

## Enjeux et potentiels des énergies renouvelables

### Challenges and potentials of renewable energies

Dr/ ZERMANE Karim ,Université – Khenchela- algeria zermane.karim@gmail.com

P/ BADIS Nabila,Université – Khenchela- algeria badis.nabila@gmail.com

P/ ZEDIRA Charaf Eddine,Université – Khenchela- algeria charafzedira85@gmail.com

### Résumé :

Cette étude met en avant l'importance des énergies renouvelables dans le monde actuel, où la pollution et l'émission de gaz à effet de serre sont une contrainte pour les dirigeants, les écologistes et les économistes car ils doivent faire face à cette situation néfaste pour la planète.

Nous voulons démontrer l'importance des énergies renouvelables par leur contribution à la sécurité d'approvisionnement et à l'indépendance énergétique ; ainsi qu'au risque du changement des prix aux marchés internationaux des énergies fossiles tels que le pétrole, le gaz, le charbon...etc qui sont en voie de disparition.

Aussi leur contribution à limiter les impacts de la production d'énergie sur l'environnement sans oublier leur potentiel considérable de développement industriel pour les entreprises.

**Mots clés :** Les énergies renouvelables, Enjeux, Potentiels.

**(jel) Classification:Q4**

### المخلص:

هذه الدراسة تسلط الضوء على أهمية الطاقات المتجددة في العالم الحالي، أين أصبح التلوث البيئي والإحتباس الحراري من الواقع المعاش الذي يمارس ضغطه على الرؤساء، الإقتصاديين والبيئيين مما دفع بهم لإيجاد حل للوضع الحالي المعاش.

هذه الدراسة تبرز أهمية الطاقات المتجددة من خلال مساهمتها في التزويد بالطاقة وخلق نوع من الإستقلالية حيال ذلك، وتكمن أهميتها أيضا في توفير طاقات بديلة لطاقات أخرى أصبحت أسعارها في تقلب في الأسواق الدولية كالبنترول، الغاز، الفحم... إلخ زيادة إلى تلاشيها مع الوقت.

كما نتجت هذه الدراسة إلى أن الأهمية البالغة التي تتميز بها هذه الطاقات المتجددة تكمن في كونها تمثل سوقا واعدة للمستثمرين رغم الظروف الإقتصادية العالمية، كما أنها أفضل صديق للبيئة .

**الكلمات المفتاحية:** الطاقات المتجددة، رهانات، القوى.

**تصنيف (JEL): Q4**

**Introduction :**

Exploitées depuis le vingtième siècle, les énergies renouvelables sont devenues un sujet d'actualité qui s'oppose aux énergies non renouvelables telles que l'énergie fossile et nucléaire. Si une partie de l'énergie non renouvelable a été consommée et a effectivement servi, le reste est le plus souvent perdu et se retrouve dans l'environnement comme déchet.

Les énergies fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, les chutes d'eau, les marées ou encore la croissance des végétaux n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes.

Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ainsi elles facilitent la gestion raisonnée des ressources locales et génèrent des emplois économiques.

Notre problématique s'articule autour de la question centrale suivante : **quels sont les enjeux et potentiels des énergies renouvelables sur l'environnement et l'économie?**

Pour répondre à cette question nous allons aborder les points suivants :

- La définition de l'énergie renouvelable.
- Les cinq familles d'énergie renouvelable.
- Les avantages et inconvénients des énergies renouvelables.
- Les enjeux des énergies renouvelables.
- Le potentiel des énergies renouvelables.

**I. Définition de l'énergie renouvelable :**

Les sources d'énergies renouvelables sont définies comme sources d'énergies qui peuvent être reproduites ou régénérées naturellement.

Elles peuvent donc être utilisées sans limite dans le temps, alors que les sources d'énergie non renouvelables proviennent de réserves qui s'épuisent au fil du temps.

**II. Cinq familles d'énergie renouvelables :** Il existe cinq grandes familles d'énergies renouvelables produites à partir de plusieurs sources :

**1- Energie solaire:**

L'énergie solaire est la plus importante des énergies renouvelables. Elle nous provient du soleil de façon régulière, mais elle est inégalement répartie à la surface du globe suivant la latitude, la nébulosité, la saison et l'heure.<sup>1</sup>

Ce type d'énergie renouvelable est issu directement de la captation du rayonnement solaire. Des capteurs spécifiques sont utilisés pour absorber l'énergie des rayons solaires et afin de la rediffuser selon deux principaux modes de fonctionnement:

- Solaire photovoltaïque (panneaux solaires photovoltaïques): l'énergie solaire est captée en vue de la production d'électricité.
- Solaire thermique (chauffe-eau solaire, chauffage, panneaux solaires thermiques): la chaleur des rayons solaires est captée puis rediffusée, et plus rarement sert à produire de l'électricité.

## **2- Energie éolienne:**

Dans le cas de l'énergie éolienne, l'énergie cinétique du vent entraîne un générateur qui produit de l'électricité.

Il existe plusieurs types d'énergies renouvelables éoliennes: les éoliennes terrestres, les éoliennes off-shore, les éoliennes flottantes...etc.

Mais le principe reste globalement le même pour tous ces types d'énergies renouvelables.<sup>2</sup>

## **3- Energie hydraulique:**

L'énergie de l'eau tels que les fleuves, rivières, barrages, courants marins, marées actionnent des turbines génératrices d'électricité qui représente des énergies marines hydrauliques.<sup>3</sup>

## **4- Biomasse:**

L'énergie est issue de la combustion de matériaux dont l'origine est biologique (ressources naturelles, cultures ou déchets organiques).

Nous distinguons trois catégories principales comme le bois, le biogaz et les biocarburants.<sup>4</sup>

## **5- Géothermie :**

L'énergie est issue de la chaleur émise par la Terre et stockée dans le sous-sol. Selon la ressource et la technologie mise en œuvre, les calories sont exploitées directement ou converties en électricité.<sup>5</sup>

Pour résumer toutes ces formes nous les illustrons dans le tableau suivant :

**Tableau (01) : Sources d'énergies, technologie et énergie produite**

| Source   | Technologie  | Energie produite                                       |
|--|--|--|
| Eau  | Hydroélectricité   | Electricité  |
| Vent   | Eolienne   | Electricité  |
| Soleil   | Capteurs solaires photovoltaïques  | Electricité  |
| Soleil   | Capteurs solaires thermiques   | Chaleur  |
| Biomasse sèche (1)                                     | Chaudière (et turbine)<br>Gazéification et cogénération                    | Chaleur et<br>Electricité<br>Chaleur et<br>Electricité |
| Biomasse humide (2)                                    | Bio méthanisation et cogénération  | Chaleur et<br>Electricité                              |
| Biocombustibles liquide                                | Cogénération   | Chaleur et<br>Electricité                              |
| Chaleur de la terre                                    | Géothermie à (très) basse énergie<br>Géothermie à moyenne ou haute énergie | Chaleur<br>Chaleur et<br>Electricité                   |
| Chaleur basse température de l'air, de l'eau ou du sol | Pompe à chaleur  | Chaleur  |

(1) Bois, paille, déchets ligneux...etc.

(2) Boues d'épuration, effluents d'élevage, fraction organique des déchets ménagers...etc.

**Source :** Dominique SIMON, Les énergies renouvelables dans l'industrie : Enjeux et opportunités, Revue électronique économisons l'énergie, 2013, p.03.

### **Avantages et inconvénients des énergies renouvelables :**

Il y a plusieurs avantages des énergies renouvelables cités ci-dessous :<sup>6</sup>

- Les sources d'énergies renouvelables sont de ce fait généralement moins agressives pour la santé et l'environnement que les sources fossiles ou nucléaires ;
- Les sources d'énergies renouvelables sont très souvent mises en avant par des promoteurs trop zélés comme une solution alternative lorsqu'un pays adopte un moratoire sur l'énergie nucléaire ;
- Zéro rejet de gaz à effet de serre ;
- Une longue durée de vie des panneaux photovoltaïques de plus de vingt ans ;
- Le faible entretien que demandent les panneaux photovoltaïques ;
- Les panneaux photovoltaïques ont un potentiel énorme : En 45 minutes, la Terre reçoit une quantité d'énergie solaire équivalente à la consommation mondiale de l'humanité en un an ;
- Le solaire est utile pour fournir de l'électricité à des systèmes isolés comme exemple les stations de météo et les habitations dispersées ;
- Pour les régions assez chaudes et ensoleillées, c'est un système simple qui assure la production d'eau chaude ;
- Le solaire permet une économie d'énergie d'environ 30% ;

- Le mini-éolien permet de produire de l'énergie pour un site isolé ;
- La puissance et l'énergie produites par une éolienne peuvent être relativement importantes ;
- Une éolienne nécessite un entretien faible et peut fonctionner plusieurs dizaines d'années ;
- Une grande éolienne peut produire 3 MW/h ;
- Le coût de production de l'électricité éolienne est plutôt abordable: de 80 à 150 euros le MW/h ;
- Un barrage peut fonctionner plus de 50 ans ;
- L'énergie de l'eau nécessite un entretien faible ;
- L'énergie hydroélectrique est la production d'électricité la moins coûteuse : 30 à 40 euros le MW/h (moins que le nucléaire : de 35 à 50 euros) ;
- La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sol qui est disponible partout sur la planète ;
- La géothermie est une énergie renouvelable non momentanée ;
- Les hydroliennes sont beaucoup plus petites que les éoliennes pour une même puissance, cela étant dû à la masse volumique de l'eau qui est environ 800 fois supérieure à celle de l'air ;
- Les courants marins sont prévisibles, on peut donc estimer avec précision la production d'électricité produite par les hydroliennes.

### **III. Inconvénients des énergies renouvelables**

- Le coût des énergies renouvelables est plus élevé que celui des énergies traditionnelles ;
- Les éoliennes peuvent produire de l'énergie que dans les lieux où le vent souffle fort ;
- La production des éoliennes n'est pas régulière, donc cette production doit être complétée par d'autres productions d'électricité ;
- Les éoliennes peuvent gâcher le paysage ;
- L'électricité produite par les panneaux photovoltaïques est plus coûteuse que celles des autres productions électriques actuelles, à cause du prix des panneaux fabriqués avec des matériaux assez coûteux ;
- Le prix de l'électricité solaire est le plus élevé des énergies renouvelables, de 240 à 400 euros MW/h ;
- La fabrication de panneaux photovoltaïques requiert une grande quantité d'énergie, les panneaux mettent de 2 à 5 ans pour compenser cette énergie ;
- Obtenir la même production que celle des centrales électriques à énergie non renouvelable demanderait beaucoup de place ;
- Les panneaux solaires peuvent rendre le paysage moins agréable à regarder ;
- Comme l'éolien la production des panneaux solaire n'est pas régulière et ne suffit pas lorsqu'on veut de l'électricité à la demande à n'importe quel moment.

### **IV. Enjeux des énergies renouvelables :**

Plusieurs enjeux bousculent les esprits des économistes et politiciens, ils sont synthétisés dans les points suivants :

#### **1- Les énergies renouvelables contribuent à la sécurité d'approvisionnement et à l'indépendance énergétique :**

Produites à partir de ressources issues directement ou indirectement du rayonnement solaire ou de la chaleur de la Terre et, pour la plupart d'entre elles,

infinies à l'échelle mondiale, ce sont des énergies de flux qui n'épuisent aucun stock disponible sur la planète.<sup>7</sup>

Leur utilisation protège des risques de rupture d'approvisionnement et de volatilité des prix résultant des aléas des marchés internationaux des matières premières énergétiques.<sup>8</sup>

## **2- Le système énergétique actuel est caractérisé par une dominance des ressources fossiles ce qui induit une hausse des prix au marchés internationaux :**

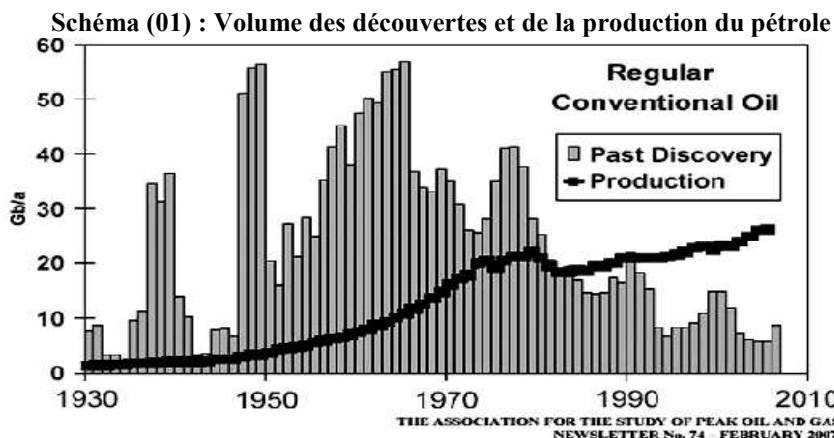
Il y a une dominance des ressources fossiles dans la couverture de la demande mondiale en énergie primaire totale. Elle représente environ 80 % de la demande mondiale.

Une tension structurelle au niveau du marché du pétrole se reflète par une hausse importante et persistante des prix sur le marché international. Parmi les raisons de cette hausse, nous tenons à en souligner deux :

- Le volume annuel des nouvelles découvertes pétrolières est en déclin continu et il est devenu inférieur à la consommation depuis plus d'une vingtaine d'années ;
- L'arrivée de nouveaux grands consommateurs à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle a enfoncé le fossé entre les découvertes et la production. La Chine a démarré un développement économique considérable qui induit une augmentation explosive de la consommation de l'énergie primaire et d'électricité.

Il résulte de la faiblesse relative du volume des nouvelles découvertes, que les nouvelles capacités de production sont aussi faibles. Ainsi, ces nouvelles capacités ne peuvent compenser la diminution des anciennes capacités de production et répondre en même temps à l'augmentation de la demande. De fait, la capacité relative de la réserve de production a chuté ces dernières années à son niveau le plus bas.<sup>9</sup>

Le diagramme suivant illustre ce que nous venons d'expliquer :



Source : A. Bennouna, D. Zejli et R. Benchrifa, Les énergies renouvelables pour un développement durable et global Revue des Energies Renouvelables CER'07, Oujda, Maroc, 2007, P.02.

### 3- Les énergies renouvelables permettent une maîtrise à long terme des prix de l'énergie :

Rejoignant les coûts de production de l'hydro électricité, certaines technologies comme l'éolien terrestre ont aujourd'hui pratiquement atteint la parité avec les coûts de l'électricité thermique, tandis que d'autres filières (solaire photovoltaïque, biomasse) réduisent leur écart initial de compétitivité. Bénéficiant d'un marché mondial, d'un flux d'innovations technologiques régulières et de dispositifs d'incitation financière variés, l'investissement dans les équipements de production d'énergies renouvelables (turbines éoliennes, modules solaires, chaudières biomasse...) est stimulé par la perspective de produire, dans un proche avenir, de l'énergie à des conditions compétitives, avec des coûts d'exploitation très réduits par rapport aux autres sources d'énergie.<sup>10</sup>

### 4- Les énergies renouvelables constituent les vecteurs les plus adaptés de développement de la production d'énergie décentralisée :

Le recours à ces formes d'énergie renouvelable permet la valorisation des ressources naturelles des territoires par les entreprises, les collectivités et les particuliers. Et engendre une conscience du développement durable et la poursuite d'une économie verte.<sup>11</sup>

Ce recours contribue à la sécurité de l'approvisionnement local, à la maîtrise des consommations et à la réduction de la précarité énergétique. Il donne lieu, sauf dans le cas de grands projets (grande hydroélectricité, parcs éoliens), à des besoins unitaires de financement réduits par rapport aux énergies conventionnelles.

Leurs caractéristiques intrinsèques les rendent particulièrement pertinentes dans tous les territoires îliens.

### 5- Les énergies renouvelables contribuent à limiter les impacts de la production d'énergie sur l'environnement :

La réduction des émissions de gaz à effet de serre, on conséquence la diminution de ces effets sur l'air et sur l'eau ainsi que l'absence de production de déchets...etc.

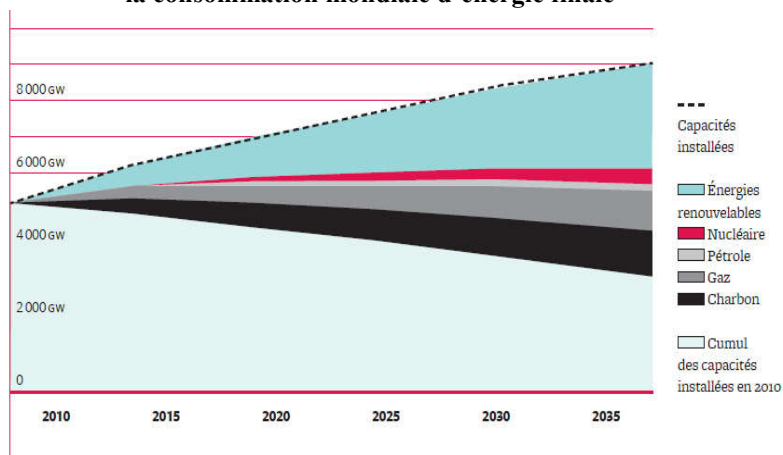
Les installations de production d'énergies renouvelables affectent faiblement l'environnement, la biodiversité et le climat et sont par conséquent bénéfiques pour la santé humaine et animale.<sup>12</sup>

### **6-Les énergies renouvelables offrent un potentiel considérable de développement industriel pour les entreprises :**

Cela se définit par la forte croissance des marchés mondiaux des énergies renouvelables, car malgré la crise économique mondiale, les investissements réalisés dans le secteur en 2010 ont dépassé 200 milliards de dollars.<sup>13</sup>

Cela peut s'abréger par le schéma ci-dessous pour démontrer l'importance de la part des énergies renouvelables dans la consommation mondiale d'énergie finale.

**Schéma (02): La part des énergies renouvelables dans la consommation mondiale d'énergie finale**



**Source :** Jean-louis BAL, Le livre blanc des énergies renouvelables, édition Chirat, Paris, 2012, p.10.



## **7- Les défis de l'épuisement des ressources naturelles sur les entreprises:**

Notre siècle se distingue par épuisement des matières premières, car selon les chiffres au niveau mondial et selon la consommation actuelle il ne reste que 40 ans de réserve prouvée de cuivre, 28 ans de plomb et seulement 17 ans d'étain, le moins abondamment semble-t-il est 220 ans pour l'aluminium et 440 ans pour le fer.

Notre ère industrielle caractérisée par la consommation du pétrole, gaz et charbon induit que la quantité initiale de pétrole disponible est de 2050 à 2390 milliards de barils de pétrole brut.

Cet épuisement a des conséquences sur les entreprises tel que les augmentations du prix dans le marché mondial donc un coût supplémentaire pour elles.<sup>14</sup>

### **V. Potentiel des énergies renouvelables :**

Les énergies renouvelables ont un potentiel considérable que nous allons démontrer dans les points suivants :<sup>15</sup>

#### **1- Potentiel Solaire photovoltaïque :**

L'énergie solaire est très abondante, mais elle représente aujourd'hui une infime proportion de l'électricité mondiale : seulement 0,03 % en 2011. Le prix du Mega watt heure solaire a fortement diminué : depuis 1976 chaque fois que la capacité solaire double, le coût des panneaux chute de 20% ce qui est assez prometteur.

Actuellement, les panneaux solaires en silicium convertissent 10 à 20 % de l'énergie solaire en électricité, les recherches en nouvelles technologies permettront un jour peut-être un rendement de 40 %, c'est-à-dire de produire deux fois plus avec la même surface, mais il faut encore attendre pour le développement de telles technologies.

#### **2- Éolien:**

La production d'électricité éolienne a été multipliée par 10 de 2001 à 2010. C'est encore aujourd'hui une énergie en plein « boum » : de nombreux projets d'éoliennes sont d'actualité, avec par exemple de grandes fermes éoliennes off shore ou, à une plus petite échelle, de plus en plus de petites éoliennes individuelles permettant de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> (ou de déchets radioactifs).

L'éolien est une énergie à l'avenir prometteur, vraisemblablement un des pôles de production d'énergie au niveau mondial.

#### **3- Hydroélectrique :**

Son potentiel probablement moins important que d'autres énergies renouvelables car elle est déjà très utilisée dans les pays développés comme aux Etats-Unis ou en Europe.

L'avenir de l'énergie hydraulique se situe donc dans les pays en développement. Cette énergie est très prisée car elle est bon marché et facile d'accès dès qu'il y a un fleuve.

**4- Géothermie :**

Cette énergie est encore aujourd'hui sous exploitée, notamment à cause de son prix élevé. Elle possède donc un potentiel énorme si de nouvelles méthodes de forages moins onéreuses voient le jour, car c'est la seule énergie renouvelable présente sur toute la planète en profondeur et de plus c'est une énergie non intermittente, avec des conséquences modérés sur l'environnement (un seul puits suffit).

**5- Biomasse :**

Cette énergie commence juste à ce développer, certes sa production n'est pas énorme mais elle permet l'économie d'énergie, la valorisation des déchets organiques est prometteuse.

**6- Exploitation des forêts :**

Le potentiel des forêts comme ressource d'énergie pour le futur dépend de notre gestion actuelle des forêts en empêchant la déforestation, en permettant le renouvellement des forêts.

Les forêts devront aussi subir le réchauffement climatique qui facilitera malheureusement les feux forestiers, pour conserver cette énergie les hommes devront redoubler de vigilance pour la protection de ce patrimoine.

**7- Agro carburants :**

Les agro carburants joueront certainement un rôle important dans le monde de demain avec la raréfaction du pétrole et l'augmentation de son prix, mais cette énergie renouvelable peut avoir un lourd prix environnemental tout en négligeant certains peuples mourant de faim.

**8-Houlomotrice :**

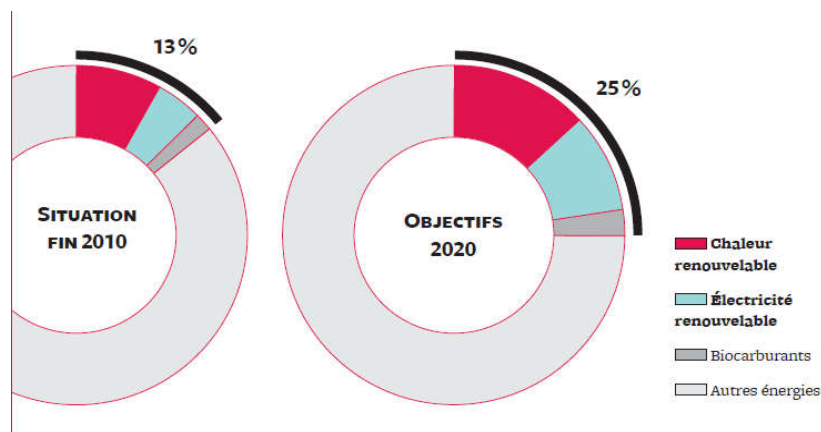
**Houlomotrice** est importante puisqu'il y a très peu de centrale houlomotrice dans le monde et le nombre de vagues lui et par contre très important, mais les technologies permettant d'exploiter l'énergie houlomotrice devront être améliorées.

**9-Hydrolienne :**

Les potentiels des courants marins sont très importants et encore largement sous exploitée car l'énergie hydrolienne en est seulement au stade expérimental.

Tout ce potentiel pousse les dirigeants à améliorer la production des énergies pour l'an 2020 représenté dans le schéma suivant :

### Schéma (03): Situation représentant la production des énergies renouvelables en 2010 et les objectifs de 2020



Source : Jean-louis BAL, Le livre blanc des énergies renouvelables, édition Chirat, Paris, 2012, p.07.

#### Conclusion :

L'utilisation des énergies renouvelables permet de lutter contre le réchauffement climatique et notamment le phénomène d'effet de serre en limitant les rejets de gaz carbonique dans l'atmosphère.

Les énergies renouvelables sont un moyen intelligent de gérer les ressources locales et de développer l'activité économique d'une zone géographique.

Les enjeux cruciaux des énergies renouvelables sont de réduire la demande de tous types d'énergie en évitant les gaspillages et en adaptant des mesures d'économie d'énergie et aussi en les utilisant de la manière la plus efficace possible.

Les énergies renouvelables ont de nombreux atouts pour répondre à nos besoins énergétiques tout en limitant l'impact sur le réchauffement climatique et en participant à la sauvegarde de la nature.

**Bibliographie :**

- (01) Gabriel Wackermann, Environnement et Ecosociété, édition ellipses, Paris, 2011, P.276.
- (02)<https://e-rse.net/definitions/energies-renouvelables-definition/#gs.fZHuM9w>  
Consulté le 27/10/2018.
- (03) Jean-Marie FRITSCH, Les ressources en eau: intérêt et limites d'une vision globale, Revue Française de GEOECONOMIE, édition ECINIMICA, Paris, 1998, p.93.
- (04) <https://e-rse.net/definitions/energies-renouvelables-definition/#gs.fZHuM9w>  
Consulté le 29/10/2018.
- (05) <https://e-rse.net/definitions/energies-renouvelables-definition/#gs.fZHuM9w>  
Consulté le 27/10/2018.
- (06) Philippe CHARTIER, Revue électronique Constructif, Novembre 2004, Paris, pp 3-6.
- (07) Bernard EPAILLY, Economie, édition DELAGRAVE, Paris, 2013, p. 85.
- (08) Jean-louis BAL, Le livre blanc des énergies renouvelables, édition Chirat, Paris, 2012, p.6.
- (09) A. Bennouna, D. Zejli et R. Benchrifa, Les énergies renouvelables pour un développement durable et global *Revue des Energies Renouvelables CER'07, Oujda, Maroc, 2007*, P.02.
- (10) Jean-louis BAL, Le livre blanc des énergies renouvelables, édition Chirat, Paris, 2012, p.6.
- (11) Rémi GENEVEY, Rajendra K. PACHAURI et Laurence TUBIANA, Regards sur la terre, édition Armand Colin, Paris, 2013, P. 355.
- (12) Sid Ali BOUKRAMI, question énergétiques et politique économique, OPU, Algérie, 2013, p.69.
- (13) Frank Xin X. Zhu, Energy and Process optimization for the process industries, édition Wiley, USA, 2014, p. 309.
- (14) Maximilien BRABEC, Business model vert : L'économie durable comme stratégie gagnante, édition DUNOD, Paris, 2010, p.95.
- (15) <http://science-nature.e-monsite.com/pages/exposes-scientifique/les-energies-renouvelables.html> Consulté le 25/10/2018.