

LES ENERGIES RENOUVELABLES

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

- Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle provient de sources que la nature renouvelle en permanence, par opposition à une énergie non renouvelable dont les stocks s'épuisent.
- Les énergies renouvelables proviennent de **2 grandes sources naturelles : le Soleil** (à l'origine du cycle de l'eau, des marées, du vent et de la croissance des végétaux) **et la Terre** (qui dégage de la chaleur).
- Surnommées "énergies propres" ou "énergies vertes", **leur exploitation engendre très peu de déchets et d'émissions polluantes** mais leur pouvoir énergétique est beaucoup plus faible que celui des énergies non renouvelables.

L'énergie solaire : conversion photovoltaïque



À l'aide de matériaux semi-conducteurs, tels que le silicium, il est possible de réaliser des dispositifs qui transforment le rayonnement solaire en électricité : c'est ce que l'on appelle des **photopiles** ou cellules photovoltaïques. En disposant une photopile au soleil, une tension électrique apparaît à ses bornes : c'est un convertisseur d'énergie solaire en énergie électrique. La photopile permet donc de capter l'énergie solaire — du moins une partie. Actuellement, les meilleures photopiles ont un rendement d'environ 15 %, ce qui signifie que 85 % de l'énergie qui arrive sur la surface de la photopile n'est pas transformée en électricité. Effectivement, cela fait beaucoup de pertes, mais 15 %, c'est déjà pas si mal et c'est surtout mieux que rien, quand on pense que cette énergie nous "tombe" du ciel durant toute la journée (par beau temps).

Avantages

- Ressource disponible partout à la surface de notre planète, surtout dans les zones tempérées, tropicales et équatoriales.
- Les panneaux photovoltaïques s'intègrent particulièrement bien aux toitures et peuvent ainsi produire une partie de l'électricité nécessaire à une habitation sans occuper inutilement l'espace.

Inconvénients

- Énergie renouvelable non-stockable dépendante du temps qu'il fait. La production électrique est donc aléatoire.
- Panneaux photovoltaïques encore chers.
- Le niveau de production maximal dépend de la surface de capteur exposée au soleil, d'où une grande emprise au sol (ou sur le toit ou la façade) dès que l'on a besoin d'une puissance assez conséquente.

Utilisation

- Bien adapté à l'électrification de sites isolés tels que refuges montagnards, relais hertziens, bergeries, maisons isolées non-raccordée à un réseau électrique.
- Adapté à l'alimentation d'appareils peu consommateurs et/ou mobiles (calculatrices, satellites, horodateurs, équipement de voiliers,...).
- Utilisable pour l'alimentation de systèmes frigorifiques ou de climatisation (notamment dans les pays très ensoleillés et donc très chauds !).
- Inadapté à des usages tels que : production de chaleur, propulsion (même si cela reste possible. Voir par exemple cet avion solaire).
- Pour la production de chaleur ou de froid, l'énergie solaire thermique est largement préférable (elle évite de passer par la forme électrique de l'énergie, ce qui réduit d'autant les pertes de conversion).
- Les panneaux photovoltaïques peuvent aussi être raccordés sur le réseau électrique. Leur propriétaire devient alors producteur d'électricité pour les autres lorsque sa production dépasse sa propre consommation.

L'énergie solaire thermique



- Le Soleil nous réchauffe naturellement, mais il est possible de capter cette chaleur afin de l'utiliser à des fins particulières. Pour ce faire, on utilise différents types de capteurs. Cela va de la bâche pour piscine d'extérieur (composée de bulles plastiques de couleur sombre) jusqu'au capteur vitré pour chauffe-eau solaire, en passant par la serre ou le châssis du jardinier, ou la simple véranda. Dans tous ces cas, le capteur (la vitre) crée un "effet de serre" en laissant entrer le rayonnement solaire et en piégeant la chaleur à l'intérieur de l'espace qu'il délimite.
- Mais l'énergie solaire peut aussi produire du froid si l'on utilise un dispositif frigorifique de type "absorption". Dans ce cas, comme dans le cas où l'on souhaite transporter cette chaleur, on place derrière le capteur un tube métallique dans lequel circule un fluide *caloporteur* — c'est-à-dire qui va "porter la chaleur". En général on choisit un fluide peu onéreux, très abondant et non polluant : de l'eau ! Enfin, on peut aussi ajouter au capteur un système qui concentre les rayons du soleil afin d'atteindre des températures plus élevées.

Avantages

- Energie disponible partout à la surface de notre planète, surtout dans les zones tempérées, tropicales et équatoriales.
- Les capteurs solaires thermiques peuvent être intégrés aux toitures ou aux façades.

Inconvénients

- Energie renouvelable toujours dépendante du temps qu'il fait, de la saison et du lieu où l'on se trouve. Il faut donc prévoir un système de chauffage non-intermittent pour prendre le relais les jours sans soleil.

Utilisation

- Bien adapté au chauffage de l'eau sanitaire voire au chauffage d'une habitation (en moyenne saison).
- Utilisable pour la climatisation avec les systèmes à absorption (notamment dans les pays très ensoleillés et donc très chauds !)
- Utilisable aussi pour la production d'électricité de masse dans des centrales solaires à concentrateur.
- Notez qu'on peut aussi utiliser ce principe en "four solaire" (utilisé pour la cuisine).

L'énergie éolienne



L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. Le soleil chauffe inégalement la Terre, ce qui crée des zones de températures et de pression atmosphérique différentes tout autour du globe. De ces différences de pression naissent des mouvements d'air, appelés vent. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité dans des éoliennes, appelées aussi aérogénérateurs, grâce à la force du vent.

Une éolienne est composée de 4 parties :

- Le **mât**;
- L'**hélice**;
- La **nacelle** qui contient l'alternateur producteur d'électricité;
- Les **lignes électriques** qui évacuent et transportent l'énergie électrique (lorsqu'elle est raccordée au réseau).

Avantages

- Energie disponible un peu partout à la surface de notre planète, surtout dans les zones côtières, les plaines et les zones de collines.
- Nécessite une faible emprise au sol.

Inconvénients

- Energie renouvelable toujours dépendante du vent. En utilisation isolée, il faut donc prévoir un système de batterie de stockage de l'électricité pour les journées sans vent.
- Les grandes éoliennes sont immenses et ne passent pas inaperçu dans le paysage.
- Les éoliennes sont des systèmes mécaniques mobiles qui demandent un certain entretien (graissage, nettoyage des pales), sans quoi elles perdent leurs qualités.

Utilisation

- Propulsion des bateaux, pompage, production électrique.
- Exploitable à grande échelle par des fermes éoliennes.

L'énergie hydraulique



L'énergie hydraulique permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau (centrales de haute ou moyenne chute), soit du débit des fleuves et des rivières (centrales au fil de l'eau).

L'énergie hydraulique dépend du cycle de l'eau. Elle est la plus importante source d'énergie renouvelable.

Sous l'action du soleil, l'eau des océans et de la terre s'évapore. Elle se condense en nuages qui se déplacent avec le vent. La baisse de température au-dessus des continents provoque des précipitations qui alimentent l'eau des lacs, des rivières et des océans.

Avantages

- Tant que le cours d'eau n'est pas à sec, l'énergie est disponible. C'est donc une source d'énergie assez disponible (sauf en cas de sécheresse persistante).

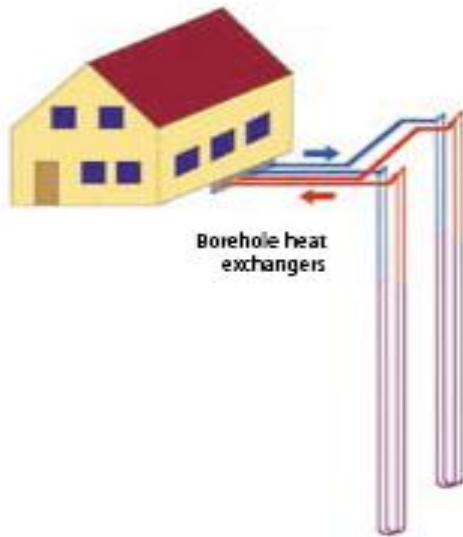
Inconvénients

- Les plus gros barrages peuvent noyer des surfaces très importantes, pouvant comprendre des zones d'habitation (déplacement de population). Ils peuvent mettre en péril les écosystèmes locaux (faune et flore).
- Les barrages peuvent s'envaser car ils réduisent l'écoulement de l'eau mais aussi de tous les éléments charriés (transportés) par les cours d'eau.
- Le lâché d'eau (et plus exceptionnellement la rupture d'un barrage) peuvent provoquer des dégâts considérables en aval du barrage (raz-de-marée) .

Utilisation

- Au fil de l'eau : pas de barrage mais simplement une chaussée. Seule une partie de l'eau du cours d'eau est utilisée et la hauteur de chute est faible. La production est continue.
- En retenue : un barrage bloque toute l'eau et l'énergie n'est libérée et convertie que sur commande.
- Au XXI^{ème} siècle, c'est surtout la génération électrique qui est privilégiée (hydroélectricité). Les barrages peuvent aussi servir de stockage d'énergie (Station de Transfert d'Énergie par Pompage ou STEP) et sont utilisés pour équilibrer les réseaux électriques.

La géothermie



L'énergie géothermique dépend de la chaleur de la Terre. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité dans les centrales géothermiques, grâce à l'eau très chaude des nappes dans le sous-sol de la Terre.

La température des roches augmente en moyenne de 1°C tous les 30 m de profondeur. En certains points du globe, en particulier dans les régions volcaniques, qui correspondent à des intrusions de magma dans la croûte terrestre, cela peut aller jusqu'à 100°C par 100 m.

En effet, la chaleur de la Terre, quand elle arrive jusqu'à la croûte terrestre, peut chauffer les nappes d'eau souterraines. Si cette eau a la possibilité de s'échapper à la surface, elle sourd tranquillement (source d'eau chaude) ou bien elle se vaporise et s'échappe violemment (geysers). Cette chaleur souterraine peut alors être exploitée soit pour chauffer des bâtiments, soit pour produire de l'électricité. Pour cela on creuse des puits profonds par lesquels, soit on capte l'eau chaude souterraine, soit on injecte de l'eau froide, qui se chauffe au contact du sous-sol chaud et que l'on récupère par un second forage.

Avantages

- Tant que la quantité d'énergie captée n'est pas supérieure à la chaleur provenant du centre de la Terre, la ressource est inépuisable.
- Cette énergie ne produit aucun déchet.

Inconvénients

- La surexploitation d'un gisement amène la température du sous-sol à chuter ce qui fait baisser la qualité du gisement jusqu'à épuisement.
- Il y a des risques de concurrence entre l'eau pompée pour sa chaleur et l'eau pompée parfois pour elle-même (c'est le cas à Paris par exemple).
- Les gisements sont localisés en certaines régions où l'écorse terrestre laisse mieux passer la chaleur (faible épaisseur).

Utilisation

- Pour les petites températures (basse et moyenne énergie de 30 à 150 °C), la chaleur est utilisée directement pour le chauffage des bâtiments. Quand la température est plus élevée, on peut utiliser l'énergie pour faire tourner une turbine et produire de l'électricité. Dans ce cas, il s'agit de centrales géothermiques. On trouve ce type d'installations aux Philippines ou en Turquie par exemple.
- Dans le cas où la température est trop faible pour chauffer le bâtiment, il est possible d'utiliser une **pompe à chaleur**. Dans ce cas, une partie du chauffage est réalisée à partir de l'électricité, et l'autre partie par la géothermie.
- Le chauffage "dit géothermique" qui est parfois proposé par certains chauffagistes capte généralement sa chaleur à quelques dizaines de centimètres au dessous du sol. Dans ce cas précis, on ne peut pas exactement parler de géothermie, puisque la chaleur recueillie ne provient pas du centre de la Terre, mais du Soleil qui réchauffe le sol. Il s'agit donc d'un abus de langage.

La biomasse



L'énergie issue de la biomasse est une source d'énergie renouvelable qui dépend du cycle de la matière vivante végétale et animale.

L'énergie biomasse est la forme d'énergie la plus ancienne utilisée par l'homme depuis la découverte du feu à la préhistoire. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité grâce à la chaleur dégagée par la combustion de ces matières (bois, végétaux, déchets agricoles, ordures ménagères organiques) ou du biogaz issu de la fermentation de ces matières, dans des centrales biomasse.

La biomasse par combustion

Les déchets sont directement brûlés en produisant de la chaleur, de l'électricité ou les deux (cogénération). Cela concerne le bois, les déchets des industries de transformation du bois et les déchets végétaux agricoles (paille, canne à sucre, arachide, noix de coco...).

La biomasse par méthanisation

Les déchets sont d'abord transformés en un biogaz, par fermentation grâce à des micro-organismes (bactéries). Le biogaz est ensuite brûlé. Ce biogaz est proche du gaz naturel et majoritairement composé de méthane. Cela concerne les déchets ménagers, le fumier et lisier d'animaux, les boues de stations d'épuration, les papiers et cartons...

L'énergie biomasse n'émet presque pas de polluants et n'a pas d'impact sur l'effet de serre. La quantité de CO₂, un gaz à effet de serre, qu'elle rejette, correspond à la quantité absorbée par les végétaux pendant leur croissance. De plus, la valorisation du biogaz en électricité évite l'émission de méthane, un autre gaz à effet de serre, dans l'atmosphère.



Aujourd'hui, trois grande familles de produits, issus de la biomasse sont exploités :

- Le bois-énergie;
- Les biogaz;
- Les agro-carburants.

Le bois-énergie

Le bois ! C'est une vieille histoire. Déjà à l'époque de la guerre du feu, le bois était une ressource stratégique pour le chauffage et la cuisson des aliments. Et s'il a été supplanté par le charbon, puis le gaz, le fioul ou l'électricité, il demeure un très bon moyen de se chauffer qui n'a pas été abandonné. De nombreux pays l'utilisent encore à grande échelle et en Europe, c'est la première énergie primaire produite.

Avantages

- Large disponibilité de la ressource sur la terre, sauf dans les régions désertiques où le bois est rare.
- Faibles émissions polluantes et pas de contribution à l'effet de serre.
- Le renouveau de son utilisation dans les pays qui s'en étaient un peu détournés amène à une meilleure gestion et valorisation des bois et des forêts.
- Le prix du bois de chauffage ne suit pas le cours du pétrole.

Inconvénients

- C'est une source d'énergie peu dense. Pour se chauffer durant un hiver, il faudra un grand volume de bois, ce qui nécessitera beaucoup de transport, de manutention et un vaste espace de stockage.
- L'exploitation des bois et forêts doit s'accompagner d'une nouvelle plantation. Et elle doit être raisonnée car la forêt accueille de nombreuses plantes et animaux. Dans le cas contraire, on dégrade l'écosystème et on détériore la ressource.

Utilisation

- Aujourd'hui c'est exclusivement pour le chauffage. En usage individuel, le bois sera utilisé dans des cheminées (de préférence à insert), des poêles de masse ou des chaudières. En usage collectif, ce sera dans ces chaudières automatiques et des réseaux de chaleur.
- Le bois peut être conditionné en bûchettes, en plaquettes ou en granulés.

- ***Les agro-carburants***

Dans agro-carburants, il y a "agro" et il y a "carburant" : il s'agit des carburants (liquides) produits à partir des activités agricoles. C'est, quand on y pense, à partir de l'agriculture, on sait produire des substances très riches en énergie, comme le sucre, l'alcool ou l'huile. Avec un peu de chimie on peut les transformer en carburant que l'on peut mettre dans le réservoir d'une voiture ou d'un tracteur.

Aujourd'hui, on produit trois sortes d'agro-carburants, classés par famille chimique : **les huiles végétales, les esters, les alcools.**

- ***Les huiles végétales brutes***

Ce sont des huiles obtenues à partir de certaines plantes : colza, tournesol, palmier, jatropha. Si on les chauffe, elles brûlent. Un petit réglage du moteur et quelques ajustements suffisent pour que l'on puisse les utiliser directement, ou en mélange avec des carburants pétroliers.

On peut aussi utiliser de l'huile de friture usagée. Dans ce cas, c'est du recyclage et on évite de jeter l'huile. C'est donc très bon pour l'environnement (excepté peut-être l'odeur de frite...)

- ***Les esters***

Ils sont produits par un procédé chimique à partir d'huile de colza ou de soja. Ensuite on les mélange à du gazoil et ça donne du bio-diesel.

- ***Les alcools***

Ils sont produits à partir de plantes sucrières : canne à sucre, betterave, maïs. Par fermentation, le sucre (ou l'amidon) se transforme en alcool. On parle alors de bio-éthanol. Cet agrocarburant peut être utilisé en mélange dans les moteurs à essence.

Avantages

- Issus de l'agriculture, ces carburants contiennent du CO₂ provenant de l'atmosphère. Il n'y a donc pas d'effet de serre induit par leur combustion.

Inconvénients

- L'agriculture intensive, à l'origine des agro-carburants, est néfaste pour l'environnement à plus d'un titre. Elle fonctionne grâce aux tracteurs, aux engrais de synthèse et aux pesticides qui abîment les sols et ne respectent pas la nature. Les pesticides sont des poisons qui tuent insectes, champignons, plantes et qui se retrouvent ensuite dans les sols, l'air et l'eau. Les engrais créent des déséquilibres et se concentrent dans les nappes phréatiques (nitrates). On sait aujourd'hui que cette agriculture est mortifère et qu'il faudra bientôt changer complètement les pratiques agricoles.
- D'autre part, cette agriculture demande beaucoup d'énergie pour faire rouler les tracteurs, pour produire les engrais et les pesticides, etc. ce qui fait que le bilan énergétique de la production des agro-carburants peut être négatif dans certains cas : on consomme plus d'énergie pour les produire qu'ils n'en libèrent lorsqu'on les utilise. Dans ce cas, il serait plus sage de ne pas les produire.
- Cultiver des champs pour produire des carburants alors que des millions de personnes dans le monde ont des difficultés à se nourrir pose une question éthique. Ne faudrait-il pas commencer par nourrir la planète avant de nourrir les moteurs des véhicules ? La concurrence des usages joue aussi sur les prix, ce qui explique la crise du maïs de 2007 au Mexique. Le maïs est une denrée de base dans ce pays, mais en raison de la demande en carburant de maïs, les prix ont flambé, entraînant des émeutes.

- ***Le biogaz***

L'agriculture produit plein de choses : des légumes et des fruits, des céréales, des plantes oléagineuses, du café, du cacao, des plantes sucrières, des plantes fibreuses pour faire des vêtements (coton, lin, chanvre, etc.).

Mais on n'utilise pas toujours toute la plante ; il y a donc des déchets. Broyer ces déchets, les mettre en tas, chauffer un peu : cela suffit pour nourrir tout une armée de... bactéries. Celles-ci transforment ces déchets en engrais naturel : le compost. Elles produisent aussi un gaz toxique, qui sent mauvais mais qui est plein d'énergie que l'on appelle le "biogaz". C'est un mélange de différents gaz, dont le méthane qui est le principal constituant du gaz naturel. On peut donc produire du biogaz à peu près partout où sont produits des déchets organiques : dans les fermes, mais aussi dans les décharges. La difficulté consiste à collecter et à stocker ce gaz qui est rapidement volumineux.

Avantages

- Assez facile à produire puisqu'il se produit spontanément dans les décharges.
- Collecter le biogaz évite que ce gaz à effet de serre ne parte dans l'atmosphère.
- Permet de valoriser des déchets.

Inconvénients

- Comme tous les gaz, il est volumineux. Son stockage et son transport sont donc difficiles.
- Il sent mauvais et est toxique.

Utilisation

- Comme le biogaz n'est pas pratique à transporter, il vaut mieux l'utiliser là où il est produit. On peut le brûler pour produire de la chaleur et éventuellement de l'électricité.

L'énergie des marées

- Deux fois par jour, le niveau des mers, des océans (et même des continents !) s'élèvent puis s'abaissent, dans une lente oscillation. C'est la marée, bien connue des personnes qui vivent au bord de la mer, car sur la plage, la mer se retire puis reprend sa place. Cette oscillation immuable est due à la rotation de la Terre sur elle-même associée à l'influence de la Lune. Ce satellite de notre planète est suffisamment gros pour déformer légèrement la Terre. La hauteur de la marée est souvent faible (quelques mètres tout au plus) mais la quantité d'eau soulevée est colossale ! Car cette forme d'énergie renouvelable est une énergie potentielle, exactement comme l'énergie hydraulique. Pour l'exploiter, on a imaginé de faire des sortes de barrages au bord de la mer où l'on laisse l'eau de la marée montante (ou descendante) entraîner des turbines (appelées "groupes bulbes") qui produisent de l'électricité. Ça marche, et pourtant il n'existe que très peu de centrales de ce type. En fait à peu près une seule dans le monde, qui se trouve en Bretagne, à l'estuaire de la Rance.
- L'idée est très bonne mais malheureusement, il y a très peu d'endroit au monde où les conditions soient favorables pour ce type d'installations. Bien souvent, la marée n'est pas assez forte et ça ne vaut pas le coup de construire une centrale pour si peu.
- Cette solution n'est pas idéale non plus, car l'exploitation du barrage empêche la marée de nettoyer le fond de la mer, ce qui fait que le côté haut du barrage a tendance à s'ensabler.

LES ENERGIES RENOUVELABLES EN ALGERIE