

L'Algérie, les Energies Vertes, l'Environnement et les Contraintes à son Développement Durable.

Dr Abdelmadjid AMRANI
& Dr Zohir AMRANI
University Center Tamanraset.

Résumé

- Le présent papier cherche à produire les évidences qui justifient le nécessaire Switch des énergies fossiles aux énergies renouvelables (ER)².
- Ce papier essaie également de rassembler les arguments en faveur de la thèse selon laquelle les ER sont non seulement une réponse appropriée au problème de la demande énergétique mondiale mais, constitue aussi une solution aux exigences du développement durable.
- Finalement, ce papier explique pourquoi l'Algérie qui possède un fabuleux gisement en énergie solaire (ES) éprouve de sérieuses difficultés à arrêter une stratégie cohérente de développement des énergies propres dans la perspective de son développement durable.

المخلص

تهدف هذه الورقة إلى دراسة بعض الأفكار التي تزعم أن الجزائر بالرغم من أن لديها أحد أكبر مناجم الطاقة في الطاقة الشمسية إلا أنها غير قادرة على ادراج مشروع شامل لاستغلال هذه التنمية المستدامة.

تنتهي هذه الورقة إلى القول بأن الانتقال من الطاقة التقليدية إلى الطاقة المتجددة هي راجعة ليس فقط لقيود تكنولوجية ومالية، لكن لأسباب هشاشة النظم السياسية في البلدان النامية.

²- L'Agence Internationale pour l'Energie « IEA » définit les ER comme: "Renewable energy is derived from natural processes that are replenished constantly. In its various forms, it derives directly from the sun, or from heat generated deep within the earth.

1- Problématique

- Il est évident que le monde moderne ne saurait se passer d'une source d'énergie qui soit **suffisante, respectueuse de l'environnement et, à un coût acceptable**. Depuis toujours l'humanité a utilisé la biomasse pour couvrir ses besoins en énergie. Mais, l'utilisation intensive du bois a été à l'origine d'une déforestation exacerbée et dangereuse pour l'équilibre des écosystèmes de la planète.³ La découverte du pétrole et du gaz au cours de la première moitié du 20^{ème} siècle semblait a priori être une solution miracle au problème de la demande énergétique mondiale. Mais, là encore, cette source d'énergie a très vite montré ses limites car son stock est limité⁴ et, elle est à l'origine de la dégradation de l'environnement.⁵ Dans cette perspective, les ER semblent donc toutes indiquées car elles offrent le triple avantage : **abondance, propreté et quasi-gratuité** de la ressource. Elles nécessitent par contre, des technologies sophistiquées pour la **conversion, le stockage, le transport et, la distribution** de l'énergie. Ces technologies demeurent pour l'heure en dehors des possibilités de beaucoup de pays en développement et, les pays riches ne semblent pas pour des raisons d'intérêts économiques et stratégiques, disposés à

³- Si le phénomène de déforestation remonte à la sédentarisation de l'homme, ce processus s'est amplifié ces dernières décennies. La forêt Amazonienne, poumons de la planète Terre perd chaque année pas moins de 4,3 millions d'hectares chaque année. Source : Encyclopédie Encarta, 2009.

⁴- Aujourd'hui, 85 % des sources d'énergie utilisées sur Terre ne sont pas renouvelables. Il s'agit du pétrole (40%), du charbon (20%) du gaz naturel (19%) et l'uranium (6%) (utilisé pour l'énergie nucléaire). Ces ressources se sont constituées il y a plusieurs centaines de millions d'années et se sont stockées dans le sol ; leur quantité est limitée. Selon les prévisions, les réserves de ces combustibles fossiles, dans la forme actuelle de leur exploitation, ne répondront plus à nos besoins d'ici 30 à 50 ans. Source : ONUDI, 2015.

⁵- Bien que de nouveaux champs pétroliers ont été découverts récemment, les réserves d'hydrocarbures algériennes sont estimées approximativement à 50 années pour le pétrole et 70 années pour le gaz. Source: A. B. Stambouli, et al, "A review on the renewable energy development in Algeria: Current perspective, energy scenario and sustainability issues", Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol.16, pp. 4445-4446, 2012.

déployer les efforts nécessaires pour opérer une substitution énergétique rapide.

3- Energies fossiles, pollution atmosphérique et dégradation des écosystèmes.

3.1- Pollution atmosphérique : les « gaz à effet de serre ».

- Le Soleil émet en permanence un rayonnement sous la forme d'un mélange de lumière visible, d'infrarouges et d'ultraviolets qui se dissipe dans l'espace. Une partie du rayonnement solaire qui traverse l'atmosphère est absorbée par la surface terrestre. La Terre émet en retour un rayonnement infrarouge (chaleur) en direction de l'espace. Mais, une partie de ce rayonnement est renvoyée en direction de la surface terrestre grâce aux gaz à effet de serre.⁶
- L'effet de serre permet de retenir la chaleur solaire à la surface de la Terre. En l'absence de ces gaz, la température moyenne sur la Terre serait d'environ - 18 °C, alors qu'elle est de + 15 °C. Sans ces gaz la température terrestre serait donc trop hostile pour permettre d'y vivre. Mais ce phénomène est aujourd'hui perturbé par l'activité polluante des humains qui émettent de nombreux gaz dans l'atmosphère dont le dioxyde de carbone (CO₂).⁷ Cette pollution d'origine anthropique accentue plus que normalement l'effet de serre entraînant un réchauffement climatique préjudiciable à l'équilibre des écosystèmes.
- Notre planète Terre connaît trois sources principales de pollution. Une source naturelle (les volcans),⁸ une source accidentelle (les marrées

⁶ -Source : Encyclopédie Encarta, 2009.

⁷ - Les principaux polluants que les êtres humains rejettent dans l'atmosphère sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et des particules en suspension. Source, Microsoft Encarta, 2009.

⁸ - Les risques volcaniques majeurs sont : les coulées de lave, les retombées de cendres, les coulées de cendres chaudes, les émissions de gaz, les coulées de boue, les glissements de terrain et les raz de marée. En 1991, l'éruption du volcan Pinatubo (Philippines) a fait 550 morts et laissé de nombreux sans-abri (650 000 personnes). Les cendres (aérosols) envoyées dans l'atmosphère ont fait le tour complet de la Terre et ont provoqué deux effets diamétralement opposés : réflexion du rayonnement solaire, et exacerbation de l'effet de serre. Source : Microsoft, Encarta, 2009.

noires)⁹ et, **un ensemble de nuisances attribuable à un usage abusif d'hydrocarbures.**

- Conséquence néfaste de l'ère industrielle, la pollution atmosphérique a commencé à se faire ressentir de manière nettement perceptible au début du XX^e siècle. Le taux en dioxyde de carbone de l'atmosphère est passé de 260 parties par million (ppm) au début du siècle écoulé à 350 ppm, aujourd'hui.¹⁰ Cette augmentation drastique est en grande partie le résultat de la combustion des hydrocarbures (industries et transports).¹¹ Cette pollution est synonyme d'atteinte à la santé des humains¹², des animaux et des récoltes.¹³ Finalement, **la pollution atmosphérique liée au rejet de ces gaz toxiques est directement responsable de la destruction de la**

⁹- Le naufrage (marées noires) de *Torrey canyon* (Manche, 1967), Amoco *Cadiz* (océan Atlantique, 1978), *Exxon Valdez* (Alaska, 1989), *Erika* (océan Atlantique, 1999) et du *Prestige* (océan Atlantique, 2002) ont été à l'origine de graves préjudices à l'environnement. Source : Microsoft, Encarta, 2009.

¹⁰- A titre de comparaison, durant les 100 000 dernières années, le taux de concentration de CO₂ dans l'atmosphère a varié seulement de 200 à 280 parties par million (ppm).

¹¹- La pollution de l'atmosphère n'est pas attribuable uniquement à l'émission de CO₂ des énergies fossiles. Les CFC sont également responsables de la destruction de la couche d'ozone.

¹²- La pollution de l'air provoque principalement des irritations des yeux, des problèmes de vision et des difficultés respiratoires particulièrement chez les enfants, les personnes âgées et les personnes sensibles (fumeurs, asthmatiques, malades du cœur ou des poumons). Des risques de cancer sont à entrevoir. En 1952, une forte pollution de l'air a entraîné la mort de 4000 personnes en Angleterre. C'est le «grand smog» survenu à Londres en 1952 dû à une forte fumée de dioxyde de soufre (SO₂).

¹³- De nombreux pays ont établi des normes de qualité de l'air. Ces normes fixent les niveaux de concentration jugés acceptables pour garantir la protection de la santé publique. La qualité de l'air est quantifiée à partir de l'indice ATMO, calculé pour les agglomérations de plus de 100000 habitants. Cet indice journalier prend en compte les concentrations de quatre polluants : trois polluants primaires (dioxyde de soufre : SO₂, dioxyde d'azote : NO₂, particules en suspension), et un polluant secondaire l'ozone (O₃). L'indice ATMO varie de 1 (très bonne qualité de l'air) à 10 (très mauvaise qualité).

couche d'ozone¹⁴ et de la formation des pluies acides ayant un effet délétère sur la biodiversité.¹⁵

- Les images collectées par les satellites de la NASA montrent de façon parfaitement claire que le **«trou de couleur blanche»** dans la couche d'ozone est largement béant au-dessus de l'Antarctique et plus récemment encore, au-dessus de l'Arctique. Cette destruction de l'ozone laisse entrevoir en filigrane l'inévitable immersion de toutes les zones côtières de basse altitude provoquant l'exode de nombreuses populations¹⁶ et la perte d'importantes superficies cultivables (rétrécissement de l'offre alimentaire).¹⁷
- Les premiers pays responsables de cette dégradation de l'environnement sont sans conteste les États-Unis, l'Europe, la Chine et la Russie.¹⁸

¹⁴- La couche d'ozone est une couche de gaz présente naturellement dans l'atmosphère. La couche d'ozone est fragile, du fait de son faible taux de concentration.

¹⁵- Des études indiquent que la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique était restée quasi-stable pendant des siècles. Elle est en augmentation depuis 1850. Ce changement provoque des modifications importantes de la biosphère, et entraîne une amplification de l'effet de serre. La température moyenne de la surface du globe a augmenté de près de 1°C. Selon les spécialistes, si l'augmentation de la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique continue à ce rythme, l'élévation de température sera dans un siècle comprise entre 2 °C et 6 °C entraînant la fonte des glaciers polaires (zones fortement peuplées).

¹⁶ Le réchauffement de l'eau et la fonte des glaces font monter le niveau des mers, ce qui met en péril de nombreux archipels et terres basses, comme les Pays-Bas ou le Bangladesh. Le 21ème siècle sera peut-être le siècle qui verra les premiers « réfugiés climatiques » et les conséquences géopolitiques de ces flux seraient

¹⁷ **énormes et catastrophiques**. La conséquence néfaste est que, même s'il est mis fin immédiatement et de totalement à l'émission de CO₂, celui-ci restera un à deux siècles dans l'atmosphère avant d'être absorbé par les plantes ou par les océans. Ainsi donc, la libération dans l'atmosphère du carbone (CO₂) enfui depuis très longtemps la terre continuera à réchauffer l'atmosphère pendant des décennies du fait des concentrations accumulées depuis l'ère industrielle. Source : ONUDI 2015.

¹⁸ - Source Microsoft, Encarta, 2009.

3.2- La pollution de l'eau et ses effets sur les écosystèmes.

- L'eau est le principal constituant de tous les êtres vivants (les bactéries, les champignons, les plantes, les animaux et, les humains). Le Coran affirme que **L'eau est à l'origine de toute forme de vie.**¹⁹ Saint-Exupéry ajoute pour sa part, que **L'Eau n'est pas nécessaire à la vie, elle est la vie !**²⁰

La ressource en eau est à la racine même du développement de tout pays. A côté des conditions d'hygiène et de santé et du bien-être qu'elle procure au monde du vivant, l'eau est indispensable au développement économique et social de toute société.

- Mais, la qualité de l'eau est de plus en plus mise à rude épreuve par le développement grandissant des industries et des transports. La pollution de l'eau que nous témoignons au quotidien se fait principalement par les produits chimiques et les déchets industriels issus des activités humaines.²¹ Elle se fait également par les pluies acides causant une destruction massive de la faune et de la flore. Dans des conditions normales, les eaux de pluies ont un pH de 6,5. **L'addition de certains déchets (oxyde de soufre et azote) diminue le pH à 2 ou 3, ce qui est équivalent à l'acidité du vinaigre !**
- La pollution de l'eau s'étend non seulement aux eaux de surface mais aussi aux nappes phréatiques et à la mer (destruction du phytoplancton et du zooplancton).

4- Principales formes d'ER

Les ER sont des formes d'énergies qui se reconstituent de manière quasi-instantanée. **Les ER sont des formes d'énergies virtuellement inépuisables et sans émission de CO₂.**

4.1- L'énergie solaire.

¹⁹- Lire en particulier Sourate El Anbia, Verset 69.

²⁰- Cf. Saint-Exupéry, Vol de Nuit, 1939.

²¹- La plus grosse part de la pollution terrestre est le résultat de rejets dans la nature de déchets toxiques imputable au type de technologie utilisée et, les marées noires (naufrages de pétroliers).

- Le soleil est la principale source des différentes formes d'énergies renouvelables. **Le climat terrestre est presque entièrement déterminé par les radiations solaires.** La plus grosse part de la radiation qui pénètre l'atmosphère est absorbée par les zones de basses altitudes autour de l'équateur. Cette énergie se dissipe par la suite à travers tout le globe sous forme de vents, de pluies et de courants marins donnant ainsi naissance aux autres formes d'ER.

- Les technologies utilisées dans l'exploitation de cette forme d'énergie sont soit des technologies actives, soit passives. **Les technologies actives utilisent les panneaux photovoltaïques, les pompes et, les ventilateurs pour convertir l'énergie solaire en énergie utile.** Les panneaux photovoltaïques sont à base de silicium dont le coût demeure trop élevé. Mais, celui-ci est disponible à l'état brut dans le sable qui est disponible à grande échelle dans le Sahara.

L'énergie solaire est une ressource des plus abondantes en Algérie. Par contraste, cette énergie demeure jusqu'à présent une ressource quasi-inexploitée.

4.2- L'énergie géothermique.

- C'est une forme d'énergie qui se trouve dans les profondeurs de la terre. Elle est la seule forme d'énergie qui ne dépend pas directement du soleil. Le bassin méditerranéen est relativement bien doté en une telle forme d'énergie.

- **Bien que l'Algérie dispose de plus de 200 stations géothermiques, les potentialités réelles de cette forme d'énergie sont loin d'être connues avec précision.**

4.3- L'énergie éolienne.

- Elle est le résultat de la force et de la vitesse des vents.²² 'output d'une turbine éolienne est « extravagant » puisqu'il est égal au cube de

²²- Le vent est une source d'énergie. Pour l'exploiter, deux types d'éoliennes sont utilisées : les éoliennes pour le pompage de l'eau et les éoliennes pour la production d'électricité (aérogénérateurs). Dans les deux cas, l'énergie est captée par des pales qui actionnent un système d'engrenage. Quand elle est reliée à une

la vitesse du vent. Mais, l'énergie développée dépend non seulement de la vitesse du vent mais aussi de sa permanence. Et, c'est pour cette raison que les éoliennes sont le plus souvent installées Onshores sur les hauteurs et, en offshore.

- La cartographie des stations éoliennes potentielles indiquent l'existence de pas moins de 36 spots pouvant donner lieu à l'implantation de fermes éoliennes. Et, c'est encore le Sud algérien qui semble être le mieux loti en une telle forme d'énergie puisque c'est Adrar qui a été choisie pour l'installation de la première éolienne (Wind-farm).

Bien que bénéficiant de plusieurs zones propices à l'exploitation d'une telle forme d'énergie, l'Algérie ne semble pas connaître avec précision toutes ses potentialités.

4.4- L'énergie hydraulique.

- **L'énergie houlomotrice** est l'énergie développée par le mouvement des vagues. Elle est particulièrement importante autour de l'équateur où les vagues peuvent atteindre plus de quinze mètres de hauteur.

- **L'énergie marémotrice** due au mouvement des marrés par suite de l'interaction Soleil-Terre-Lune est importante surtout dans les Océans.

- **L'énergie thermique** est due à la différence de température entre les eaux superficielles et les eaux profondes des océans. Les eaux fraîches des profondeurs marines peuvent être utilisées pour la climatisation pendant les saisons chaudes. L'Algérie pays du bassin méditerranéen ne possède pas d'atouts dans ce domaine.

- **L'énergie osmotique** ou encore la diffusion ionique est l'énergie provoquée par l'arrivée d'eau douce dans les eaux marines.

- **L'énergie hydrolienne** est le fait des courants marins. Elle est importante surtout dans les mers objet d'une grande agitation et, de fortes précipitations. L'Algérie ne constitue pas un terrain idéal pour une telle forme d'énergie.

pompe, l'énergie éolienne est transformée en énergie mécanique. Quand elle est reliée à un générateur, elle est transformée en énergie électrique.

5- L'Algérie et les ER

- L'Algérie est classée parmi les cinq premiers pays producteurs de gaz et les dix premiers producteurs de pétrole. Ses encaisses en monnaie de devises sont presque entièrement constituées des exportations d'hydrocarbures. **Ce bilan contraste singulièrement avec ses potentialités réelles en ER, particulièrement en énergie solaire.**
- En Algérie le désert occupe plus de 75% de sa superficie totale qui s'élève à 2 381 741 Km². **La plupart de ses Wilayate du Sud jouissent d'un rayonnement solaire qui avoisine 3600 heures par an.**
- L'exploitation d'une part infime du désert Algérien devrait permettre non seulement de couvrir l'intégralité de la demande interne mais aussi de répondre aux besoins d'une grande partie de l'Europe. Dans cette perspective, la mise en valeur grâce à l'énergie solaire des zones semi-arides et arides du pays peut assurer **l'auto-suffisante alimentaire du pays, procurer d'importantes rentrées de devises pour le pays et desserrer l'étau démographique sur le Nord du pays.**
- L'exploitation des ER dans le Grand Sud devrait permettre de réduire la transhumance au profit de la sédentarisation des populations. La fixation de ces populations va agir comme un facteur pivot du développement de l'agriculture, de certaines cultures vivrières spécifiques,²³ de l'artisanat et, du tourisme. **En préservant l'environnement, en réduisant le désenclavement des régions au climat répulsif,²⁴ en développant l'agriculture,²⁵ en réduisant le**

²³ - Il est intéressant de souligner au passage que l'Algérie connaît une augmentation chronique de sa facture alimentaire engrangeant une part substantielle de ses recettes pétrolière et aggravant du même coup sa dépendance alimentaire surtout si l'on considère que l'agriculture est devenue un créneau juteux pour la production des biocarburants. D'importantes statistiques peuvent être consultées par le lecteur in : Journée d'étude, Conseil Interprofessionnel des Céréales, "La remontée de filière pour une meilleure sécurité alimentaire" Alger, Sofitel 18 Juin 2012.

²⁴ - La plupart des revendications sociales en Algérie (et plus récemment encore en Tunisie) ont pour origine le chômage des jeunes, et la marginalisation des populations habitant régions les plus pauvres.

²⁵ - Il est de nos jours largement admis que l'agriculture représente un secteur économique névralgique pour l'indépendance alimentaire et le développement économique du pays.

chômage des jeunes et le commerce prohibé et toutes sortes d'activités illégales et subversives, l'Algérie aura réalisé l'essentiel des conditions favorables à sa stabilité politique et à son développement durable.

- L'Algérie a enregistré ces dernières années une croissance fulgurante de sa consommation en énergie et plus particulièrement en électricité.²⁶ Pour juguler cette abrupte augmentation de la consommation, l'entreprise Sonelgaz a d'abord procédé au rationnement de l'offre par des coupures d'électricité surtout pendant les périodes de pic de la consommation (saisons estivales) causant des préjudices considérables au tourisme et à l'économie en général. Afin d'accroître l'offre Sonelgaz a procédé à l'extension de ses capacités de production qui fonctionnent au gaz, à la mise en place d'un programme recourant à l'exploitation des ER.

- L'Algérie a lancé, le 3 février 2011, son « Programme national de développement des énergies nouvelles et de l'efficacité énergétique ». Ce plan comporte trois phases essentielles et qui s'échelonnent conformément au calendrier ci-après :

- Une première phase allant de 2011 à 2013. Phase dévouée au parachèvement des projets pilotes pour tester les différentes technologies disponibles sur le marché.

- Une deuxième phase de 2014 à 2015 prévoyant la construction de deux centrales solaires d'une capacité d'environ 150 MW. Ces stations viendront s'ajouter à l'installation d'une station d'énergie hybride implantée à Hassi R'mel ayant aussi une capacité de 150 MW.

- Une troisième phase de 2016 à 2030 dite phase de développement des ER à grande échelle. Phase durant laquelle il est prévu la construction de 4 stations thermales d'une capacité totale de 12 000 MW pour couvrir les besoins internes et 10 000 MK pour l'exportation.

²⁶- Le niveau de consommation de l'électricité atteindrait 83 Téravatt-heure en 2020 (1TWhr = 1012 Watt/heures). Source : Abdessalem Bouferrouk, Renewable energy development in Algeria, Inspire Magazine, Aout, 2013.

A la faveur de ce programme de stratégie de développement durable, les ER semblent être placées au cœur des politiques énergétiques et économiques menées par l'Algérie. A l'horizon 2030, environ 40 % de la production d'électricité destinée à la consommation nationale devrait être d'origine renouvelable. L'Algérie officielle entend résolument grâce à ce programme de développement des ER, rattraper le retard pris par rapport à son voisin le Maroc.

6- Contraintes majeures:

- Une première contrainte commune des pays en développement est sans aucun doute la maîtrise de la technologie. L'exploitation des ER utilisent des équipements que les pays pauvres ne maîtrisent pas techniquement, financièrement, et en matière d'organisation. La rentabilité des installations dans ce domaine dépend dans une large mesure du degré d'efficacité des équipements dans le processus de conversion de l'énergie naturelle en énergie directement utilisable. Pour l'énergie solaire, en sus du problème du manque de maîtrise de la technologie, il y a l'épineux problème du coût élevé des panneaux solaires. Selon les estimations de l'Unité de Développement de la Technologie du Silicium (UDTS), un panneau solaire de 50 Watts produit localement coûterait 40 000 DA, contre 1 Watt pour 262 DA à 312 DA à l'importation.²⁷ Ces estimations sont corroborées par le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER).²⁸
 - Une deuxième contrainte est celle associée à la gestion de l'intermittence des ER. L'énergie solaire et ses dérivés (vent, pluie, marémotrice, hydrolienne) sont caractérisées par «l'absence de permanence».²⁹ Il faut donc gérer l'offre et la demande par un ou

²⁷- Salon de la sous-traitance nationale pour le développement de la fabrication des modules et systèmes photovoltaïques, Juillet, 2011.

²⁸- Selon les cadres techniques du Centre de développement des énergies renouvelables (CDER), un panneau de 80 watts importé coûte entre 21000 DA à 25000 DA.

²⁹- L'énergie du soleil, du vent, de la mer ainsi que la chaleur du sol, représentent d'autres sources colossales d'énergie. Elles sont disponibles presque partout à la surface de la Terre, mais elles sont souvent intermittentes et difficiles à stocker.

plusieurs systèmes d'exploitation (systèmes mixtes).³⁰ Pour cette raison, les pays pauvres ne sont pas équipés pour gérer des situations aussi nouvelles et aussi complexes.

- Une troisième contrainte est celle relative à **la perte d'énergie au cours de la phase de transport**. Les sources d'énergie renouvelables sont le plus souvent localisées loin du lieu de leur consommation. Et, si la connexion des usagers à un réseau (Grid) national ou régional présente l'avantage de réguler aisément la distribution de l'énergie, elle présente l'inconvénient d'enregistrer de lourdes pertes sur les longues distances surtout dans les pays qui s'étendent sur de vastes superficies.³¹
- Une quatrième contrainte **c'est la guerre sans merci que livrent les grandes sociétés pétrolières et les détenteurs d'intérêts du nucléaire aux initiatives favorables à l'énergie verte**. Cartel, qui n'hésite pas à faire périliter tout projet, d'exploitation et de valorisation des ER. Et c'est cette guerre qui est sans aucun doute à l'origine de l'arrêt du méga projet Desertec.
- Une cinquième contrainte réside dans le fait que, **les sources d'énergies sont le plus souvent localisées loin du lieu de leur consommation**.

L'effet conjugué des contraintes qui précèdent tend à réduire la consommation des ER. Aux USA, pays le plus développé de la planète, la part des ER ne dépasse guère les 2,5%.

- Une cinquième contrainte mais pas des moindres réside dans **le manque de légitimité politique et l'absence de volonté des dirigeants des pays dotés naturellement de ces formes d'énergies d'œuvrer positivement pour réaliser un programme consistant de développement durable de l'économie**. La faiblesse de nature démocratique des régimes en place

Par exemple, le soleil disparaît par temps nuageux, les vents s'apaisent par temps calme, et les pluies (eau) disparaissent pendant les périodes de sécheresse.

³⁰- Une solution évidente dans ce cas est d'augmenter les capacités de stockage installées. Il est également possible de songer à un système de livraison mixte ou/ d'agir sur la demande pour la différer ou l'anticiper pendant les périodes de pic et les périodes creuses.

³¹- Il est possible de réduire les pertes durant la phase de transport grâce à l'utilisation des nouvelles CCHT (lignes à courant continu à haute tension)

dans la plupart des pays en développement est à l'origine de cette velléité d'aller de l'avant dans ce vaste programme de développement stratégique du 21^{ème} siècle. Sinon, comment expliquer dans le cas de l'Algérie avec une conjoncture aussi favorable des prix pétroliers qui a duré plus d'une décennie et avec d'aussi importants gisements en ER, le pays n'est pas arrivé à définir un programme cohérent de maîtrise des ces formes d'énergies, programme capable à lui seul de réaliser l'essentiel des conditions objectives de son développement durable. En Algérie, le problème de la maîtrise de l'énergie solaire en particulier doit au vu des potentialités existantes, être placé au centre de l'intérêt des préoccupations du gouvernement et des initiatives privées. Mais, dans les faits, nous sommes les témoins oculaires d'une inertie singulière et d'un attentisme accablant des pouvoirs publics face à la question de la maîtrise et du développement des Energies Vertes. Par contraste aux affirmations des responsables qui prônent un développement fulgurant des ER dans un avenir proche, la lecture des statistiques du Ministère des Energies et des Mines (MEM) relatives à la consommation d'énergie en Algérie au titre de l'année 2012 omet de signaler le poids relatif des ER dans la consommation agrégée.³² **La traduction sur le terrain du programme algérien « d'efficacité énergétique » ne semble pas être véritablement pris sérieusement en charge dans le vaste chantier de construction de l'habitat, du transport public et rien ou presque rien n'est entrepris pour concrétiser son acceptabilité par le secteur privé et par les ménages.**³³

A telle enseigne, que des études récentes suggèrent que pas plus de 5% de l'électricité consommée provient de petites stations hydrauliques et

³² - Cf. « Portail Algérien des Energies Renouvelable et de l'Efficacité énergétique ».

³³ - Si le problème de l'efficacité énergétique était réellement pris en considération dans le vaste programme de construction AADL (aussi bien dans la construction qu'en matière de chauffage), le pays aurait réalisé d'importantes économies d'énergie électrique. La même remarque peut être formulée à l'endroit des transports. En effet imaginons combien un train, un autocar pourrait réaliser d'économies si la surface vitrée était élargie et constituée de panneaux solaires.

seulement 0.5% à 1% provient de stations éoliennes et de stations solaires.³⁴

- Finalement, les dirigeants politiques ne sont pas les seuls à blâmer dans cette carence eu égard au problème de la valorisation des ER. *Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et l'université Algérienne n'arrivent toujours pas, faute d'une vision claire, déterminée et persévérante à arrêter un programme prioritaire de recherche fondamentale, de recherche appliquée et de recherche formation dans le domaine de la maîtrise rapide et efficiente des ER et de l'énergie solaire en particulier.*³⁵

7- Perspectives à l'échelle planétaire.

7.1- Scénario pessimiste.

- Si le principe du problème de la maîtrise des rejets anthropiques est au regard des données sur le terrain une nécessité impérative.³⁶ Son application sur le terrain reste difficile à mettre en œuvre étant donné la nature du mode de développement économique actuel. La classe d'hommes d'affaires qui détient le pouvoir de décision dans les pays dominants est essentiellement motivé par le *but du lucre*. Elle est de ce fait peu sensible aux problèmes de la dégradation de l'environnement surtout dans le contexte d'absence quasi-totale de contraintes juridiques. C'est notamment le cas des États-Unis qui sont les premiers pollueurs de la planète, rejetant à eux seuls 25 % des émissions mondiales de CO₂ et qui ne veulent toujours pas ratifier le protocole de Kyoto (1997).

- Même si la classe politique dirigeante dans ces pays devait par la force des événements pencher davantage vers les idéaux des «Verts», la

³⁴- Lire en particulier A. B. Stambouli, Z. Khiat, S. Flazi, Y. Kitamura, "A review on the renewable energy development in Algeria: Current perspective, energy scenario and sustainability, 2013.

³⁵- Les ER sont quasiment absents dans les offres de formation LMD.

³⁶- Les pays avancés qui sont les plus pollueurs dans le monde connaissent parfaitement les techniques et les mesures à prendre pour diminuer la pollution atmosphérique et les dommages causés à la couche d'ozone mais, ils ne sont pas disposés à assumer le coût de l'opération.

grogne des ONG et de l'homme de la rue, l'utilisation des énergies fossiles et du nucléaire continueront inexorablement leur processus de rejets toxiques pendant plusieurs décennies encore. Et, comme le monde moderne consomme chaque jour plus d'énergie, nous sommes inéluctablement en présence d'une catastrophe planétaire programmée.³⁷ D'ailleurs, l'histoire récente montre que de la Conférence de Stockholm (1972) sur le changement climatique jusqu'à la toute récente Conférence de Paris (2015) sur le changement climatique la plupart des résolutions qui ont été adoptées demeure un ensemble de vœux pieux.³⁸

- Plus inquiétant encore, quel avenir attend notre planète Terre en présence d'un boom sans précédent de l'activité industrielle des pays émergents comme la Chine, l'Inde et le Brésil, qui représentent à eux seuls environ 40% de la population mondiale? Et que se passera-t-il quand la Chine sera un pays aussi développé que les États-Unis, qui en 2007 rejetaient 5 fois plus de CO2 par habitant que la Chine?!³⁹

7.2- Scénario optimiste.

-Une nette tendance à la réorientation vers le développement des ER est constatée depuis la fin du XXe siècle, probablement en réponse à un début de raréfaction du pétrole, aux impacts climatiques et sanitaires négatifs des énergies carbonées, au péril nucléaire associé à la

³⁷ - Si nous constatons sur le terrain une amélioration accrue de la technologie et une plus grande réticence aux énergies fossiles, il n'en demeure que nous devons nous questionner si cette dynamique évoluera assez vite, face au développement

³⁸ - La conférence de Stockholm (1972). Il s'agit du premier colloque mondial élevant la question de l'environnement au rang de problème international d'importance majeure, Elle s'en est suivie successivement de la Conférence des Nations unies sur l'Environnement et le Développement (1992), également appelée Sommet de la Terre ou « Conférence de Rio », du protocole de Kyoto (1997), des accords de Bonn et de Marrakech (2001), de l'accord de Copenhague (2009), des accords de Durban (2011), de la COP20 de Lima (2014) et, de la toute récente Conférence de Paris sur le changement climatique (2015).

³⁹ - Source : ONUDI, 2015.

difficulté de traiter ses déchets,⁴⁰ à la réticence quasi-universelle affichée à son égard surtout après les accidents nucléaires de Tchernobyl et Fukushima et à la menace devenu omniprésente du terrorisme international

- Les récentes percées de la science et de la technologie sont autant de facteurs favorables au Switch énergétique.
- L'abondance des ER et du solaire en particulier est synonyme de ressource à bas prix et donc, d'une plus grande interdépendance des économies des pays du Maghreb du Moyen Orient et de l'Europe.
- Il est bon de souligner qu'il existe çà et là des efforts louables. Efforts, qui cherchent à implémenter de nouveaux modes d'organisation sociétale en vue d'éradiquer le gaspillage et la surconsommation de l'énergie à travers notamment la limitation des transports inutiles de marchandises.
- Sur le plan international et régional, l'exploitation de l'énergie solaire va permettre naturellement une redistribution de la rente qui sera bénéfique à plusieurs pays qui étaient dépourvus d'une telle ressource.
- Le développement de l'énergie solaire en créant une plus grande interdépendance des économies à une échelle régionale va permettre une plus grande stabilité politique des pays en développement. Une lecture rapide des objectifs du méga projet Desertec permet de saisir l'ampleur du niveau de partenariat et d'interdépendance des pays contractants, sans oublier les opportunités d'emplois offertes aux populations des deux rives du bassin méditerranéen.
- Il est à signaler également quelques initiatives salutaires de la part de certains pays. La Chine par exemple, ambitionne de produire 45% d'ER sur le total son mix énergétique à l'horizon 2040. La France pays du nucléaire par excellence planifie de produire 23% d'ER de sa consommation d'énergie en 2020. L'extension du domaine d'application des ER signifie par application du principe des économies

⁴⁰- Les déchets nucléaires nécessitent des traitements lourds et demandent à être stockés dans des conditions très particulières compte tenu de leur dangerosité à très long terme.

d'échelle une diminution du coût de fabrication de la technologie qui entre dans l'exploitation des EV. Ce qui augmente leur compétitivité et leur champ d'application.

Conclusion

- Les potentialités algériennes en ER sont très importantes particulièrement en énergie solaire. Les contraintes du développement stratégique imposent au pays de créer les conditions objectives de passage des hydrocarbures aux ER. **Ce processus de substitution gagnerait à se faire dans une première phase grâce à l'introduction progressive dans la vie de tous les jours d'un ensemble d'applications modestes mais pratiques.**
- Jusqu'à présent, l'Algérie a toujours concentré la quasi-totalité de ses espoirs et ses programmes d'investissements en direction de son sous-sol. Aujourd'hui, il a tout un ensemble d'évidences qui corrobore le fait que les véritables conditions du développement de son économie dictent qu'elle regarde beaucoup plus vers le ciel! **Mais pour pouvoir développer à bon escient toutes les potentialités de l'économie verte, il faut, à notre sens, s'atteler avant toute chose à développer la ressource humaine qui est en définitive la source d'énergie renouvelable par excellence.** Ressource qui permet de réaliser toute la synergie nécessaire au développement harmonieux et durable de l'économie grâce au développement d'une vision moins utilitariste de l'environnement et à l'émergence chez les individus d'un ensemble de valeurs récréatives indispensables à une meilleure qualité de la vie sur Terre. L'université, pôle de rayonnement du savoir et de la science doit s'organiser pour contribuer plus positivement au développement des ER. Nous pensons que, c'est à travers une plus grande adhésion de l'université et des organismes de recherche à l'effort de développement des ER qu'il sera possible d'exploiter et de développer de manière optimale le potentiel disponible en ER.

Bibliographie

- 1- Commission européenne, Report of the Commission on Global Governance : our Global Neighbourhood, Oxford University Press, Oxford, 1995 ; Towards Sustainability. A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development, Journal officiel des Communautés européennes C138, Luxembourg, 17 mai 1993
- 2- H. Daly, « Operationalizing sustainable development by investing in natural capital », in A. M. Jansson, M. Hammer, C. Folke & R. Costanza dir., Investing in Natural Capital : the Ecological Economics Approach to Sustainability, pp. 22-37, Island Press, Washington D.C., 1994.
- 3- S. Faucheux & M. O'Connor, « Technosphère vs écosphère. Choix technologiques et menaces environnementales : signaux faibles, controverses et décisions », in Futuribles, n° 251, pp. 29-59, 2000.
- 4- S. Faucheux & C. Hue, « Politique environnementale et politique technologique : vers une prospective concertative », in Natures, sciences, sociétés, vol. 8, n° 3, pp. 31-44, 2000.
- 5- S. Faucheux & J-F. Noël, L'Économie des ressources naturelles et de l'environnement, Armand Colin, Paris, 1995.
- 6- J. M. Hartwick, « Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources », in American Economic Review, vol. 67, n° 5, pp. 972-974, 1977.
- 7- J. Martinez-Alier & M. O'Connor, « Distributional issues : an overview », in J.C.J.M. Van den Bergh dir., Handbook of Environmental and Resource Economics, pp. 380-392, 1999.
- 8- R. Passet, L'Économie et le vivant, Petite Bibliothèque Payot, Paris, 1979.
- 9- M. E. Porter & C. Van der Linde, «Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship», in Journal of Economic Perspectives, vol. 9, n° 4, pp. 97-118, 1995.
- 10- J. Rawls, A Theory of Justice, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1971.
- 11- I. Sachs, Stratégies de l'écodéveloppement, Éditions ouvrières, Paris, 1980.
- 12- M. Sagoff, « Aggregation and deliberation in valuing environmental goods : a look beyond contingent pricing », in Ecological Economics, vol. 24, n° 2-3, pp 193-213, 1998.
- 13- A. B. Stambouli, "Algerian renewable energy assessment: the challenge of sustainability", Energy Policy, Vol. 39(8), pp. 4507-4519, 2011.