

# LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES SUR BATIMENTS AGRICOLES



Source : La Gazette de la Société Suisse pour l'Energie Solaire -  
Installation du domaine "Le Petit Viry" (Barberêche)

## DESCRIPTION TECHNIQUE

### 1. Principes de fonctionnement

Les **capteurs photovoltaïques** transforment la lumière en électricité grâce à des cellules semi-conductrices de silicium.

Les cellules sont assemblées en série pour constituer des modules de base protégés par une couche de verre. Ces modules sont à leur tour assemblés pour former une installation complète de la puissance désirée.

Le courant produit est continu. Il peut alimenter soit des batteries pour une utilisation en site isolé, soit être renvoyé sur le réseau d'électricité.

Pour le renvoi sur le réseau et pour une utilisation dans les appareils domestiques, le courant continu doit d'abord être transformé en courant alternatif identique à celui du réseau basse tension par un **onduleur**.

La puissance des installations photovoltaïques est mesurée en **Watt crête ou Wc**. C'est une unité normée qui correspond à la puissance effective du capteur dans des conditions standards : rayonnement lumineux de 1000 W/m<sup>2</sup> à 25°C.

En fonction des conditions géographiques et météorologiques, le **rayonnement solaire** et la production effective d'une installation vont varier. Ainsi, en Lorraine, un **capteur de 1 kWc peut produire de 800 à 900 kWh d'électricité par an** (selon la technologie) contre 1100 à 1300 kWh sur la Côte d'Azur.

1kWc installé ⇔ 900 kWh/an

## 2. Type d'utilisation : électrification d'un site isolé ou raccordement au réseau

Le choix d'implanter une installation photovoltaïque peut avoir deux raisons d'être :

- La première est l'**électrification d'un bâtiment isolé**, difficilement raccordable au réseau électrique. Dans ce cas, l'installation doit être dimensionnée pour couvrir les besoins effectifs du bâtiment et doit être complétée par une série de batteries de stockage qui restitueront l'électricité la nuit et lorsque l'ensoleillement n'est pas suffisant. Ces installations bénéficient de soutiens particuliers (cf.rubrique aides financières). Il est primordiale que **les consommations électriques soient bien maîtrisées** par l'achat de matériel électrique et électronique très performant (classe A et plus) et par des comportements rigoureusement adaptés.
- La seconde est la **volonté de produire une électricité d'origine renouvelable non polluante** en valorisant les surfaces des toits agricoles et **en renvoyant cette électricité sur le réseau**. Dans ce cas, c'est la limite des surfaces de toits bénéficiant d'une bonne exposition au soleil et le capital que l'agriculteur souhaite investir qui vont servir pour le dimensionnement de l'installation.

## 3. Exposition et rendement

L'exposition des capteurs est très importante pour obtenir le meilleur rendement. Celui-ci sera atteint pour une exposition Sud avec une inclinaison des capteurs égale à la latitude du site, soit environ 45°.

Pour les autres situations, la production d'électricité sera réduite dans des proportions variables comme le précise le tableau suivant réalisé par l'association Hespul .

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES					
INCLINAISON		☀	☀	☀	☀
ORIENTATION		0°	30°	60°	90°
Est		0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est		0,93	0,96	0,88	0,66
Sud		0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest		0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest		0,93	0,90	0,78	0,55

: position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.



Les ombres portées sur les capteurs vont également réduire la production d'électricité. Aussi, il faut vérifier qu'aucune ombre ne soit portée sur l'emplacement envisagé pour les capteurs, quelque soit le moment de la journée ou de l'année (attention, en hiver les rayons du soleil sont plus rasants et un objet même éloigné peut créer une ombre alors que ce n'est pas le cas en été).

Source : CLER - installation de Saint Martin les Eaux 2005 - Changement climatique

#### 4. Poids de l'installation solaire et solidité du bâtiment

Le poids des capteurs est également à prendre en considération pour des projets importants.

En effet, les modules photovoltaïques peuvent faire une dizaine de kilo par mètre carré, aussi il est important de tenir compte des caractéristiques de la charpente du bâtiment agricole dans le dimensionnement de son installation photovoltaïque pour ne pas risquer de casse, notamment, par l'effet cumulé du poids des capteurs et de la neige en hiver.

Si un renforcement de la structure est nécessaire, les coûts d'investissements seront d'autant plus importants.

**A l'inverse, en cas de construction neuve ou de rénovation de toiture, les capteurs solaires peuvent remplacer les matériaux classiques de couverture réduisant d'autant le coût d'investissement solaire.**

### INVESTISSEMENTS

L'investissement comprend :

- les capteurs
- le ou les onduleurs (selon le degré de sécurité choisi)
- le raccordement au réseau ou une série de batterie de stockage
- la pose de l'installation

Le coût d'une installation photovoltaïque ramené au Watt crête installé varie de 6 à 10 € selon sa taille, les caractéristiques des capteurs et le degré d'intégration architecturale.

En moyenne, **le coût est de 8 € / Wc pour les installations domestiques de 10 à 30 m<sup>2</sup> de capteurs et devrait descendre à 5 €/Wc pour les installations de plusieurs centaines de mètres carrés.**

Remarque : dans le cadre d'opérations collectives d'investissements, il est envisageable de réduire significativement les coûts d'achat des capteurs.

Les capteurs ont une durée de vie d'environ 30 ans. Toutefois, en ce qui concerne les capteurs les plus récents, il n'y a pas assez de recul pour savoir si leur durée de vie est aussi longue.

Pour information, certains fabricants garantissent des rendements de 80 à 95 % pour leur capteur après 20 à 25 ans d'utilisation.

Les onduleurs connaissent en moyenne leurs premières pannes au bout de 10 ans de fonctionnement.

## AIDES FINANCIÈRES

### Aides aux études pour les projets industriels ou collectifs

Le Conseil Régional et l'ADEME peuvent, dans le cadre du Contrat Plan Etat Région et dans la limite annuelle du budget, subventionner la réalisation d'étude de faisabilité pour les installations industrielles et collectives. L'aide est de 70 % maximum. L'ADEME n'aide pas l'installation de site isolé.

### Aides aux investissements pour les projets professionnels raccordés au réseau

Le **Conseil Régional de Lorraine** subventionne les installations photovoltaïques à hauteur de **4,6 € par Wc** dans la limite de 40 % pour le secteur concurrentiel (PMI-PME- exploitations agricoles).

**Avertissement** : Il s'agit de taux d'aides plafonds qui sont modulés en fonction :

- des caractéristiques technico-économique du projet,
- du caractère collectif du projet,
- de l'exemplarité du projet du point de vue de la maîtrise des consommations énergétiques,
- des autres aides publiques obtenues,
- des crédits disponibles.

Certaines **Communes, Communautés de communes ou Syndicat d'électrification** en milieu rural peuvent également apporter des aides complémentaires.

L'Union Européenne soutient également la lutte contre le réchauffement climatique et l'utilisation des énergies renouvelables au travers du FEDER. Un nouveau dispositif d'aides sera mis en place en janvier 2007. Pour tout renseignement, il faudra donc contacter la Préfecture de Région à Metz à partir de janvier 2007.

**A noter que pour toute demande d'aides, les installations devront être conformes à la norme EN61215 ou NF EN 61646.**

### Aides aux investissements pour les projets en site isolés

Outre, les financeurs évoqués précédemment, le demandeur peut bénéficier d'aides complémentaires d'EDF ou du syndicat d'électrification en secteur rural sur la base du Fonds d'Amortissement des Charges d'Electrification (FACE).

## ANALYSE ÉCONOMIQUE

### Exemple d'une installation « type » sur un bâtiment agricole raccordée au réseau :

- 300 m<sup>2</sup> de capteurs en toiture exposés au Sud avec une inclinaison de 45°
- puissance installée de 42 kWc

<u>Analyse économique</u>		<u>Remarques</u>
<b>Investissement</b>	<b>257 000 € HT</b>	6€/Wc + frais de raccordement au réseau
Frais financier	48 000 €	Emprunt sur 7 ans à 5%
Subvention (Europe, Conseil Régional, autres...)	102 800 €	Hypothèse d'un financement à 40%
<b>Production d'électricité</b>	<b>37 800 kWh/an</b>	Soit l'équivalent de la consommation de 12 foyers
<b>Recette annuelle</b>	<b>11 340 €/an</b>	Sur la base d'un tarif de rachat de 30c€/kWh
<b>Temps de retour</b>	<b>18 ans</b>	Pour rappel, la durée de vie des capteurs est de 30 ans et celle des onduleurs de 10 ans

L'installation doit être couverte par l'assurance de l'exploitation aussi le montant de la prime d'assurance peut être augmenté.

**Avertissement : Compte tenu du faible retour d'expériences sur bâtiments agricoles, le coût d'installation retenu par hypothèse est celui constaté pour les installations domestiques les plus performantes.**

**Le coût réel sur des installations de grande surface est vraisemblablement plus faible. A titre d'exemple, à 5 €/Wc installé, le temps de retour passe à 15 ans.**

Pour une installation de capteurs intégrés au bâtiment en remplacement des matériaux habituels de toiture, le tarif de rachat est de 55c€/kWh. Dans ce cas, le coût des capteurs intégrés est de l'ordre de 9 €/Wc. Sans déduire le coût d'achat évité pour les matériaux de toiture remplacés, le temps de retour est de 14 ans.

### **Economie énergies fossiles de l'installation « type » :**

Cette installation permettrait d'éviter la production de la même quantité d'électricité à partir d'énergies fossiles ou nucléaires soit, sur la base de 0,086 tep par MWh électrique, l'équivalent de :

**36 750 kWh/an ⇔ 3 tep /an**

## IMPACT ENVIRONNEMENTAL

L'utilisation de l'énergie solaire permet d'éviter l'utilisation d'énergies fossiles ou nucléaires pour fabriquer la même quantité d'électricité et donc de diminuer d'autant les émissions de gaz à effet de serre ou la production de déchets nucléaires.

De manière générale, **100 m<sup>2</sup> de capteurs évitent la consommation d'1 tep d'énergies fossiles.**

Sur la base de 108 g de Co<sub>2</sub> émis par kWh électrique produit (source : EDF), **la quantité de CO<sub>2</sub> évitée est de près de 4 tonnes par an.**

**36 750 kWh/an ⇔ 3,9 teqCO<sub>2</sub>/an**

Remarque : la fabrication des capteurs photovoltaïques est consommatrice d'énergie et émettrice de gaz à effet de serre. Toutefois, l'énergie consommée pour les fabriquer est largement compensée par l'énergie qu'ils vont générer. Le temps de retour énergétique d'un capteur est ainsi de 2,5 ans à 5 ans selon les sources à comparer aux 30 années de fonctionnement du capteur...

## MARCHE A SUIVRE

### Procédure en cas de raccordement au réseau d'électricité

La procédure à suivre pour revendre de l'électricité photovoltaïque est relativement complexe. Elle se découpe en 4 phases plus ou moins parallèles à commencer une fois que l'installateur a été trouvé et a fournit les éléments techniques relatifs au projet :

1. Obtenir l'autorisation d'installer les capteurs photovoltaïques : demande de permis de construire à déposer à la mairie
2. Demander le raccordement technique au réseau auprès de l'Agence d'Accès au réseau Grand Centre à Tours qui coordonne l'ensemble des demandes.
3. Demander le rachat de l'électricité à l'Agence EDF régionale
4. Rechercher des financements (cf. rubrique financements)

Pour le Pays Messin, les demandes 2 et 3 sont à envoyer à l'Usine d'Electricité de Metz.

Pour la procédure complète, consulter le guide de raccordement Hespul :

[http://www.hespul.org/IMG/pdf/Dossier\\_contrat\\_EDF\\_simplifie\\_v06-06-21v2.pdf](http://www.hespul.org/IMG/pdf/Dossier_contrat_EDF_simplifie_v06-06-21v2.pdf)

### Procédure en cas d'installation sur site isolé

Pour l'électrification d'un site isolé, la procédure est un peu différente. Le demandeur doit d'abord comparer le coût du raccordement au réseau et le coût de l'installation photovoltaïque. Si ce dernier est moins important, il faut alors demander à la mairie l'autorisation d'électrifier le site en question.

Ensuite, une demande de financement sera envoyé à EDF ou au Syndicat d'électrification rural qui assureront alors la maîtrise d'ouvrage de l'installation (et ultérieurement de la maintenance) par concession.

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

### Bibliographies - liens

<http://www.ademe.fr/particuliers/Fiches/reseau/rub4.htm>

<http://www.hespul.org/>

<http://www.enerplan.asso.fr/>

### Information technique

Conseillers Info Energie : 0 810 422 422 (N°Azur, prix d'un appel local)

### Demande de financement

- **Centre des impôts** : Information sur les crédits d'impôts 0 820 32 42 52
- **ADEME Lorraine**  
34 avenue André Malraux  
57000 METZ  
Tél. : 03.87.20.02.90
- **Conseil Régional de Lorraine**  
Direction de l'environnement  
Place Gabriel Hocquard  
BP 81004  
57036 METZ cedex 01  
03.87.31.81.55