

## **Annexe I: Les applications de l'énergie photovoltaïque (PV)**

Les principales utilisations de l'énergie solaire photovoltaïque sont les suivantes:

- Générer de l' électricité pour la vendre au réseau électrique.
- Systèmes d'éclairage autonomes.
- Signalisation par énergie photovoltaïque, par exemple dans les phares.
- Électrification rurale, villages éloignés des principaux réseaux électriques.
- Systèmes photovoltaïques liés aux télécommunications, répéteurs, etc.
- Fermes agricoles et d'élevage

Une première manière de classer les applications de l' énergie solaire photovoltaïque est de distinguer les applications connectées au réseau électrique et les installations isolées. Dans les installations d' énergie solaire connectées au réseau, sont incluses les grandes installations solaires. Ce sont de grandes parcelles de terrain avec un grand nombre de panneaux photovoltaïques dans le but de générer de grandes quantités d'énergie électrique. Cependant, cette dernière doit être transmise en courant alternatif.

Dans les systèmes isolés, c'est-à-dire dans les systèmes qui ne sont pas connectés au réseau électrique, la diversité des applications de l'énergie photovoltaïque est presque infinie. Voici quelques exemples:

### **1. Systèmes photovoltaïques d'éclairage**

L'éclairage public, utilisant des systèmes photovoltaïques, est présenté comme l'une des solutions les plus économiques, pour éclairer les entrées des villes, les passages à niveau, les aires de repos, etc. Ce type d'applications photovoltaïques se retrouve également sur les panneaux publicitaires, les arrêts de bus, les lampadaires et l'éclairage des tunnels, entre autres exemples.

L'énergie solaire photovoltaïque pour l'éclairage public peut être individuelle ou collective, à travers une seule installation de production qui fournit de l'énergie électrique à plusieurs lampadaires. L'énergie produite pendant la journée est stockée dans des batteries qui seront utilisées pendant la nuit.

Les avantages d'utiliser l'énergie solaire photovoltaïque pour l'éclairage publique sont les suivants:

- Les lampadaires s'allument et s'éteignent automatiquement quand ils détectent que l'intensité de la lumière du soleil diminue. En plus, ils peuvent se programmer pour s'éteindre à une heure précise ou passées quelques heures.
- Les panneaux ont une durée de vie utile d'à peu près vingt-cinq ans et les batteries une vie d'à peu près huit ou dix ans.

- Pour son installation, il n'est pas nécessaire de faire aucun type de génie civil ou de construction (l'installation de câblage souterrain ou la connexion avec poteaux qui transmettent l'énergie ne sont pas nécessaires).

L'image suivante montre un lampadaire qui utilise de l'énergie solaire photovoltaïque.

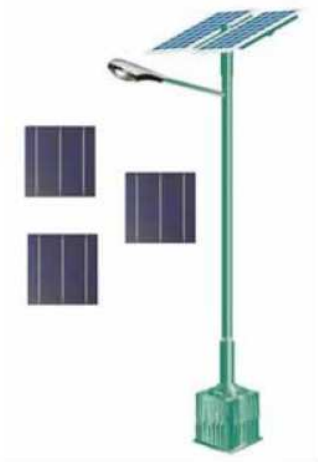


Figure A.1: Lampadaire qui utilise de l'énergie solaire photovoltaïque.

## 2. Les applications fixes d'aide aux transports

Ce sont souvent des dispositifs fixes mais isolés :

### *Signalisation routière et ferroviaire:*

Une grande application du PV est la signalisation des ronds-points, des courbes, des panneaux routiers, des obstacles, etc. utilisant des LED haute luminosité. La faible consommation des LED permet de réaliser une petite installation photovoltaïque dans ces systèmes. En ce sens, des indicateurs de temps et de température sur la voie publique, aux passages à niveau ou sur les plates-formes pétrolières sont également utilisés

### *Balisage aérien et maritime (bouée):*

- L'énergie solaire photovoltaïque permet l'automatisation des phares.
- Les bouées de signalisation maritime sont aujourd'hui autonomes.



Figure A.2: Balisage maritime

- Pour une utilisation aérienne, des panneaux d'alimentation des balises et des panneaux de signalisation sont utilisés.

***Téléphonie de secours sur les autoroutes:***

Les poteaux SOS sont alimentés par ce type d'énergie renouvelable, car cela évite de leur faire passer les câbles d'alimentation secteur.

***Stations météorologiques.***

***Télésurveillance véhicules, wagons, canalisations de transport de gaz ou de pétrole.***

### **3. Systèmes photovoltaïques liés aux télécommunications**

- C'est dans le domaine des télécommunications que le photovoltaïque a fait ses premiers pas au début des années 1970. C'était la suite logique du développement des panneaux solaires pour les satellites. Dans ce domaine, l'énergie solaire photovoltaïque est utilisée dans la téléphonie mobile, les répéteurs radio et télévision. L'intérêt dans ce secteur, c'est de trouver une solution qui permette d'éviter la maintenance, voire de la supprimer pendant quelques années. Pour maximiser la portée des signaux et l'étendue de la couverture, Les relais hertziens qui transmettent des signaux téléphoniques, radiophoniques et télévisuels sont souvent en hauteur, sur des crêtes ou sommet de montagnes difficiles d'accès et donc souvent, pas desservis par le réseau électrique. Au début, des engins à combustibles (groupes électrogènes) ou des piles non rechargeables garantissaient leur fonctionnement, avec toute la maintenance que cela supposait, parfois en hélicoptère.

- Les radars, la radiotéléphonie en général et pour les postes de surveillance militaires ou forestiers, la téléphonie rurale par satellite, sont d'autres exemples d'utilisation de l'énergie solaire.



**Figure A.3: Modules PV sur satellite.**

### **4. Électrification photovoltaïque rurale**

L'électrification rurale présente actuellement tout le confort que l'on peut obtenir dans un système d'électrification conventionnel. Une des applications les plus importantes à l'heure actuelle est l'électrification des petites villes rurales avec un système centralisé. Pour gérer l'énergie, un équipement électronique de limitation d'énergie est installé dans chacune des habitations, programmé pour pouvoir fournir de l'énergie à l'utilisateur au quotidien, cependant, l'équipement

doit être suffisamment intelligent pour augmenter l'énergie attribuée, si l'état de la batterie est bon, ou l'inverse si elle est mauvaise. Le deuxième inconvénient majeur, la puissance de l'onduleur et ses performances face à de petites charges, a été résolu en installant plusieurs onduleurs en parallèle.

## **5. Applications de l'énergie solaire photovoltaïque dans les exploitations agricoles et d'élevage:**

### ***Applications de l'agriculture***

- Une des plus anciennes applications du photovoltaïque dans l'agriculture, est sans conteste, la clôture électrique pour contrôler les bêtes dans les pâturages.
- Les fermes sont souvent loin des lignes électriques. Les panneaux photovoltaïques permettent dans ces cas d'électrifier les fermes (éclairage moteur, tondeuses, etc.).
- Dans certaines fermes d'élevage, l'énergie photovoltaïque est utilisée pour alimenter les systèmes de traite et le refroidissement du lait.
- Dans les applications d'élevage, l'énergie solaire photovoltaïque est utilisée pour alimenter les pompes pour fournir de l'eau aux auges du bétail.

### ***Gestion de l'eau***

La gestion de l'eau est un secteur professionnel où le solaire rend bien des services :

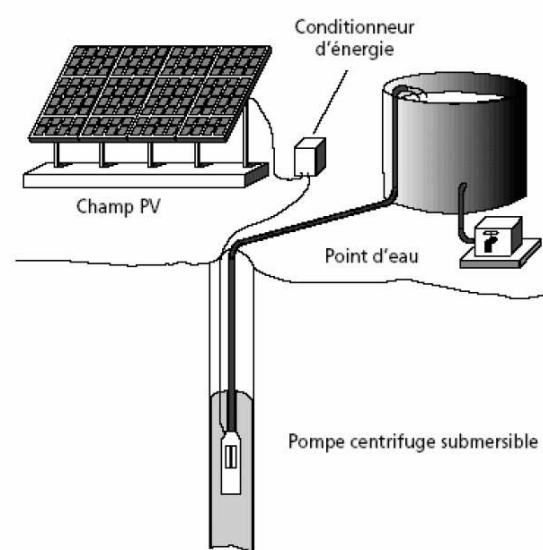
- Pompage en profondeur.
- Traitement des eaux usées (petites stations d'épuration).

Pompage solaire: L'une des applications les plus importantes dans l'agriculture est la pompe à eau à entraînement direct. Cette application met en évidence sa simplicité d'installation, sa maintenance zéro et son automatisation totale. Ces systèmes sont constitués d'un champ de panneaux photovoltaïques, d'équipements électroniques et de l'ensemble du système de commandes et capteurs de pompage.

Dans un système de pompage photovoltaïque l'énergie électrique fournie est transformée par un générateur (module solaire photovoltaïque) en énergie hydraulique (un volume d'eau est élevé à une grande hauteur). Les principales applications du pompage photovoltaïque en agriculture sont les irrigations d'eau et l'approvisionnement d'eau en zones rurales par l'électrification des commandes d'irrigation et des électrovannes. Cette électrification a permis une meilleure distribution et économie d'eau, principalement des systèmes basés sur l'irrigation goutte à goutte ou basse pression.

Les autres applications sont:

- L'arrosage automatique programmable.
- L'abreuvement automatique en plein champ.
- Les effaroucheurs d'oiseaux.



**Figure A.4: Pompage solaire.**

## **6. Les applications dans les pays en voie de développement**

Plus de deux milliards d'êtres humains ne sont pas raccordés à un réseau électrique. Là encore, le photovoltaïque est bien adapté à sa fonction décentralisée d'apport d'énergie. Pour ces pays, chauds en général, où il n'y a pas de problème de saison d'ensoleillement, les besoins prioritaires sont :

- La production de lumière.
- La ventilation.
- Les besoins de réfrigération, notamment pour la conservation des médicaments dans les dispensaires.
- Le pompage et le traitement de l'eau.
- Le fonctionnement des petites machines agricoles (moulins à céréales, machines à traire).
- L'accès à l'information (radio, télévision).

Le problème majeur dans ces pays chauds, est la maintenance des batteries qui se détériorent vite (un à deux ans) et qu'il faut changer.