



Contribution des énergies renouvelables dans le développement durable : cas de l'Algérie

Contribution of renewable energies in sustainable development: the case of Algeria

Meriem LACHACHI née TALEB

Laboratoire MECAS, Université de
Tlemcen, Algérie
lachachimeriem@yahoo.fr

Received: 21/09/2022

Accepted: 28/11/2022

Published: 31/12/2022

Résumé :

Alors que les ressources pétrolières se raréfient et que les prix du fioul domestique ou encore du gaz flambent, les énergies renouvelables apparaissent de plus en plus comme des solutions alternatives d'avenir. Outre le fait que ces énergies sont inépuisables et gratuites, elles ont la particularité d'être également des sources d'énergie non émettrices de gaz à effet de serre.

Face à ces perspectives, une parade s'impose : Il s'agit de développer ces sources d'énergie non émettrices de gaz à effet de serre dans des proportions, telles qu'on puisse, dans le même temps restreindre le recours aux combustibles fossiles.

Tous les scénarios énergétiques s'attachant à identifier les voies d'un développement durable pour l'humanité en viennent à cette conclusion. Et c'est là qu'entrent en jeu les énergies renouvelables comme allant dans le sens d'un développement durable.

Qu'en est-il pour le cas Algérien ?

Mots Clés : Énergies renouvelables, développement durable, innovation technologique, gaz à effet de serre, combustibles fossiles.

Abstract :

While oil resources are becoming scarce and the prices of domestic fuel or even gas soar, renewable energies are more likely to appear as alternative solutions for the future. Taking into consideration the fact that these energies are inexhaustible and free, they are also distinctive for not emitting greenhouse gases.

Faced with these prospects, it is necessary to consider the possibility of developing energy sources that do not emit greenhouse gases in such proportions that we can, at the same time, restrict the use of fossil fuels.

All the energy scenarios attempting to identify the paths of sustainable development for humanity come to this conclusion. This is where renewable energies play their fundamental role on maintaining sustainable development.

What about the Algerian context?

Key Words: Renewable energies, sustainable development, technological innovation greenhouse gas, fossil fuels

JEL Classification : Q56

* Auteur correspondant : Meriem LACHACHI née TALEB (*lachachimeriem@yahoo.com*)



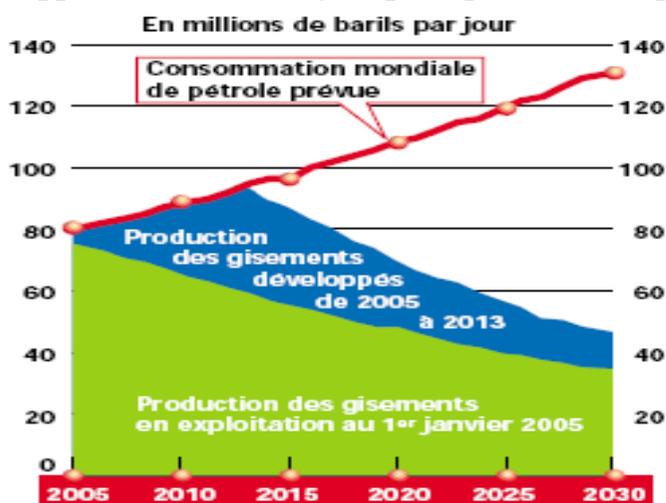
Introduction :

La Terre, notre planète, va mal, et c'est de notre faute.

La fin de l'or noir approche, il est temps d'engager des politiques publiques ambitieuses. Annoncée depuis des années, la fin du pétrole se profile cette fois distinctement à l'horizon. Certes, la dernière goutte d'or noir n'est pas sur le point d'être extraite: même si les chiffres doivent être manipulés avec précaution, il reste l'équivalent de quarante années de réserves à exploiter au rythme actuel de consommation, selon les compagnies pétrolières et l'Agence internationale de l'énergie. Mais il y a d'ores et déjà un problème de débit: alors que l'exploitation du pétrole a depuis ses origines été caractérisée par un surplus de capacités de production, l'offre peine désormais à suivre la demande.

Il faut dire que la consommation mondiale de pétrole s'est accrue de 160% depuis 1965. Elle est aujourd'hui tirée en particulier par l'essor de la Chine, responsable à elle seule de 30% de la hausse de la demande mondiale depuis quinze ans. Et les projections sur la consommation future ne laissent pas espérer de véritable inflexion. Les compagnies pétrolières ne restent pas totalement inertes, même si la hausse du prix du pétrole qui gonfle leurs profits ne les incite guère à investir. On se rapproche en effet de ce que les géologues appellent le pic de production : le moment où la moitié des ressources de pétrole disponibles dans le monde auront été extraites. A partir de ce moment, la production baisse inexorablement jusqu'à l'épuisement final, pendant que les coûts de production explosent. Ce qui signifie que le choc pétrolier ultime fera sentir ses effets bien avant la fin des réserves elles-mêmes.

Figure1: Le développement durable, enjeux politiques, économiques et sociaux



(Source : Ministère de l'industrie)

Les plus pessimistes avancent la date de 2007 pour ce tournant, tandis que les plus optimistes - les compagnies pétrolières et l'Agence internationale de l'énergie - le situent autour de 2025 ou 2030. En tout état de cause, c'est moins d'une génération,



c'est-à-dire demain dans la vie économique. S'y ajoutent les problèmes colossaux liés à l'effet de serre et au changement climatique.

D'où l'urgence de développer les alternatives. Mais les clients ne se pressent pas au portillon pour se substituer au pétrole sans créer de nouveaux problèmes majeurs. En fait, il est surtout temps de multiplier les économies d'énergie. Tout en veillant à ce que ces changements ne pèsent pas trop lourdement sur les plus modestes. Vaste programme, qui exigerait des politiques publiques ambitieuses et prévisibles.

C'est dans ce sens que s'inscrit notre problématique et que l'on a formulé comme suit : **Quel est le rôle des énergies renouvelables dans le développement durable ?**

Pour résoudre cette problématique nous avons centré notre travail sur une hypothèse de base qui, à mon sens est l'élément de réponse à cette question générale : *Les énergies renouvelables comme levier de croissance pour un développement durable.*

Par ailleurs cette problématique peut donner suite à un certain nombre de questionnements. Il s'agit entre autres : Quelles sont les solutions pour remplacer le pétrole ?

Même si la pénurie de pétrole n'est pas pour demain, il faut tout de même s'y préparer. Quelles sont les solutions crédibles pour remplacer cette source d'énergie bon marché et omniprésente ? Nos modes de vie vont-ils s'en trouver bouleversés ?

La réduction de la part du pétrole dans la production mondiale d'énergie semble donc une perspective inéluctable. Cette réduction se fait aujourd'hui principalement au profit du gaz naturel. En effet, celui-ci est un co-produit de l'exploitation du pétrole, qui était autrefois gaspillé. Il est donc particulièrement rentable. La diversification des sources énergétiques s'oriente aussi vers l'hydraulique, le nucléaire, le solaire, l'éolien ou l'électricité thermique (combustion de charbon par exemple). Les compagnies pétrolières commencent d'ailleurs à prendre en compte cette évolution. Total affiche par exemple sa volonté de se diversifier dans le gaz et les énergies renouvelables. L'éolien et le solaire pourraient ainsi devenir rentables si le prix du pétrole continuait à augmenter durablement. Pour autant, le nucléaire semble la seule source d'énergie fiable et continue à pouvoir assurer un relais conséquent au pétrole, et ce sans contribuer à l'effet de serre. Il faut savoir que 7 g d'uranium équivalent à la combustion d'une tonne de charbon.

I. La demande énergétique mondiale :

La demande d'énergie augmentera fortement jusqu'en 2050. Si la demande énergétique des pays de l'OCDE risque de se stabiliser, la consommation énergétique des pays en développement va sensiblement augmenter : elle devrait doubler en 2020 et quadruplée d'ici 2050 (Compagnies pétrolières : des colosses aux pieds d'argile, 2005).

Si nous restons sur le même mode de consommation, à savoir l'utilisation d'énergies fossiles telles que le charbon ou le pétrole, nous assisterons à une augmentation sensible du taux de gaz « à effet de serre » dans notre atmosphère. Les énergies fossiles émettent essentiellement du CO₂ et cela accentuera le



phénomène du réchauffement climatique. De plus, nous dépendrons toujours un peu plus de ces ressources énergétiques épuisables et nous n'auront aucune alternative en cas de rupture brutale d'approvisionnement. Il faut donc nous orienter vers des énergies alternatives, beaucoup moins productrices de CO₂ et donc de gaz « à effet de serre » pour protéger notre environnement mais aussi acquérir une certaine indépendance énergétique et enfin pouvoir prétendre à un développement durable.

II. Le développement durable et le protocole de Kyoto :

Les Nations Unies ont mis sur pied, en 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Sous la direction de Gro Harlem Brundtland, Premier ministre de la Norvège, la Commission avait pour tâche d'étudier des façons d'harmoniser le développement économique avec la protection de l'environnement. L'expression développement durable est apparue pour la première fois dans le rapport de la Commission, Notre avenir à tous, où il est reconnu que le développement économique durable suppose une utilisation accrue des énergies renouvelables, d'une part parce qu'elles sont potentiellement inépuisables, d'autre part parce qu'elles respectent l'environnement. Les auteurs du rapport reconnaissent aussi que la planète doit faire un emploi rationnel des ressources et que les pays industrialisés, notamment, doivent faire davantage pour conserver les ressources et minimiser la dégradation environnementale liée au développement économique.

« *Nous n'héritons pas la terre de nos parents, nous l'empruntons à nos enfants* ».

Cette formule d'Antoine de Saint-Exupéry résume de façon saisissante la responsabilité qui pèse sur chacun d'entre nous de promouvoir un **développement durable**.

Le concept de développement durable est apparu pour la première fois en 1987 dans le rapport « *Notre avenir à tous* » de la Commission des Nations unies sur l'environnement et le développement (Rapport Brundtland).

Il est défini, par l'article L.110-1 du code de l'environnement, comme « la satisfaction des besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ».

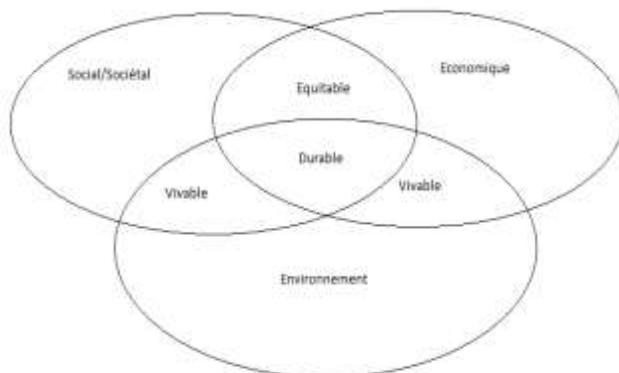
1. Le Développement Durable, pourquoi ?

Un climat malade, des pollutions tenaces, des ressources trop exploitées, des espèces en danger, la prospérité réservée à 20 % des habitants de la planète...le constat n'est pas brillant. Une voie pour s'en sortir ? Se développer autrement. Une proposition pour le faire ? Mettre en pratique les principes du développement durable.

Le développement durable se représente comme le montre la figure suivante, par l'intégration de trois sphères (Delchet, 2004) :

- L'environnement;
- Le social;
- L'économie.

Figure 1: Le développement durable: intégration de trois sphères



Source : (Delchet, K. 2004).

Il associe trois objectifs:

- Equité social;
- Efficacité économique;
- Préservation et qualité de l'environnement.

Penser « développement durable », c'est prendre en compte simultanément ces trois aspects au lieu de régler des conflits nés de leur confrontation permanente. C'est privilégier une vision globale pour mieux comprendre les conséquences de nos façons d'agir et de nous comporter.

1.1. L'aspect environnemental :

L'opposition entre le développement et l'environnement résulte trop souvent de l'idée préconçue selon laquelle la préservation de la nature « coûte cher », et de ce fait ne contribue pas à la croissance. Cependant, les équilibres naturels étant les fondements mêmes de l'humanité, cet à priori doit être dépassé. D'une part, la dépollution et la gestion des catastrophes liées à l'activité humaine revient beaucoup plus cher que la prévention et la gestion en amont des problèmes. D'autre part, les ressources naturelles comme l'eau, l'air, les combustibles fossiles..., sont nécessaires aux activités industrielles. L'augmentation de leur coût, dans les années à venir, du fait de leur rareté, risque d'avantager les organisations au comportement préventif. La gestion et la préservation de l'environnement deviennent une priorité.

1.2. L'aspect social :

Le volet social du développement durable concerne la mise en œuvre de l'équité entre les êtres humains, tout en préservant une certaine diversité notamment dans le respect des cultures. L'équité nous renvoie aux problématiques Nord/Sud d'une part, mais aussi à la lutte contre la pauvreté d'autre part, ce problème n'étant pas toujours lié à ces considérations géographiques. Cependant, l'équité entre les



hommes signifie aussi entre générations, le développement durable intégrant une vision à long terme pour répondre aux besoins des générations futures.

1.3. L'aspect économique :

L'économie est le moteur du développement, mais cependant, ce développement ne peut se faire sans ressource humaine, ni naturelle. Afin de continuer à être au service du développement, elle doit donc prendre en compte : les paramètres environnementaux et les paramètres sociaux.

Les habitants des pays riches, consomment et gaspillent énormément. Aujourd'hui, on ne fait même plus la différence entre envie et besoin. Consommer toujours plus, c'est piller toujours plus les ressources naturelles que la planète a mis des millions d'années à créer (air, eau, océans, forêts, terres cultivables, biodiversité, pétrole), et qui ne se renouvellent pas assez vite pour satisfaire la demande croissante, et rejeter toujours plus de pollutions et de déchets dans l'environnement, qui commence à être saturé. Cette situation ne peut pas durer : les catastrophes écologiques et sanitaires montrent déjà les limites du système. Et cela ne va faire que s'aggraver : la Terre compte 6 milliards d'habitants ; en 2050, nous serons 3 milliards de plus.

Aujourd'hui, la grande majorité de l'humanité vit toujours dans la pauvreté. Des millions de femmes, d'hommes et d'enfants n'ont ni eau potable, ni électricité, ni éducation, ni assez à manger, Mais si tous les habitants de la terre vivaient comme nous, il faudrait deux planètes supplémentaires pour satisfaire leurs besoins !

Or, nous n'avons pas de planète de rechange. Alors, comment améliorer les conditions de vie de tous les citoyens du monde sans épuiser définitivement la Terre ? Comment satisfaire les besoins des hommes d'aujourd'hui tout en léguant la Terre en bon état aux générations qui l'habiteront après nous ?

En apprenant à économiser et à partager de manière équitable les ressources, en utilisant les technologies qui polluent moins, qui gaspillent moins d'eau et moins d'énergie, et surtout en changeant nos habitudes de consommation et nos comportements. C'est cela, le développement durable. Ce n'est pas un retour en arrière, mais un progrès pour l'humanité : celui de consommer non pas moins, mais mieux. Il est devenu urgent d'agir. Nous en avons tous les moyens. Et surtout, le devoir.

2. Les enjeux

Cependant, les pays développés (souvent appelés *pays du Nord*) ont pris conscience depuis les années 1970 que leur prospérité est basée sur l'utilisation intensive des ressources naturelles, et que par conséquent, outre l'économie et le social, un troisième aspect a été négligé : celui de l'environnement

Pour certains analystes, le modèle de développement industriel n'est **pas viable** sur le plan environnemental, ce modèle ne permettant pas de durer et de se "développer". Les points cruciaux sont le changement climatique, l'épuisement des ressources naturelles (matières premières, énergies fossiles pour les humains), la destruction des écosystèmes, la diminution de la biodiversité (Vivien, 2006).

Le développement industriel génère de la pollution (exemple pluie acide) qui provoque aussi la destruction d'écosystèmes. Cette destruction provient aussi du



changement climatique ou de l'exploitation des ressources naturelles (exemple la déforestation de la forêt équatoriale). Elle provoque une perte inestimable en terme de biodiversité par l'extinction (donc irréversible) d'espèces végétales ou animales. Enfin, ce développement provoque la raréfaction des énergies fossiles et des matières premières (imminence du pic pétrolier), donc finalement l'épuisement des ressources naturelles.

Au problème de viabilité s'ajoute un problème d'équité : il est à craindre que le souhait de croissance (légitime) des pays sous-développés vers un état de prospérité similaire, édifié sur des principes équivalents, n'implique une dégradation encore plus importante de la biosphère.

De plus, Les catastrophes industrielles de ces dernières années (Tchernobyl(a), Seveso(b), Bhopal(c), Exxon Valdez(d), etc.) ont interpellé l'opinion publique et les associations telles que les Amis de la Terre, Greenpeace.

III. Les objectifs du développement durable : Équité entre les nations, les individus et les générations :

Le développement durable est-il un concept clair pour être opérationnel ? Il est plutôt perçu par certains comme une panacée et un catalogue de bonnes intentions qui devraient permettre tout à la fois, sans trop préciser comment, de combiner un ensemble d'exigences :

La satisfaction des besoins essentiels des communautés humaines présentes et futures, en rapport avec les contraintes démographiques :

- accès à l'eau ;
- lutte contre la faim ou la malnutrition, sécurité alimentaire ou souveraineté alimentaire ;
- accès à l'éducation ;
- accès à la santé ;
- accès pour tous à l'emploi.

L'amélioration de la qualité de vie :

- accès aux soins médicaux ;
- accès aux services sociaux ;
- accès à un logement de qualité ;
- accès à la culture
- bien-être social.

Le respect des droits et des libertés de la personne :

- la participation, pour l'ensemble des groupes de la société, aux différents processus de prise de décision ;
- statut des femmes ;
- liberté de la presse ;
- résolution des conflits ;
- liberté d'expression.

Le renforcement de nouvelles formes d'énergies renouvelables :

- énergie éolienne ;
- énergie solaire ;
- géothermie...



1. Une mise en œuvre difficile :

Si le principe ainsi défini est assez clair, les objectifs posés par le développement durable semblent plus difficiles à mettre en œuvre. Parmi les questions qui se posent :

Comment définir les besoins des générations futures ?

Une croissance économique forte est-elle compatible avec les besoins de la population actuelle et avec la population de demain ?

Peut-on se contenter de mieux gérer les ressources non renouvelables, l'objectif de maintien de la valeur du capital naturel est-il possible ?

Les pays du Sud sont-ils impliqués dans la réflexion ? L'innovation technologique nécessaire ne risque-t-elle pas d'introduire un fossé grandissant entre pays riches et pays pauvres sur le plan de la connaissance ?

Comment soutenir, sans « paternalisme » le développement des pays « du sud », comment vont-ils s'organiser pour respecter les « trois piliers » décrits plus haut ?

Pour la question du changement climatique, le protocole de Kyoto est-il une manière efficace de résoudre le problème ?

Quel impact ces enjeux auront-ils sur l'équilibre du monde ? Quelle relation faire avec la mondialisation ? La croissance des grands pays d'Asie est-elle soutenable ?

2. Limites et dérives du concept :

Comme tous les concepts, le développement durable trouve aussi ses limites. En effet, la société capitaliste, dans laquelle nous sommes, a su redistribuer les dividendes de la production à l'économie (sous la forme de réinvestissements) et au social (hausse du revenu des salariés) pendant toute son existence. La balance entre ces deux pôles s'est réalisée au gré des diverses luttes sociales et des convictions politiques des dirigeants. Mais comment prendre en compte l'environnement dans cette balance alors que l'équilibre entre le social et l'économique est déjà actuellement dans une impasse ?

- Maintenant, le concept de développement durable peut aussi dériver vers une vision malthusienne de notre société. Pourquoi les pays riches, maintenant développés, imposeraient-ils aux pays en développement une vision limitative de leur développement ? Le concept est bon, ses objectifs louables, mais il sert peut-être à justifier une politique protectionniste de certains pays craignant une trop grande concurrence.
- Un deuxième risque vient de l'accaparement, par les puissances qui maîtrisent les technologies de l'information, des mécanismes de normalisation et de régulation internationaux. De ce fait, les plus riches risquent d'imposer un modèle qui aboutit de fait à une répartition encore plus injuste des savoirs, et par conséquent des ressources naturelles.
- Un troisième risque est que le label « développement durable » soit récupéré pour appuyer de plus en plus de politiques ou d'actes n'ayant aucun rapport avec la notion même, ou s'y rattachant d'une façon très superficielle. Par exemple, le « tourisme durable », application au tourisme du concept de développement durable, a tendance à être un tourisme d'élite qui, au nom du respect de l'environnement, dresse une barrière sociale en augmentant le



tarif des séjours afin de « préserver l'environnement », oubliant le volet social.

Les régions riches et mieux dotées auront une propension plus importante à intégrer les efforts et les contraintes requis par le développement durable ; en revanche, les régions économiquement moins favorisées auront une tendance plus marquée à considérer les problèmes d'emplois et de croissance comme prioritaires. Les dérèglements du climat, la destruction des écosystèmes, la raréfaction des ressources en eau font peser des menaces sur la poursuite de la vie sur Terre. Dans le même temps, nos sociétés s'interrogent sur une dynamique économique porteuse d'exclusion et d'inégalités que plus personnes ne semble à même de contrôler. C'est pour ses raisons multiples que les Nations Unies ont mis sur pied, en 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Sous la direction de Gro Harlem Brundtland, premier ministre de la Norvège, la Commission avait pour tâche d'étudier des façons d'harmoniser le développement économique avec la protection de l'environnement. L'expression développement durable est apparue pour la première fois dans le rapport de la Commission, Notre avenir à tous, où il est reconnu que le développement économique durable suppose une utilisation accrue des **énergies renouvelables**, d'une part parce qu'elles sont potentiellement inépuisables, d'autre part parce qu'elles respectent l'environnement. Les auteurs du rapport reconnaissent aussi que la planète doit faire un emploi rationnel des ressources et que les pays industrialisés, notamment, doivent faire davantage pour conserver les ressources et minimiser la dégradation environnementale liée au développement économique.

IV. Qu'est-ce que les énergies renouvelables ?

1. Définitions :

Par définition, les énergies dites renouvelables sont potentiellement inépuisables. La nature peut les reconstituer assez rapidement, contrairement au gaz, au charbon et au pétrole, dont les réserves, constituées après des millions d'années, sont limitées. Les énergies solaires, éolienne, hydraulique, géothermique et de biomasse en sont les formes les plus courantes et les plus exploitables. L'énergie lumineuse du Soleil peut être convertie en électricité grâce à des générateurs photovoltaïques capables d'alimenter une multitude d'appareils électriques. L'énergie du Soleil (lumière, chaleur, rayonnement ultraviolet) peut être transformée en chaleur à l'aide de convertisseurs héliothermiques. La chaleur produite peut chauffer de l'eau ou l'intérieur de bâtiments. On peut exploiter la force du vent et de l'eau en mouvement pour faire tourner des turbines électriques. Les arbres produisent du bois de chauffage et des matériaux de construction ; des céréales telles que le maïs et le blé peuvent, après fermentation, produire de l'éthanol, un combustible que l'on peut utiliser pour alimenter les automobiles.

2. Pourquoi les énergies renouvelables ?

Trois facteurs militent en faveur des énergies renouvelables : la sauvegarde de l'environnement, l'épuisement inévitable des ressources limitées de la planète et les considérations économiques. Les énergies renouvelables ne peuvent pas remplacer



dès aujourd'hui toutes les énergies conventionnelles, mais elles peuvent suppléer l'énergie produite par les services publics et enrichir la gamme des énergies exploitées à l'heure actuelle. Le changement climatique attribuable à la pollution, et à ses effets sur le milieu naturel, est au premier rang des préoccupations environnementales depuis le Sommet de la Terre, qui a eu lieu à Rio de Janeiro, en 1992 (Brundtland, 1987). En outre, les deux crises du pétrole des années 70 ont contraint les pays industrialisés à bien examiner l'emploi qu'ils font de leurs ressources et à prendre des mesures pour ne plus dépendre quasi uniquement des hydrocarbures pour leurs besoins en combustibles. Ces pays entreprennent des recherches poussées pour trouver des substituts écologiques aux combustibles fossiles. Quant aux pays en voie de développement, il est d'une importance capitale pour eux de diversifier leurs sources d'énergie. Leur rapide croissance industrielle exerce de fortes pressions sur des ressources déjà limitées et accélère la dégradation des écosystèmes de la planète. Les progrès techniques réalisés au cours des vingt dernières années se sont traduits par une nette amélioration du rapport coût-efficacité des applications auxquelles se prêtent les énergies renouvelables. Sur une petite échelle, toutefois, les énergies renouvelables ne sont pas concurrentielles comparativement à la production en bloc d'énergie. Elles ont cependant des applications pratiques dans plusieurs créneaux novateurs (biens de consommation et télécommunications, par exemple). Le coût des techniques diminuera lorsqu'un pourcentage important de la population aura pris conscience des bienfaits des énergies renouvelables, notamment sur les plans de la conservation des ressources et de la prévention de la pollution.

3. Les énergies renouvelables sont-elles nouvelles ?

Les énergies renouvelables sont exploitées depuis très longtemps. Jusqu'au milieu du dix-neuvième siècle, le bois et la tourbe étaient les principales sources d'énergie. En Europe et en Amérique du Nord, durant la Révolution industrielle, de nombreuses manufactures devaient leur existence à un cours d'eau capable de leur fournir de l'énergie. Les combustibles fossiles, principalement le charbon et le pétrole, se sont imposés dans les usines uniquement dans la seconde partie du dix-neuvième siècle, après l'avènement du moteur à vapeur. À partir de ce moment-là, les industriels, n'étant plus obligés de construire leur usine près d'un cours d'eau, ont pu s'établir à proximité de leurs marchés, des sources de matières premières et des ports maritimes.

4. Les énergies renouvelables peuvent-elles stopper le réchauffement de la planète ?

L'atmosphère terrestre agit un peu comme le vitrage d'une serre : la lumière solaire peut la traverser, mais la chaleur qui en résulte ne peut s'échapper. Le dioxyde de carbone et d'autres gaz emprisonnent particulièrement bien la chaleur. Lorsqu'on brûle du charbon, du pétrole et des gaz naturels, on augmente la quantité de dioxyde de carbone libérée dans l'atmosphère et, par conséquent, la température moyenne de la planète. L'utilisation accrue des énergies renouvelables devrait réduire le besoin des centrales fonctionnant aux combustibles fossiles, grandes productrices de gaz à effet de serre.



5. Les énergies renouvelables dans les régions isolées

Les énergies renouvelables ont un attrait certain lorsqu'on considère qu'elles peuvent fournir de l'électricité, écologiquement et à bon marché, aux populations isolées du Canada (Swartman, 1995) et à celles des pays en voie de développement. Bien des localités n'ont en effet pas les moyens de se relier à un réseau d'électricité, mais elles peuvent tirer profit des techniques qui ont été mises au point pour domestiquer les sources naturelles d'électricité et de chaleur. Étant donné que trois milliards de personnes n'ont pas d'électricité, il ne fait aucun doute que les énergies renouvelables peuvent jouer un rôle clé et concourir au développement économique des régions pauvres.

6. Les principales énergies renouvelables :

6.1. Chauffage solaire actif :

On peut domestiquer l'énergie lumineuse du Soleil pour chauffer l'eau des piscines, des maisons et des usines, chauffer des locaux, produire de l'électricité, distiller de l'eau et cuire des aliments.

6.2. Énergie de biomasse :

On peut exploiter de diverses façons l'énergie solaire stockée dans des matières organiques. Le bois et la tourbe produisent de la chaleur lorsqu'on les brûle, et les céréales de l'éthanol lorsqu'on les fermente.

6.3. Énergie géothermique :

On peut exploiter les eaux chaudes ou la vapeur des nappes souterraines à grande profondeur pour produire de l'électricité, ou encore pour chauffer (thermopompes) ou refroidir des bâtiments.

6.4. Énergie solaire passive :

On peut aussi s'en servir pour chauffer des habitations conçues pour tirer avantage du rayonnement solaire (isolation sophistiquée, fenêtres orientées vers le sud, murs et planchers absorbant l'énergie thermique et la libérant graduellement après la tombée du jour, etc.).

6.5. Micro- centrales hydroélectriques :

Les micro- centrales ont une production de 20 MW ou moins. L'eau est parfois déplacée vers les turbines à l'aide de tuyaux au lieu d'un barrage.

6.6. Énergie éolienne :

On peut exploiter l'énergie du vent au moyen d'aérogénérateurs et de moulins à vent pour produire de l'électricité ou actionner des pompes à eau.

6.7. Énergie de la houle et énergie marémotrice :

On peut convertir l'énergie des vagues et des marées en électricité.

V. L'implication des énergies renouvelables dans le développement durable :

Les énergies renouvelables sont placées depuis quelques années au centre des débats portant sur l'environnement, et plus généralement le développement durable. Les atouts en matière de protection de ces sources d'énergie sont indéniables :

Elles n'émettent en effet que peu ou pas du tout de rejets polluants gazeux durant leur phase d'exploitation.



Le marché des ENR est actuellement tiré par l'éolien et le solaire. Les capacités de production de l'électricité à partir de ces deux technologies augmentent d'environ 30% par an en moyenne depuis une dizaine d'années.

Selon les projections de l'évaluation de l'énergie mondiale réalisée par le programme des nations unies pour l'environnement (PNUE), le marché mondial des ENR devait atteindre 40 à 78 milliards de dollars par an en 2010 (Dudley, octobre 2010).

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime les marchés mondiaux des technologies liées à l'efficacité énergétique à 87 milliards de dollars sur les trente prochaines années. Ce marché contraste donc singulièrement avec les autres marchés énergétiques qui évoluent globalement au rythme de l'économie. Les ENR ont des caractéristiques qui les différencient notablement des énergies classiques : Elles sont diffuses et intermittentes

1. Les énergies renouvelables : L'expérience algérienne entre mythe et réalité

L'Algérie amorce une dynamique d'énergie verte en lançant un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables (ENR) et d'efficacité énergétique. Cette vision du gouvernement algérien s'appuie sur une stratégie axée sur la mise en valeur des ressources inépuisables comme le solaire et leur utilisation pour diversifier les sources d'énergie et préparer l'Algérie de demain. Le recours à des énergies propres à même d'assurer la sécurité énergétique et le développement économique et social des populations devient incontournable.

Grâce à la combinaison des initiatives et des intelligences, l'Algérie s'est engagé dans une nouvelle ère énergétique durable. Le programme consistait à installer une puissance d'origine renouvelable de près de 22 000 MW entre 2011 et 2030 dont 12 000 MW seraient dédiés à couvrir la demande nationale en électricité et 10 000 MW à l'exportation. L'exportation de l'électricité est toutefois conditionnée par l'existence d'une garantie d'achat à long terme, de partenaires fiables et de financements extérieurs.

La promotion du solaire, principalement le solaire thermique s'est imposé non plus comme vecteur écologique, mais maintenant comme une réelle alternative énergétique. Ce choix stratégique reste motivé par le fait que l'Algérie dispose du potentiel solaire le plus fort sur la rive méditerranéenne. A juste titre, le Solaire Thermique est de 169 440 TWh(Térawatt- heure)/an soit l'équivalent de 38 000 milliards m³/an, représentant près de 4 fois la consommation énergétique mondiale. (Agence Spatiale Allemande, DLR).

Le marché de l'électricité algérien se caractérise fondamentalement par un taux d'électrification qui avoisine les 97%. La production est actuellement de 6 000 MW. Relativement à la Consommation d'électricité en Algérie, celle ci a augmenté durant ces dernières années de 04% et le taux d'accroissement prévisionnel est de l'ordre de 07%. Le réseau distribution connaît de fortes perturbations suite à la forte demande intérieure.

Une Volonté et un engagement politique de l'État Algérien sont affichés, un cadre réglementaire et institutionnel favorable dont principalement la loi sur l'électricité en 2002, le décret sur les énergies renouvelables, un potentiel solaire le plus



important du bassin méditerranéen soit 2700 h d'ensoleillement /an (cf. : DLR), sont les atouts majeurs de l'Algérie pour satisfaire dans d'avantageuses conditions les besoins du marché local et même le marché à l'export.

Par ailleurs de part sa proximité de l'Europe et la forte croissance que connaît le marché gazier, l'Algérie se voit offrir des opportunités pour conquérir de nouveaux espaces énergétiques tels que les marchés espagnol et italien. Pour l'Algérie, la promotion des énergies renouvelables va permettre d'assurer des mises à niveau en matière de technologies et une meilleure conservation des gisements.

En matière de promotion des investissements, la loi relative à l'électricité et à la distribution publique du gaz, de février 2002, la loi sur les énergies renouvelables en 2004, le décret sur les coûts de diversification, encouragent la concurrence, permet l'accès au réseau à tous les opérateurs et donne la possibilité aux énergies renouvelables d'accéder au marché de l'électricité.

De nombreuses pistes pour le solaire sont étudiées dont notamment le Solaire thermique.

La construction de centrales thermiques solaires sera bientôt très attractive pour des investisseurs, privés et publics. L'investissement total nécessaire s'évaluerait à environ 400 milliards d'Euros sur les 30 années à venir. La technologie solaire la plus efficace et la plus sûre est celle des centrales thermiques solaires (Concentrateurs Solaires de Puissance « CSP »)

La synergie solaire gaz reste l'atout déterminant de notre pays. En effet son impact sur les coûts de production des hybrides est très significatif. La flexibilité de l'alternative électricité solaire au cycle combiné permet de réduire le recours au gaz qui risque d'atteindre des niveaux difficiles à soutenir à moyen et long terme.

Un programme ambitieux de promotion des énergies renouvelables est placé au cœur des politiques énergétiques et économiques menées par l'Algérie : d'ici 2030, environ 40% de la production d'électricité destinée à la consommation nationale sera d'origine renouvelable. En effet, l'Algérie compte se positionner comme un acteur majeur dans la production de l'électricité à partir du solaire photovoltaïque et du solaire thermique qui seront les moteurs d'un développement économique durable à même d'impulser un nouveau modèle de croissance.

Le potentiel national en énergies renouvelables étant fortement dominé par le solaire, l'Algérie considère cette énergie comme une opportunité et un levier de développement économique et social, notamment à travers l'implantation d'industries créatrices de richesse et d'emplois. Comparativement, les potentiels en éolien, en biomasse, en géothermie et en hydroélectricité sont beaucoup moins importants. Cela n'exclut pas pour autant le lancement de nombreux projets de réalisation de fermes éoliennes et la mise en œuvre de projets expérimentaux en biomasse et en géothermie.

Le programme avait inclue la réalisation d'une soixantaine de centrales solaires photovoltaïques et solaires thermiques, de fermes éoliennes et de centrales hybrides. Les projets ENR de production de l'électricité dédiés au marché national devaient être menés en trois étapes :



- Une première étape, entre 2011 et 2013, consacrée à la réalisation de projets pilotes pour tester les différentes technologies disponibles ;
- La seconde étape, en 2014 et 2015, qui devaient être marquée par le début du déploiement du programme ;
- La dernière étape, de 2016 à 2020, était celle du déploiement à grande échelle.

Ces étapes consacrent la stratégie de l'Algérie qui vise à développer une véritable industrie du solaire associée à un programme de formation et de capitalisation qui permettra, à terme, d'employer le génie local algérien et d'asseoir un savoir-faire efficient, notamment en matière d'engineering et de management de projets. Le programme ENR, pour les besoins d'électricité du marché national, permettra la création de plusieurs milliers d'emplois directs et indirects. Aujourd'hui, les besoins énergétiques de l'Algérie sont satisfaits, presque exclusivement, par les hydrocarbures, notamment le gaz naturel, énergie la plus disponible. Il n'est donc fait appel aux autres formes d'énergie que lorsque le gaz ne peut pas être utilisé. A long terme, la reconduction du modèle national de consommation énergétique actuel peut rendre problématique l'équilibre offre/demande pour cette source d'énergie.

Les niveaux des besoins en gaz naturel du marché national étaient de l'ordre de 45 milliards de m³ en 2020 et de 55 milliards de m³ en 2030. A ces besoins s'ajoutent les volumes dédiés à l'exportation dont les revenus contribuent au financement de l'économie nationale. De même, la production d'électricité devait se situer entre 75 à 80 TWh en 2020 et entre 130 à 150 TWh en 2030. L'intégration massive du renouvelable dans le mix énergétique constitue en ce sens un enjeu majeur en vue de préserver les ressources fossiles, de diversifier les filières de production de l'électricité et de contribuer au développement durable.

Toutes ces considérations justifient la forte intégration, dès aujourd'hui, des énergies renouvelables dans la stratégie d'offre énergétique à long terme, tout en accordant un rôle important aux économies d'énergie et à l'efficacité énergétique. Ce dernier volet permet, à travers une bonne maîtrise du rythme de croissance de la demande, une meilleure planification des investissements nécessaires à la satisfaction des besoins énergétiques. Le programme d'efficacité énergétique consiste, principalement, en la réalisation des actions suivantes :

- l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments
- le développement du chauffe-eau solaire
- la généralisation de l'utilisation des lampes à basse consommation
- la substitution de la totalité du parc de lampes à mercure par des lampes à sodium
- la promotion du GPL/C et du GN/C
- la promotion de la cogénération
- la conversion au cycle combiné des centrales électriques quand cela est possible
- la réalisation de projets de climatisation au solaire
- le dessalement des eaux saumâtres



Le programme de développement des énergies renouvelables revêt un caractère national et touche la majorité des secteurs d'activités. Sa mise en œuvre, placée sous l'égide du ministère de l'énergie et des mines, est ouverte aux opérateurs publics et privés. La volonté des pouvoirs publics de promouvoir les ENR se traduit, par ailleurs, par la mise en place d'un commissariat aux énergies renouvelables qui a la charge de coordonner l'effort national en la matière.

C'est dans le cadre de cette dynamique de promotion et de développement des ENR et de l'efficacité énergétique que s'inscrit notre communication, à travers laquelle on a essayé tant bien que mal de répertorier quelques projets et ambitions de l'Algérie en matière de développement durable et d'énergies vertes.

L'un des projets et que l'on considère comme l'un des plus ambitieux était le projet Desertec I, projet colossal et qui avait pour objectif essentiel de créer un vaste réseau d'installations de stations éoliennes et solaires en Afrique du Nord, notamment en Algérie, dans la région du Sud et du Sahara (Adrar) et au Moyen-Orient, censées fournir à terme plus de 15% de la consommation d'électricité de l'Union européenne plus d'une grande partie des besoins des pays producteurs et qui n'a pas vu le jour pour des considérations purement politiques.

C'était un projet éco-énergétique de grande envergure qui devait être mené par la Desertec Foundation. Il a été créé sous les auspices du Club de Rome et de la Transméditerranéen pour la coopération sur les énergies. Il s'agissait de créer un réseau interconnecté alimenté par des centrales solaires du Maroc à l'Arabie Saoudite (également relié via Gibraltar) et des câbles sous-marins à l'Europe. Le projet Desertec I reposait sur le principe que chaque km² de désert reçoit annuellement une énergie solaire équivalent à 1,5 million de barils de pétrole. La surface totale des déserts sur la planète entière fournirait plusieurs centaines de fois l'énergie utilisée actuellement dans le monde. Couvrir 0,3% des 40 millions de km² de déserts de la planète en centrales thermiques permettrait de couvrir les besoins électriques de la planète en 2009 (environ 18.000 TWh/an).

Le protocole d'accord du projet a été signé par douze sociétés basées en Europe, au Proche-Orient et en Afrique du Nord, le 13 juillet 2009 à Munich. Une première étape devait être un « pilote » de 1 GW (peut-être en Egypte) visant à tester la faisabilité des technologies envisagée, la centrale thermique pouvant aussi dessaliniser et potabiliser de l'eau et alimenter en eau la bande de Gaza. En mars 2010, quatre nouveaux investisseurs ont annoncé qu'ils s'associaient au projet ; les groupes Enel Green Power (italien), Saint-Gobain Solar (français), Red Electrica de España (espagnol) et Nareva Holding (marocain), ce qui porte à 17 le nombre de partenaires (16 entreprises et la fondation Desertec elle-même). En 2011 deux banques italiennes avait rejoint cet énorme et ambitieux projet portant ainsi à 19 le nombre de partenaires.

Le principe du projet reposait sur le fait qu'un vingtième de la surface du Sahara couverte de capteurs solaires suffirait à approvisionner la planète en électricité (la consommation mondiale est d'environ 18.000 TWh/an). Il visait à connecter plusieurs grandes centrales solaires thermiques et peut-être d'autres installations d'énergies renouvelables (fermes éoliennes) entre elles ainsi qu'au réseau de



distribution de l'électricité qui alimente l'Afrique du Nord, l'Europe et le Moyen-Orient, ce réseau pouvant être optimisé via une approche de type SuperGrid. Mais Desertec ne se limitera pas à la production d'énergie. Il participera aussi au développement des pays en créant de nombreux emplois locaux, s'appuyant sur l'expérience de la main d'œuvre locale acceptant de travailler dans les conditions très difficiles du désert. Mais tout ce projet n'a été que chimère, ce Méga projet Algéro-Allemand aurait pu couvrir les besoins électriques de la planète entière. Il prévoyait aussi le développement de fermes éoliennes et de centrales photovoltaïques. L'Algérie pouvait devenir grâce à ce Méga projet le plus grand exportateur d'électricité et d'hydrogène vert au monde et donc un apport financier colossal et inépuisable, malheureusement il n'a pas vu le jour à cause du refus des banques de le financer en raison de son coût d'investissement qui dépassait les 450 milliards de dollars. Mais en réalité d'autres raisons ont poussé à l'abandon de ce projet, pas besoin d'avoir ces polytechniques pour comprendre que le plus grand perdant était les centrales nucléaires françaises. L'énergie solaire Algérien aurait pu mettre fin au nucléaire français.

Conclusion:

Notre planète vit encore grâce à l'or noir mais commence à apprendre à faire sans. Sur tous les continents et dans tous les secteurs, des innovations et des mesures d'économie dessinent déjà le monde de l'énergie de demain.

Pas de doute : l'après-pétrole a bel et bien commencé. Parce que pour la première fois l'essor de nouvelles énergies paraît crédible. Parce que l'opinion publique des grands pays industrialisés a pris conscience à une échelle jamais vue de l'insoutenabilité de notre trajectoire énergétique, au moment où le boom de la demande asiatique va faire exploser les besoins (Lechypre, 2005) (l'équivalent de 16,5 milliards de tonnes de pétrole en 2030, contre une dizaine aujourd'hui, selon l'Agence internationale de l'énergie, l'AIE). Et parce que les gouvernements, impuissants face à la flambée des cours du brut, semblent enfin décidés à encourager le passage à l'« après-pétrole ».

Il reste tout de même suffisamment de brut dans nos sous-sols pour satisfaire les besoins énergétiques de la planète au moins jusqu'en 2050. Mais les pessimistes situent le pic pétrolier, c'est-à-dire le moment où la production ne pourra plus satisfaire la demande supplémentaire, dès 2010.

Il n'y a toutefois pas de temps à perdre. Aucune énergie ne peut, à l'heure actuelle, remplacer les hydrocarbures fossiles. Sauf rupture technologique majeure, les experts estiment qu'il n'y aura pas une énergie de substitution, mais plusieurs, qui tiendront chacune leur place sur l'échiquier mondial. Son socle : sans doute le nucléaire, promis à un bel avenir. Les énergies renouvelables monteront en puissance, mais resteront forces d'appoint.

Reste que songer seulement à satisfaire nos besoins ne suffit pas. Car le problème n'est plus de continuer à faire tourner le monde, mais de le sauver de la catastrophe écologique. Même s'il n'y a pas de preuve formelle, la présomption que les hommes ne soient pas pour rien dans le réchauffement climatique et l'effet de serre se



renforce de jour en jour. Il est plus que temps, au-delà du protocole de Kyoto, d'agir pour éviter de subir le sort de la planète Vénus, victime d'un effet de serre qui a fait monter la température au sol à celle du plomb en fusion.

Les circuits de l'économie mondialisée pourraient eux aussi subir des chamboulements. Pourrons-nous, par exemple, continuer de délocaliser nos productions à l'autre bout du monde si le prix du baril s'installe durablement à plus de 60 dollars ? « L'essor du commerce mondial ne peut se poursuivre si les coûts de transport sont trop élevés ».

Le choc pétrolier que nous sommes en train de vivre pourrait finalement être une aubaine pour le monde, qui prend douloureusement conscience des ravages provoqués par un siècle d'énergie abondante et beaucoup trop bon marché. « 1 litre d'essence coûte 1,50 Euro, alors qu'il fournit autant d'énergie que 10 ouvriers travaillant toute la journée, soit 600 Euros. Vous trouvez ça normal ? ».

Les multiples révolutions qui se préparent devront, pour éviter le chaos, ne pas être laissées aux seules forces du marché. Les pouvoirs publics devront les accompagner à coups d'incitations fiscales et d'investissements massifs. L'AIE les estime à 16 000 milliards de dollars d'ici à 2030, principalement dans les réseaux électriques. C'est bel et bien une nouvelle étape du développement économique de la planète qui commence.

Références :

- Brundtland, G. H. (1987). Notre avenir à tous. *Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement*. Oxford University Press.
- *Compagnies pétrolières : des colosses aux pieds d'argile*. (2005). Récupéré sur alternatives-economiques: <https://www.alternatives-economiques.fr/compagnies-petrolieres-colosses-aux-pieds-dargile/00031383>
- Delchet, K. (2004). Qu'est-ce que le développement durable ?, Paris, *AFNOR*, collection «A savoir», 60 p. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*.
- Dudley, N. S. (octobre 2010). Fiche d'informations: changements climatiques. *Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE)*. New-york.
- Lechypre, C.-E. H. (2005, Octobre 1). *Les révolutions de l'après-pétrole*. Récupéré sur L'express: https://lexpansion.lexpress.fr/actualite-economique/les-revolutions-de-l-apres-petrole_1334956.html
- Swartman, D. N. (1995). The Canadian Renewable Energy Guide (First Edition). *General Store Publishing House*, 238.
- Vivien, C. A.-D. (2006). Le développement durable. Enjeux politiques, économiques et sociaux, Etudes de la documentation française. *La documentation française, IRD éditions*, 143.

Sites internet :

<http://portail.cder.dz>

<http://www.missioneco.org/algérie>

<http://www.lemidi.dz.com>

**Renvoi :**

(a) La catastrophe de Tchernobyl est un accident nucléaire particulièrement grave survenu le 26 avril 1986.

(b) La catastrophe de Seveso intervient le 10 juillet 1976. Un nuage contenant de la dioxine s'échappe d'un réacteur d'une usine chimique située dans la commune de Meda, et se répand sur la plaine lombarde (Italie). Quatre communes, dont Seveso, sont touchées. Peu après l'accident, les feuilles des arbres jaunissent et les animaux familiers meurent par dizaines. Le bilan exact sera connu sept ans plus tard, au moment de l'ouverture du procès des responsables des différentes sociétés incriminées. 193 habitants de la zone concernée ont été atteints de chloracné, essentiellement des enfants. Aucune n'est décédée, un petit nombre seulement a gardé des séquelles. En revanche, sur le plan écologique, la catastrophe est tangible : outre les 3 300 animaux domestiques morts intoxiqués, il faut abattre près de 70 000 têtes de bétail. Par ailleurs, les sols agricoles et les maisons nécessiteront de lourds travaux de décontamination.

(c) La catastrophe de Bhopal, survenue le 3 décembre 1984, est la plus importante catastrophe industrielle à ce jour. L'explosion d'une usine de pesticides a dégagé 40 tonnes d'isocyanate de méthyle dans l'atmosphère de la ville, tuant entre 16 000 et 30 000 personnes, dont huit mille la première nuit. La composition du gaz ne fut pas dévoilée pour des raisons de secret industriel.

(d) L'Exxon Valdez est le nom d'un pétrolier américain dont le naufrage en 1989 a causé une marée noire importante aux États-Unis.