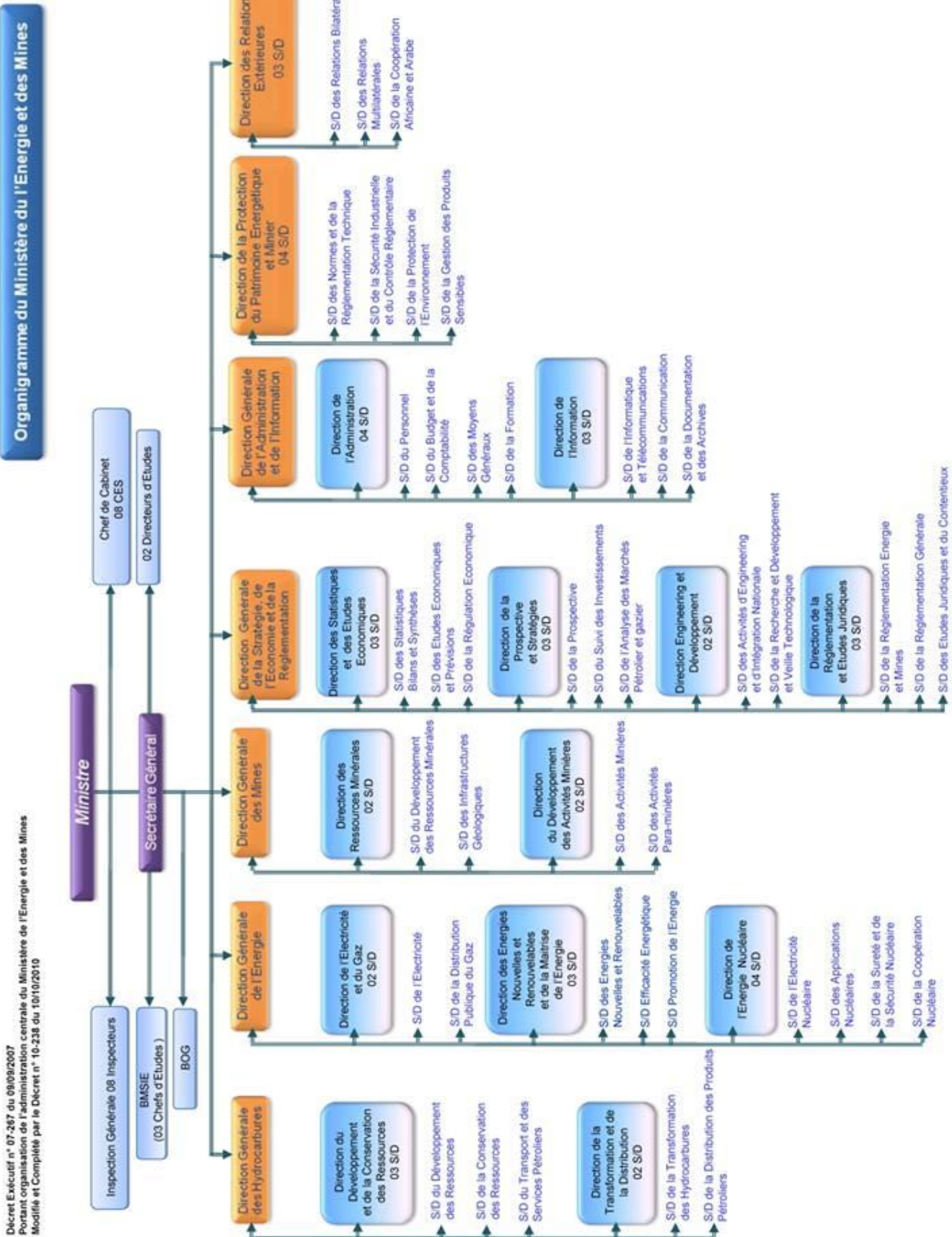
Les textes réglementaires :

Arrêté de 2 Février 2014 fixant les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite partir des installations utilisant la filière éolienne.

Site web :

- ❖ www.fellah-trade.com (consulté le : 20/04/2015 à 20 heures)
- ❖ www.enr.fr (consulté le 01/01/2015 à 15 :00 heures)
- ❖ www.russie.fr/energie-renouvelable-programme (consulté le 01/01/2015 à 16:00 heures)
- ❖ <http://www.futura-sciences.com/> (08/05/2015 à 20 :09)

Annexe 01 : l'organigramme de ministère de l'énergie



Annexe 02 : journal officielle 2014 (le présent arrêté fixe les tarifs d'achat garantis)

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES

Arrêté du 2 Rabie Ethani 1435 correspondant au 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.

Le ministre de l'énergie et des mines,

Vu le décret présidentiel n°13-312 du 5 Dhou El Kaada 1434 correspondant au 11 septembre 2013 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n°07-266 du 27 Chaâbane 1428 correspondant au 9 septembre 2007 fixant les attributions du ministre de l'énergie et des mines ;

Vu 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, notamment son article 8 ;

Arrête :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 8 du décret exécutif n° 13-218 du 9 Chaâbane 1434 correspondant au 18 juin 2013, susvisé, le présent arrêté fixe les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière éolienne.

Art. 2. — Au sens du présent arrêté, on entend par :

Contrat d'achat : Contrat d'achat d'électricité conclu entre le producteur d'électricité titulaire d'une décision d'octroi du bénéfice du tarif d'achat garanti et le distributeur concerné conformément aux dispositions de l'article 7 du décret exécutif n° 13-218 du 9 Chaâbane 1434 correspondant au 18 juin 2013, susvisé.

Installation éolienne : Dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, cette énergie étant elle-même ensuite transformée en énergie électrique.

Art. 3. — Les tarifs d'achat garantis pour vente de l'électricité produite par les installations éoliennes sont définis dans l'annexe du présent arrêté ; ils sont fixés par tranche de capacité et en fonction du potentiel éolien.

Le potentiel éolien est exprimé en nombre d'heures équivalent de fonctionnement à pleine charge de l'installation par année.

Art. 4. — Le contrat d'achat est conclu pour une durée de vingt (20) ans à compter de la date de mise en service du raccordement. Pendant cette durée, le producteur bénéficie, dans une première phase, qui correspond aux cinq premières années de cette période, du tarif d'achat unique fixé à l'annexe du présent arrêté et calculé sur la base d'un potentiel de référence estimé à 1900 heures de fonctionnement à pleine charge. Dans une deuxième phase, et pour la durée restante du contrat, ce tarif unique peut être réajusté, en fonction du potentiel réel du site, tel qu'indiqué à l'annexe du présent arrêté.

Art. 5. — Pour les besoins de réajustement du tarif unique, le producteur transmet à la commission de régulation de l'électricité et du gaz, les données concernant les mesures du potentiel du site d'implantation de son installation pour l'année écoulée, à chaque date anniversaire de l'entrée en vigueur du contrat d'achat. La commission de régulation de l'électricité et du gaz notifiera au producteur, le cas échéant, durant le quatrième trimestre de la quatrième année de mise en vigueur du contrat, le tarif d'achat garanti qui lui sera applicable durant la deuxième phase.

Art. 6. — L'énergie annuelle susceptible d'être achetée, calculée à partir de la date anniversaire de prise d'effet du contrat d'achat, est plafonnée.

Le plafond est défini comme le produit de la puissance installée par le nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge de l'installation.

L'énergie produite au-delà des plafonds, définis à l'alinéa précédent, est rémunérée au prix moyen de l'électricité conventionnelle.

Art. 7. — La périodicité de la relève des quantités d'électricité vendues ainsi que de la facturation sont définies dans le contrat d'achat.

Art. 8. — Le producteur fournit à la commission de régulation de l'électricité et du gaz, dans un délai d'un mois après chaque date anniversaire de l'entrée en vigueur du contrat d'achat, les informations concernant son installation et que cette dernière peut demander.

Les informations transmises concernent l'année écoulée et portent, notamment sur :

- les quantités d'énergie produites ;
- le nombre d'heures de fonctionnement ;
- les coûts d'exploitation et de maintenance ;
- les coûts d'investissement comptabilisés à l'issue de la période de construction.

Le producteur transmet ces informations ainsi que toute autre information requise par la commission de régulation de l'électricité et du gaz, en application de cet article, selon les modalités définies par décision de la commission de régulation de l'électricité et du gaz (CREG).

Art. 9. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 2 Rabie Ethani 1435 correspondant au 2 février 2014.

Youcef YOUSFI.

ANNEXE

Tarifs d'achat garantis

I- Tarif d'achat garanti par tranche de puissance et selon le potentiel en DA / kWh

Tarif 1 : Installations éoliennes d'une capacité de 1 à 5 MW

LIMITE REGLEMENTAIRE D'AJUSTEMENT	NOMBRE D'HEURES DE FONCTIONNEMENT (kWh / kW / an)	TARIF D'ACHAT GARANTI (DA / kWh)	
		PHASE I	PHASE II
- 15 %	1615 - 1674	13,10	16,66
	1675 - 1749		15,86
	1750 - 1824		15,01
	1825 - 1899		14,09
Potentiel de référence	1900 - 1974		13,10
+ 15 %	1975 - 2049		12,11
	2050 - 2124		11,19
	2125 - 2184		10,34
	≥ 2185	9,55	

II- Tarif d'achat garanti par tranche de puissance et selon le potentiel en DA / kWh

Tarif 2 : Installations éoliennes d'une capacité de > 5 MW

LIMITE REGLEMENTAIRE D'AJUSTEMENT	NOMBRE D'HEURES DE FONCTIONNEMENT (kWh / kW / an)	TARIF D'ACHAT GARANTI (DA / kWh)	
		PHASE I	PHASE II
- 15 %	1615 - 1674	10,48	13,33
	1675 - 1749		12,69
	1750 - 1824		12,01
	1825 - 1899		11,27
Potentiel de référence	1900 - 1974		10,48
+ 15 %	1975 - 2049		9,69
	2050 - 2124		8,95
	2125 - 2184		8,27
	≥ 2185	7,64	

Arrêté du 2 Rabie Ethani 1435 correspondant au 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.

Le ministre de l'énergie et des mines,

Vu le décret présidentiel n° 13-312 du 5 Dhou El Kaada 1434 correspondant au 11 septembre 2013 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 07-266 du 27 Chaâbane 1428 correspondant au 9 septembre 2007 fixant les attributions du ministre de l'énergie et des mines ;

Vu 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, notamment son article 8 ;

Arrête :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 8 du décret exécutif n° 13-218 du 9 Chaâbane 1434 correspondant au 18 juin 2013, susvisé, le présent arrêté fixe les tarifs d'achat garantis et les conditions de leur application pour l'électricité produite à partir des installations utilisant la filière solaire photovoltaïque.

Art. 2. — Au sens du présent arrêté, on entend par :

Conditions STC : Standard Test Conditions. Ce sont les conditions normales d'essai. Des conditions d'essai homogènes sont mises en place pour permettre de comparer la puissance de différents panneaux solaires. Rayonnement 1 000W/m², température 25 degrés Celsius et AM 1,5 (AM = Air Mass ; cette indication chiffre l'épaisseur de l'atmosphère).

Contrat d'achat : Contrat d'achat d'électricité conclu entre le producteur d'électricité titulaire d'une décision d'octroi du bénéfice du tarif d'achat garanti et le distributeur concerné conformément aux dispositions de l'article 7 du décret exécutif n° 13-218 du 9 Chaâbane 1434 correspondant au 18 juin 2013, susvisé.

Installation photovoltaïque : Ensemble destiné à la production d'électricité, constitué de modules solaires photovoltaïques reliés entre eux et utilisant des éléments assurant la transmission et la transformation du courant électrique.

Puissance crête : Puissance électrique maximale que délivre une installation photovoltaïque sous un rayonnement de 1000 W/m², à une température normalisée de 25 °C et une distribution spectrale AM 1,5 (conditions STC).

Art. 3. — Les tarifs d'achat garantis pour la vente de l'électricité produite par les installations utilisant la filière solaire photovoltaïque sont définis dans l'annexe du présent arrêté ; ils sont fixés par tranche de capacité et en fonction du potentiel solaire.

Le potentiel solaire est exprimé en nombre d'heures équivalent de fonctionnement à pleine charge de l'installation par année.

Art. 4. — Le contrat d'achat est conclu pour une durée de vingt (20) ans à compter de la date de mise en service du raccordement. Pendant cette durée, le producteur bénéficie, dans une première phase, qui correspond aux cinq premières années de cette période, du tarif d'achat unique fixé à l'annexe du présent arrêté et calculé sur la base d'un potentiel de référence estimé à 1500 heures de fonctionnement à pleine charge. Dans une deuxième phase, et pour la durée restante du contrat, ce tarif unique peut être réajusté, en fonction du potentiel réel du site, tel qu'indiqué à l'annexe du présent arrêté.

Art. 5. — Pour les besoins de réajustement du tarif unique, le producteur transmet à la commission de régulation de l'électricité et du gaz, les données concernant les mesures du potentiel du site d'implantation de son installation pour l'année écoulée, à chaque date anniversaire de l'entrée en vigueur du contrat d'achat. La commission de régulation de l'électricité et du gaz notifiera au producteur, le cas échéant, durant le quatrième trimestre de la quatrième année de mise en vigueur du contrat, le tarif d'achat garanti qui lui sera applicable durant la deuxième phase.

Art. 6. — L'énergie annuelle susceptible d'être achetée, calculée à partir de la date anniversaire de prise d'effet du contrat d'achat, est plafonnée.

Le plafond est défini comme le produit de la puissance crête installée par le nombre d'heures de fonctionnement à pleine charge de l'installation.

L'énergie produite au-delà des plafonds, définis à l'alinéa précédent, est rémunérée au prix moyen de l'électricité conventionnelle.

Art. 7. — La périodicité de la relève des quantités d'électricité vendues ainsi que de la facturation sont définies dans le contrat d'achat.

Art. 8. — Le producteur fournit à la commission de régulation de l'électricité et du gaz, dans un délai d'un mois après chaque date anniversaire de l'entrée en vigueur du contrat d'achat, les informations concernant son installation et que cette dernière peut demander.

Les informations transmises concernent l'année écoulée et portent, notamment sur :

- les quantités d'énergie produites ;
- le nombre d'heures de fonctionnement ;
- les coûts d'exploitation et de maintenance ;
- les coûts d'investissement comptabilisés à l'issue de la période de construction

Le producteur transmet ces informations ainsi que toute autre information requise par la commission de régulation de l'électricité et du gaz, en application de cet article, selon les modalités définies par décision de la commission de régulation de l'électricité et du gaz (CREG).

Art. 9. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 2 Rabie Ethani 1435 correspondant au 2 février 2014.

Youcef YOUSFI.

Annexe 03 : les Entretiens

Des questions sont posées au niveau de la commission de régulation de l'électricité et de Gaz (CREG), la direction des énergies nouvelles et renouvelables et de la maîtrise de l'énergie et dans la direction de prospective et stratégie avec la responsable de planification et d'investissement chargé de programme national de développement des énergies renouvelables, le responsable chargé de la stratégie et prospective ainsi qu'une ingénieure chargé des statistiques sont les suivantes :

1. Quelles sont vos prévisions pour la demande intérieure en électricité et en gaz ?
 - le gaz est prévu d'augmenter de 5% par an en moyenne sur la période 2014-2023
 - l'électricité est prévu d'augmenter de 7% par an en moyenne sur la même période
2. Quel est le taux de pénétration des énergies renouvelables de l'électricité Algérien ?
 - Soit 2% de production national, à partir de la production de projet SPP-1 dont la capacité est de 150MW(solair-gaz).
3. Est ce que la centrale de hassi R'mel constitue la seule réalisation consistante dans les projets relatifs aux énergies renouvelables ?

Il existe d'autres projets tel que :

 - La ferme éolienne de kabertène à Adrar avec de 10 MW, par une filiale de Sonalgaz (SKTM), elle a produit 1GWh pour 2014, ce projet est connecté au réseau et il fournit de l'électricité pour la région d'Adrar.
 - La centrale photovoltaïque à Ghardaia de 1.1.MW,
4. Est-ce qu'on aura des problèmes avec les subventions actuelles qui manifestent l'électricité ?

Les prix de l'électricité en Algérie sont encouragées, elles connaissent aucune augmentation ce qui décourage l'investissement en EnR.
5. En quoi consiste la chaîne de valeur de la technologie du solaire thermique a concentration CSP utilisé dans le SPP-1 ?

Tableau 06 : la chaine de valeur de ce projet

Elément	Cout
Les composants du champ solaire	sont les plus couteux avec 38,5% du cout global.
Le tube concentrateur représente	Soit de 7,1%
Les miroirs	6,4%
La structure métallique de support:	10.7%.
Le piping	5.4%
L'huile HTF	2.1%
La main d'œuvre	17%
Le stockage	17%
Le développement de projet	2.9%

6. Quels sont les aspects de projet SPP1?

Y a des aspects généraux, règlementaires et financières.

7. L'utilisation de la technologie solaire thermique permet-elle de réduire les couts ?

L'utilisation de cette technologie permet de répondre aux problèmes d'intermittence, mais en matière des couts sont devenus chère par rapport au photovoltaïque et éolien qui présentent des prix abordables actuellement.

8. Peut-on dire que Sonatrach devenu le nouveau distributeur de l'électricité comme le contrat de l'achat et vente est crée entre SPP1 et sonatrach ? pour quel raison ?

Sonatrach intervient dans le cadre d'alimenter ses propres besoins et de fournir le gaz naturel. Mais le surplus que Sonatrach ne consomme pas il va être injecté sur le réseau de Sonalgaz qu'elle va supporter de payer SPP-1 sur le volume qui sera injecté au réseau.

9. La production fournie par le projet peut-elle atteindre à satisfaire le besoin national à court terme et de même pénétrer le marché international (possibilité d'exporté) à long terme?

Actuellement, le projet est caractérisé par une production très peu, mais avec le développement de projet dans ces prochaines années, il peut atteindre à satisfaire le besoin national.

A long terme et d'après le programme et les perspectives à la production on peut dire que l'Algérie pourrait exporter à l'horizon 2030.

10. Afin d'encourager le développement des énergies renouvelables, est ce qu'il y a des mesures incitatives dans la politique nationale ? si oui lesquelles ? sont-elles appliquées en faveur de ce projet ? En quoi contribuer le fond national des énergies renouvelables ?

Il existe des mesures incitatives mises en place par l'Etat algérien en faveur de l'investissement dans la production d'électricité d'origine renouvelable tel que :

- Les prix de rachat garantis : constitue un mécanisme de soutien fondé sur le principe d'obligation d'achat, c'est-à-dire un investisseur va vendre sa production en électricité aux distributeurs dans notre cas c'est Sonalgaz avec des prix fixés par les décrets sur les feed in tariff (plus élevés par rapport aux prix de conventionnels), et le fond national de développement des EnR intervient pour rémunérer la différence.
- Les subventions à l'investissement, l'exonération fiscale et les terrains cédés au dinar symbolique (reste des propositions qui ne sont pas validés par les pouvoirs publics)

11. Quels sont les apports de projet SPP1 ?

- Economisé le gaz naturel exploité dans la production de l'électricité
- Des apports environnementaux caractérisent par la diminution de gaz à effet de serre.
- Des avantages économiques et la création d'emplois.

12. Ou se pose le problème dans la poursuite des projets soulignés dans le programme de développement des énergies renouvelables en Algérie ?

- Des contraintes technologiques
- Des problèmes financiers
- La réglementation

Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

Chapitre01: De l'énergie fossile aux énergies renouvelables

1.1. La situation énergétique mondiale	2
1.1.1. Les combustibles	
fossiles.....	2
1.1.1.1. Les réserves.....	2
1.1.1.2. Les formes des combustibles fossiles	5
a. pétrole	5
b. Le gaz naturel.	5
c. Le charbon	5
1.1.1.3. La production des énergies primaires fossiles	6
1.1.1.4. La demande des énergies primaire fossiles	7
1.1.1.5. Les avantages et les inconvénients	10
1.1.2. L'énergie électrique	11
1.1.2.1. La production	11
1.1.2.2. La consommation de l'électricité	12
1.1.3. Les énergies renouvelables	13
1.1.3.1. Les différents types des énergies renouvelables	13
❖ l'énergie solaire	13
❖ l'énergie éolienne	14
❖ l'énergie hydraulique	14
❖ l'énergie biomasse	14
❖ l'énergie géothermique	15
1.1.3.2. Les avantages des énergies renouvelables	15
1.1.3.3. La part des énergies renouvelables dans le secteur électrique	15

Table des matières

1.1.3.4.	La croissance des énergies renouvelables dans la consommation électrique	17
1.2.	La situation énergétique en Algérie	17
1.2.1.	L'énergie primaire	17
1.2.1.1.	Pétrole.....	18
	• Réserves et exploration	18
	• Production et consommation en Algérie	18
1.2.1.2.	Le gaz naturel.....	19
	• Réserves et exploration.....	19
	• Production et consommation	19
1.2.2.	L'électricité	20
1.2.3.	Les énergies renouvelables en Algérie.....	20
	❖ L'énergie solaire.....	20
	❖ L'énergie éolienne... ..	21
	❖ Le programme national de développement des énergies renouvelable.....	21
	❖ La part des énergies consommé pour la production de l'électricité	22
1.3.	La transition énergétique.....	22
1.3.1.	les causes de la transition	23
	❖ l'évolution de la consommation	23
	❖ La dépendance énergétique	23
	❖ La situation environnementale	23
	❖ La progression en agriculture	23
1.3.2.	les principes de la transition énergétique.....	23
	❖ Le pilier de la transition	23
	❖ Flexibilité à court et moyen terme	24
	❖ La baisse des émissions de gaz à effet de serre.....	24
	❖ La sécurité d'approvisionnement	24
	❖ L'efficacité énergétique	24
	❖ les possibilités de créations d'emplois	25
1.3.3.	Les expériences de quelques pays en termes de la transition énergétique ..	25
	❖ l'Allemagne	25
	❖ La France.....	25
	❖ Le programme de développement des énergies renouvelables en Russie	26

Table des matières

❖ L'Inde.....	26
❖ La Chine.....	26
❖ L'Afrique	26
❖ Le développement des énergies renouvelables en Maroc	27

Chapitre02) : les aspects économiques et la promotion des énergies renouvelables

2.1. Les moyens à l'investissement dans la production d'électricité à partir des énergies renouvelables	30
2.1.1. Les systèmes d'incitations.....	30
2.1.1.1. Incitations fiscales.....	30
2.1.1.1.1. Les avantages fiscaux directs.....	30
A. Les types des avantages fiscaux directs.....	31
B. Les avantages et les inconvénients	31
2.1.1.1.2. Les avantages fiscaux indirects.....	32
A. Les avantages et les inconvénients	32
a. Avantage	32
b. Inconvénients	32
2.1.1.2. Aides financières publiques.....	33
A. Les avantages et les limites	33
2.1.1.3. Mécanismes spécifiques de financement.....	33
A. Les avantages et les inconvénients	34
2.1.1.4. les subventions à l'investissement	34
2.1.2. le financement dans le cadre du partenariat public privé.....	35
2.1.2.1. Définition	35
2.1.2.2. Les intérêts	35
2.1.2.3. Les critères	36
2.1.3. Le mécanisme pour le développement propre.....	37
2.1.3.1. Définition	37
2.1.3.2. Les contraintes au développement de processus.....	37
2.1.4. certaines sources de financement dédiées aux ER	38
2.1.4.1. Les ressources de crédits.....	38
2.1.4.2. Les sources des incitations directes.....	39
2.1.4.3. La Les sources d'appui aux fonds propres	40

Table des matières

2.2. Les mécanismes incitatifs aux énergies renouvelables dans la production	
électrique.....	40
2.2.1. Les systèmes de prix de rachat garanti	40
2.2.1.1. Définition	40
2.2.1.2. Procédures de mise en œuvre, tarification et éligibilité	41
A. La définition du prix de rachat de l'électricité renouvelable	41
B. La prise en considération des spécificités des sites de production.....	42
C. La détermination des technologies éligibles et les niveaux de prix appliqués	42
D. La mise en place de procédures temporelles différentes	43
E. Le financement des programmes	43
2.2.1.3. Les spécificités liées aux capacités installées	43
2.2.1.4. Les avantages et limites du modèle.....	43
2.2.2. Les systèmes de quota avec enchère.....	47
2.2.2.1. Définition	47
2.2.2.2. Les apports et les limites	47
2.2.3. Un système de quota basé sur un mécanisme de marché : les certificats verts.....	48
2.2.3.1. Définition	48
2.2.3.2. Les avantages et les limites	48
2.3. Opportunités et tendances prometteuses	48
2.3.1. Le potentiel des énergies renouvelables	49
2.3.2. Les énergies renouvelables deviennent plus concurrentielles	49
2.3.3. Investissement du secteur privé	49
2.3.4. Les avantages des énergies renouvelables	49
2.4. Obstacles au développement aux énergies renouvelables	50
2.4.1. Obstacles politiques et réglementaires	50
2.4.2. Obstacles au financement et aux investissements	51
2.4.3. Obstacles technologiques	51
2.4.4. D'autres obstacles.....	51
Chapitre 03: Analyse de cas de l'Algérie	
3.1. Présentation de l'organisme d'accueil	54
3.1.1. Historique.....	54
3.1.2. Missions et domaines d'activités	54

Table des matières

3.1.3.	Les attributions de ministère de l'énergie et des mines	54
3.1.4.	Les missions de ministère de l'énergie.....	55
3.2.	Les sources et méthodes de collecte de données.....	56
3.3.	Etude de marché d'énergie renouvelable en Algérie	57
3.3.1.	La place de l'Algérie.....	57
	• Structure de marché.....	57
	• Cadre politique.....	57
	• Capacité institutionnelle.....	57
	• Finance et investissement.....	57
3.3.2.	Les opportunités et les risques	59
3.3.2.1.	Les opportunités	59
	• recherche et développement	59
	• Cadre juridique	60
	• Mesures incitatives et fiscales	60
	• Mesures réglementaires	61
	• Le potentiel naturel	61
	• Le comportement de consommateur	61
3.3.2.2.	Les risques	61
3.3.3.	L'Etat de lieux des projets	62
3.3.3.1.	La centrale photovoltaïque à Ghardaïa	62
3.3.3.2.	La centrale éolienne de Kabertène.....	63
3.3.3.3.	Un nouveau champ d'activité pour Condor : la production de l'électricité à partir du solaire.....	63
3.3.3.4.	La centrale hybride de Hassi R'mel	64
3.4.	Projet centrale hybride solaire-Gaz de Hassi R'mel	65
3.4.1.	Les caractéristiques de la société SPP-1	65
	❖ Structure de la société de projet	65
	❖ Petite historique sur la création de la société SPP-1.....	66
	❖ La date de mise en service	66
	❖ La technologie utilisée	66
	❖ La chaîne de valeur de ce projet	67
3.4.2.	Les aspects de projet SPP I	68
	❖ Aspects généraux	68

Table des matières

❖ Aspect juridique	69
a. Accord de construction Engineering Procurment & Construction EPC....	69
b. Contrat de vente et achat de l'électricité « CVAE ».....	70
c. Contrat d'opération et de maintenance (O&M)	71
d. Contrat de Reprise de terrain	71
❖ Aspect financière	71
a. Pacte d'actionnaires	71
b. Convention de financement	72
c. Accord direct	73
3.4.3. Les aides accordées par le pouvoir public à cet investissement	73
✓ le plan règlementaire.....	73
✓ Modalités de financement.....	74
✓ D'autres aides	75
3.4.4. La partie de l'électricité produite par le projet SPP-1	75
3.4.5. Les apports de projet	77
❖ Préservation de l'énergie fossile (gaz naturel)	77
❖ En matière de diminution de gaz à effet de gaz	77
❖ En matière de création d'emplois	78
3.4.6 A la lumière de l'expérience du projet SPP-1, plusieurs recommandations sont proposées	80

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes