

Les énergies nouvelles ou renouvelables

1^{re} partie

Par M. Abdelmadjid Attar

1 - L'ÉNERGIE DANS LE TEMPS ET DE NOS JOURS

Au même titre que l'eau est source de vie, l'énergie a toujours été nécessaire pour la fabrication de tout ce qui nous entoure, y compris les produits alimentaires et l'eau elle-même avec l'avènement du dessalement de l'eau de mer.

Avant le XX^e siècle, l'énergie utilisée à des fins essentiellement domestiques était fournie par le bois et le charbon.

Le XX^e siècle a vu se développer d'autres sources d'énergie dites ressources fossiles, c'est-à-dire les hydrocarbures et le charbon. Il s'agit de ressources non renouvelables parce que les réserves connues ou restant encore à découvrir sont limitées (surtout pour les hydrocarbures) et ne se renouvellent pas au fur et à mesure de leur consommation.

A cela s'ajoute de nos jours le problème de pollution et de réchauffement climatique imputé en grande partie aux hydrocarbures.

Les réserves mondiales actuelles sont d'environ :

- 1 000 milliards de barils pour le pétrole, dont 65% sont situés au Moyen-Orient (et 1% en Algérie), soit globalement 40 années de consommation.

- 180 000 milliards de m³ pour le gaz naturel, dont 37% dans les pays de l'ex-URSS et 35% au Moyen-Orient (avec 2,5% en Algérie, soit 60 années de consommation.

- 500 milliards de tonnes de charbon dont 27% aux Etats-Unis, 17% en Russie, 13% en Chine, et 10% en Inde, soit 80% des ressources fossiles correspondant à plus de 150 années de consommation.

La demande mondiale croît de 2% par an pour le pétrole et 3,5% pour le gaz naturel, et malgré l'épuisement annoncé, toutes les statistiques disponibles indiquent que le pétrole et le gaz resteront prédominants jusqu'en 2030, date à partir de laquelle l'Algérie ne disposera non plus que de réserves à peine suffisantes à ses besoins internes.

Depuis une vingtaine d'années, tous les pays du monde, surtout ceux fortement dépendants des hydrocarbures, ont pris conscience de ces conséquences et surtout de l'épuisement à moyen ou long terme de ces ressources, et cherchent à développer des ressources de substitution à travers les énergies nouvelles ou renouvelables.

Contrairement aux hydrocarbures ou au charbon dont les réserves sont épuisables à plus ou moins long terme dans la mesure où il faudra des millions d'années pour les reconstituer, et le monde entier commence à prendre conscience de cet épuisement inéluctable, les sources d'énergie renouvelables sont soit naturellement inépuisables à l'échelle temporelle en milliards d'années, soit renouvelées ou régénérées naturellement aussi.

- **LE SOLEIL** est la source d'énergie renouvelable par excellence dans la mesure où son activité est pratiquement illimitée

dans le temps à moins d'un nouveau big-bang céleste, et surtout parce que presque toutes les autres sources d'énergie renouvelables en dépendent, comme :

- **LE BOIS (BIOMASSE),**
- **L'EAU (HYDROÉLECTRICITÉ),**
- **ou LE VENT (EOLIEN),**
- **et la GÉOTHERMIE**

Mais il faut bien se rendre compte aussi que le caractère renouvelable d'une source d'énergie n'est valable que si cette source est consommée au même rythme de son renouvellement naturel. C'est le cas du bois, par exemple, dont le caractère renouvelable dépend du comportement des consommateurs surtout au niveau des régions très pauvres en cette matière, telles que l'Algérie et la plupart des pays semi-désertiques ou désertiques.

Par conséquent on pourrait déjà dire que les meilleures énergies alternatives ou nouvelles sont :

- **L'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE**
- **L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.**

Il y a aussi une autre catégorie d'énergie dite nouvelle qui est soit issue de l'exploitation de matières premières jusque-là négligées par l'homme, comme :

- **L'incinération des déchets domestiques, industriels ou agricoles.**

- Ou qui pourrait être issue à l'avenir grâce à des procédés de transformation ou d'exploitation d'autres matières premières abondantes sur la terre, dans la terre et dans les mers.

Il s'agit principalement de l'**hydrogène** qui est considéré comme la source d'énergie du futur, ou de l'**hélium 3**.

Mais comme on va le voir plus loin, chaque type d'énergie a ses avantages et ses inconvénients en matière de :

- **Réserves et disponibilité**
- **Techniques de production (complexité) et risque sur le l'environnement**
- **Capacités de stockage et de transport et distribution**
- **L'efficacité ou le pouvoir énergétique**
- **Et surtout le prix de revient ou la compétitivité d'une énergie par rapport à l'autre.**

2- L'ÉNERGIE SOLAIRE

2-1. DÉFINITION

Il s'agit de l'énergie renouvelable par excellence surtout pour les pays qui bénéficient d'un ensoleillement presque continu comme l'Algérie.

L'énergie solaire est produite et utilisée selon plusieurs procédés :

- **L'énergie solaire thermique** qui consiste tout simplement à produire de la chaleur grâce à des panneaux sombres. On peut aussi produire avec de la vapeur à partir de la chaleur du soleil puis convertir la vapeur en électricité.

- **L'énergie solaire photovoltaïque** qui consiste à produire directement de l'électricité à partir de la lumière à l'aide de panneaux solaires. Cette forme d'énergie est déjà exploitée dans de nombreux pays, surtout dans les pays où les régions ne disposent pas de ressources énergétiques convention-

nelles telles que les hydrocarbures ou le charbon. Au niveau des sites isolés ou non raccordés au réseau conventionnel on peut ainsi assurer :

- **l'électrification rurale et le pompage de l'eau (50%)**
- **les télécommunications et la signalisation (40%)**
- **les applications domestiques (10%).**

- **L'énergie solaire passive** est une autre forme d'utilisation de l'énergie solaire qui consiste à utiliser directement la lumière pour le chauffage.

2-2. AVANTAGES

Le principal avantage correspond à la pérennité du soleil dont on n'envisage pas l'extinction avant plusieurs milliards d'années, et bien sûr l'absence totale de nuisance sur l'environnement par rapport à toutes les autres formes d'énergies renouvelables ou non renouvelables.

Actuellement en Europe, avec 4 à 5 m² de panneaux solaires thermiques sur une maison, et un chauffe-bain d'une capacité de 300 à 500 litres, on peut produire au moins 60% de l'eau chaude sanitaire. Le coût de l'installation varie entre 5 000 et 10 000 euros.

Avec 10 à 15 m² de panneaux solaires thermiques et un accumulateur d'énergie de 1 000 à 1 800 litres, on peut assurer 40% de l'énergie nécessaire au chauffage d'une maison individuelle. Le coût de l'installation est de 15 000 à 20 000 euros.

2-3. CONTRAINTES

- **ENSOLEILLEMENT** : cette contrainte correspond au temps d'exposition moyen du lieu géographique où on se situe et où on souhaite produire cette énergie. Il est très variable d'une région à une autre, et surtout par rapport aux périodes de recours à l'énergie (jour et nuit) mais on peut déjà considérer que **l'Algérie est un pays qui bénéficie de conditions très favorables.**

- **LE RENDEMENT DES PANNEAUX SOLAIRES** : il a pratiquement augmenté de 60% en passant de 10% en 2000 à 17% en 2007 pour le photovoltaïque et 37% pour le solaire thermique. Mais il demeure insuffisant par rapport aux autres sources d'énergie, et par conséquent pas assez compétitif.

Un panneau d'1 m² peut produire en moyenne (avec 15% de rendement) à la sortie du panneau solaire **150 Watts**, desquels il faudra déduire 14% de pertes en matière de transport et de conversion en électricité alternative.

- **LE STOCKAGE** : est un autre handicap majeur dans la mesure où on doit utiliser des batteries dont le coût vient alourdir le prix de revient de cette énergie. C'est pour cette raison que dans la plupart des pays on s'oriente de plus en plus vers :

- le raccordement du photovoltaïque au réseau, d'où les projets de construction d'immenses surfaces de panneaux pouvant produire des quantités appréciables d'électricité.

- Les accumulateurs de chaleur qui permettent de la stocker pour la transformer en électricité de jour, de nuit, ou par temps nuageux.

- La production simultanée d'hydrogène qui constituera alors un excellent vecteur d'énergie.

- La technique du pompage qui est largement utilisée en France pour stocker et récupérer l'énergie produite par les centrales nucléaires.

Ce procédé consiste à utiliser l'énergie non consommée pour pomper l'eau d'une retenue aval vers une retenue en amont puis de l'utiliser ultérieurement à travers le procédé hydroélectrique.

- **LE PRIX DE REVIENT** : représente lui aussi une contrainte importante malgré d'énormes progrès en matière de rendement des panneaux solaires, de stockage et de conversion en électricité alternative.

Le photovoltaïque revient 4 à 5 fois plus cher que le pétrole ou le charbon, soit en moyenne 0,30 euros le kWh et il est prévu une baisse vers 0,07 euros en 2020.

(Sachant que 10 kWh = 1 litre de mazout = 1 m³ de gaz naturel).

Le solaire thermique est, par contre, de plus en plus compétitif à raison de 0,2 euros le kWh actuellement du fait des progrès réalisés notamment en matière de rendement et de stockage de l'énergie et de son raccordement aux réseaux de distribution.

Il pourrait atteindre 0,07 euro en 2020.

3- L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

Le principe consiste à utiliser la force propulsive du vent quand sa vitesse est supérieure à 15 km/h, pour faire tourner une génératrice et produire de l'électricité.

Il existe deux types d'éoliennes :

- **Faible puissance** : pour alimenter en électricité une maison ou une installation comme le pompage d'eau.

- **Grande puissance** : pour une production d'électricité pouvant atteindre 2 500 à 6 000 kWh, et pouvant être rattachée à un réseau de distribution.

3-1. AVANTAGES

Il s'agit aussi d'une énergie très propre par rapport à l'environnement.

3-2. CONTRAINTES

Là aussi, le stockage de l'énergie produite constitue la principale contrainte.

Le prix de revient est pour le moment 3 à 4 fois supérieur au prix moyen de l'énergie non renouvelable (pétrole, nucléaire et charbon).

4- L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

Le principe consiste à utiliser l'énergie mécanique de l'eau pour faire tourner une turbine et un alternateur pour produire de l'électricité.

Cette forme d'énergie est essentiellement produite en contrebas des barrages hydrauliques et parfois en travers des cours d'eau et canaux artificiels à l'aide de microcentrales.

La puissance produite dépend de la hauteur de la chute d'eau et le débit de l'eau.

Il existe aussi de par le monde d'autres procédés de génération électrique à travers l'exploitation

de l'eau comme l'utilisation des mouvements des vagues marines et des marées, ou des courants sous-marins

4-1. AVANTAGES

Le principal avantage est d'ordre environnemental dans la mesure où l'énergie produite est très propre, et peut être très abondante dans les régions disposant d'un réseau hydrographique très dense.

Son coût est aussi très bas par rapport aux autres énergies.

4-2. CONTRAINTES

La principale contrainte relève de l'inondation de grands espaces par les barrages et de l'influence parfois négative sur l'écosystème.

Il faut noter aussi que les accidents survenus au niveau des barrages sont souvent plus meurtriers que ceux occasionnés par les autres énergies.

5. LA GÉOTHERMIE

Le principe consiste à exploiter les anomalies de températures existant dans le sous-sol à travers l'utilisation des eaux thermales pour le chauffage, ou la production d'électricité dans des centrales géothermiques utilisant la vapeur d'eau qui sort en surface (geysers) ou extraite du sous-sol par des forages.

C'est une énergie très propre et peu coûteuse mais très localisée dans de rares régions où il existe des anomalies géothermiques.

6. LA BIOMASSE

Le principe consiste à transformer des matières ou déchets renouvelables d'origine végétale ou organique en énergie en les brûlant, en les laissant pourrir (fermentation), ou en les transformant chimiquement.

L'incinération en tant que combustible du bois, des déchets agricoles, domestiques, ou industriels, est largement utilisée à travers tous les pays, pour produire de la chaleur essentiellement dans la mesure où une tonne de déchets organiques secs équivaut à une tonne de charbon.

Par contre **la transformation chimique** de certains déchets par putréfaction sert à **produire du biogaz** composé essentiellement de méthane.

La fermentation alcoolique ou la distillation est de nos jours de plus en plus utilisée pour produire des **biocarburants dont les avantages et les inconvénients font cependant l'objet d'une véritable polémique à l'échelle mondiale du fait de la compétition avec les cultures alimentaires.**

Il existe plusieurs filières dites de première ou de deuxième génération pour produire des biocarburants pouvant être utilisés directement dans les moteurs diesels ou adaptés :

- L'huile végétale brute à partir d'espèces végétales oléifères (palmier à huile, tournesol, colza, etc.).

- L'alcool ou l'éthanol (canne à sucre, betterave, maïs, blé,...).

- Le biogaz issu de la fermentation de matières organiques animales ou végétales riches en sucre.

