

## Le Photovoltaïque sur les hangars agricoles en Haute Normandie



### Introduction

A l'initiative du Syrpa Normand, une cinquantaine de professionnels, dont un grand nombre d'agriculteurs, de responsables de communication ou de dirigeants agricoles, se sont retrouvés le 11 juin 2010, chez Frédéric Chopin, agriculteur à Romilly la Puthenaye dans l'Eure pour découvrir le fonctionnement des panneaux photovoltaïques, et les arguments de la société Biobat Energy, filiale de Seedex, qui a réalisé sur le toit d'un hangar de son exploitation une installation photovoltaïque.

Frédéric Chopin fut le premier client dans le secteur agricole de la société Seedex, qui a alors créé en 2009 Biobat Energy, pour développer l'activité bio énergie.

Depuis un an, Biobat Energy, a remporté de nombreux clients en agriculture et a formé sa propre main d'œuvre pour intervenir sur l'ensemble des chantiers. Biobat Energy compte 29 employés en juin 2010, dont des électriciens spécialisés pour intervenir sur les toitures.

### Les panneaux photovoltaïques de l'Earl Chopin

**Chez Frédéric Chopin** l'installation comprend 220 m<sup>2</sup> de panneaux qui produisent depuis le 20 janvier 2010, une puissance nominale de 30 kW crête soit 29,129 kW réels. 6 onduleurs Schneider de 6 KW assure la transformation en courant alternatif pour être injecté dans le réseau EDF.

Le contrat entre EDF et Frédéric Chopin prévoit un rachat à 60 ct/kWh.

La recette attendue en électricité est de :  $29,129 \times 1\,000 \times 0,60 = 17\,477,40$  euros/an, sur la base de 1 000 heures annuelles efficaces.

L'investissement est d'environ 150 000 euros. La région Haute Normandie subventionne l'installation de panneau photovoltaïque à hauteur de 30 % de l'investissement, mais dans certaines conditions qui ont ramené son montant à 15 % dans le cas de Frédéric Chopin.

ERDF, chargé de la validation du dossier adresse un courrier au demandeur pour l'avertir lorsque le dossier est considéré complet. Frédéric Chopin a signé le contrat en mai 2009 et la mise en service a été faite le 20 janvier 2010. Le délai total a donc été de 8 mois. En 2010 le délai est plutôt de l'ordre de 5 à 6 mois d'étude.

**L'équipement photovoltaïque de la France** était faible jusqu'en 2008, puisqu'elle représentait fin 2008 : 91,2 mégawatt crête dont 44,5 installés en 2008, du même niveau que la Belgique qui disposait fin 2008 de 71,2 mégawatt crête, dont 49,7 installés en 2008. Par contre l'Allemagne, avec 5 351 mégawatt crête installés fin 2008 dont 1 505 dans l'année 2008 fait figure de leader avec un ensoleillement pourtant bien moins favorable. Le total de la puissance en Europe étant de 9 533,3 mégawatt crête dont 4 592,3 mégawatt crête installés en 2008. On le voit c'est une source d'énergie en pleine expansion.

La puissance totale raccordée en France s'élevait à 175 MWc au 30 septembre 2009, contre 54 MWc fin septembre 2008. En 2009, la progression du photovoltaïque en France a été de 300 %

## L'énergie photovoltaïque ne demande que du soleil

Les particules de lumière appelées **photons**, provenant du soleil, sont captées par les panneaux solaires, faits à base de **silicium**, et transformées en courant électrique, grâce aux propriétés particulières de ce matériau. La silice sépare l'électron (-) du proton (+), ce qui permet de générer du courant électrique. L'onduleur transforme ce courant continu en courant alternatif, afin qu'il devienne injectable sur le réseau EDF. L'installation est **raccordée directement** au réseau EDF, et un **compteur** relève la quantité d'électricité vendue. Le producteur peut décider de vendre toute sa production, ou seulement le surplus par rapport à sa consommation. L'énergie injectée sur le réseau est utilisée par les consommateurs à proximité, selon les besoins de chaque instant. Rien ne change quant à l'abonnement électrique habituel, et le producteur peut continuer à acheter son électricité au tarif habituel EDF.

L'énergie solaire est **gratuite**, totalement **propre** et **inépuisable**.

### Type de panneaux et fonctionnement :

Les panneaux sont en silicium, obtenu par la fonte de la silice dans un four pendant 20 minutes à 1 300°C. Les blocs de silicium, sont découpés en tranches, et donnent les cellules solaires qui sont connectées entre elles électriquement et assemblées sous forme de modules.

A la sortie de la fabrication le panneau est flashé pour définir sa puissance nominale. C'est la puissance optimale qui est atteinte dans les meilleures conditions d'ensoleillement et donc ne s'exprime au mieux qu'une partie de la journée. La puissance nominale est définie en watt crête. Le watt crête est établi à 25°C, car c'est la température à laquelle le panneau fonctionne le mieux. A plus forte température, la production du panneau baisse. La perte due à la température est estimée à 7,2%.

Les cellules solaires sont placées entre deux faces, dans une masse étanche transparente et résistante aux UV. La face supérieure est en verre transparent et la face inférieure recouverte d'une plaque de Tedlar.

En 2008, il existait 60 usines dans le monde, de transformation de la silice en silicium.

On distingue deux grands types de panneaux.

1) **Les panneaux monocristallins** présentent rendement élevé (130 à 190 Wc/m<sup>2</sup>), par contre leur coût est élevé et ils sont surtout utilisables dans le sud avec un grand ensoleillement, car leur productivité est moindre en cas de faible luminosité et ils perdent jusqu'à 22 % de leur productivité lors de fortes températures. De fait, dans nos régions nord les panneaux polycristallins sont recommandés. De plus, les panneaux monocristallins doivent présenter une orientation et inclinaison optimales.

2) **Les panneaux polycristallins** sont fabriqués à partir de blocs monocristallins fondus ensemble et qui présentent ainsi plusieurs faces d'exposition donnant un meilleur spectre de captation de l'énergie lumineuse. Les panneaux polycristallins acceptent des orientations sud +/- 60° et des inclinaisons entre 10 et 45°. Leur rendement de conversion de l'énergie solaire est moins bon que les panneaux monocristallins (environ 100 à 150 Wc/m<sup>2</sup>). Leur intérêt est dû au coût de production moins élevé par rapport aux panneaux monocristallins.

Les panneaux polycristallins sont les plus utilisées pour la production électrique (**meilleur rapport qualité-prix**).

Les panneaux fabriqués en Europe bénéficient de la traçabilité et de tests pour connaître leurs caractéristiques.

**L'inclinaison du panneau** est un compromis à trouver puisque la hauteur du soleil varie dans la journée et selon une amplitude très différente en été et hiver. Une inclinaison de 30° est plus adapté à l'exposition solaire en été et à contrario, une inclinaison de 60° serait plus favorable en hiver.

**La qualité des panneaux** des différents constructeurs est très proche et très correcte en général (les panneaux se valent tous), sauf pour les panneaux mal conçus et cuits à la mauvaise température.

**La production du panneau** installé sur un toit va être fonction du type de panneau, de son inclinaison, de l'orientation du toit et même de l'ombre portée qui peut couvrir le toit !

Le fonctionnement d'un panneau en plein soleil est surtout dépendant de sa ventilation et de la qualité de l'onduleur.

Un logiciel est utilisable pour définir selon tous les paramètres de la situation la production réelle du panneau pour un climat donné.

Pour Biobat Energy, un toit incliné à 30 ou 35 ° se rait favorable à la meilleure production, ainsi qu'une orientation sud est / sud ouest

Les pertes

En général la production réelle du panneau est supérieure à l'estimation de l'installateur, car de nombreuses pertes sont intégrées. Biobat Energie par exemple, prévoit 24 % de pertes (pertes estimées dues à la température: 7.4% en utilisant les données locales de température, perte estimée due aux effets de réflectance angulaire: 3.0%, autres pertes (câbles, changeur, etc): 14.0% = Pertes totales du système : 24.4%).

Exemple à Vernon avec l'inclinaison et l'orientation optimales qui offre une irradiation de 1248 kWh/m<sup>2</sup>/an, un générateur photovoltaïque de puissance 1 kWc soit environ 8 m<sup>2</sup> de modules photovoltaïque produirait 964 kWh/an

**La production d'électricité** suit le parcours suivant :

Module photovoltaïque => courant continu => coffret électrique => onduleur => courant alternatif => boîtier EDF de raccordement au réseau.

L'installateur raccorde des séries de panneaux à des chaînes de jonction.

La puissance du panneau dépend du nombre des cellules de silicium qui le composent.

**Pour la ventilation** des panneaux, des prises d'air sont installées dans les gouttières à la base de la première ligne de panneaux afin que l'air par dépression soit aspiré sous les panneaux et assure ainsi une ventilation mécanique

Pour éviter les pertes électriques lors de la circulation dans les câbles, l'onduleur doit être placé le plus près possible des boîtiers. La puissance de l'onduleur est de 600 e = 6 kW/h, de 30 kW/h ou de 250 kW/h dans les très grosses installations.

L'onduleur est sensible aux faibles puissances qui peuvent l'abimer. L'onduleur doit fonctionner à forte puissance.

**La vente d'électricité**

EDF a obligation d'achat

Le contrat d'achat est conclu pour une durée de vingt ans à compter de la mise en service de l'installation. Cette mise en service doit avoir lieu dans un délai de vingt-quatre mois à compter de la date de demande complète de raccordement au réseau public par le producteur.

ERDF a obligation de raccordement

Soutien du gouvernement qui a fixé comme objectif d'atteindre 20 % de source d'énergie renouvelable en 2020.

Cout du raccordement au réseau EDF inférieur en général à 1 500 euros

**Le prix d'achat de l'électricité** est fixé au moment du raccordement au réseau EDF.

Le contrat prévoit un prix de l'électricité avec indexation du prix sur 20 ans selon un calcul qui intègre à 80 % le cout horaire moyen du travail dans l'industrie

En 2010 un nouveau tarif moins élevé d'achat de l'électricité par EDF est entré en vigueur et pourtant cela est toujours aussi intéressant pour un investisseur, d'investir en 2010 par rapport à 2009 car les prix de l'installation ont baissé.

En 2009, le tarif d'achat de l'électricité par EDF était de 60 centimes

En 2010, ce tarif est passé à 50 centimes sur un bâtiment de plus de 2 ans et de 42 centimes si le bâtiment a moins de 2 ans. Pour des panneaux au sol le tarif d'achat est de 32 centimes.

Ces nouveaux tarifs 2010 seront maintenus inchangés jusqu'en 2012.

**Le prix de vente de l'électricité à EDF (0,50 €/kWh)** est 6,4 fois supérieur au prix d'achat de l'électricité à EDF (0,078€/kWh, selon l'abonnement). Il est plus intéressant de vendre toute la production d'électricité à EDF, et de continuer à acheter l'électricité au tarif habituel.

Concernant le bac acier qui supporte les panneaux, leur pose est tolérée en 2010 mais elle ne sera plus acceptée en 2011

Pour obtenir la prime à l'intégration au bâti, le bâtiment agricole doit être, dans la nouvelle réglementation 2010, fermé sur ses 4 faces.

### **Montage du dossier - les documents à produire :**

Devis d'un constructeur

Demande d'autorisation de travaux ou permis de construire

Fiche de collecte des données techniques à adresser à ERDF pour vérification et enregistrement  
ERDF réalise les études techniques et fait la mise en service. En Normandie, la relation client est gérée par ERDF UFC unité client fournisseur les dossiers sont enregistrés à ERDF Caen, par contre le raccordement est géré depuis ERDF à Lyon.

Demande de subvention

Constitution du dossier avec les caractéristiques économiques de l'exploitation et choix de la structure juridique. Elle a des conséquences lourdes sur la fiscalité et l'imposition de l'exploitation (choix de l'EARL, SARL, SAS, ... afin d'optimiser les cotisations ...) et notamment si le revenu du photovoltaïque est supérieur au revenu de l'exploitation

Le conseiller du CER est à consulter pour étudier au mieux la forme juridique, fiscale, la transmission, les aspects propriétés du bâtiment ...

Les banques financent les projets photovoltaïques après étude au cas par cas des dossiers.

### **Les autres frais qui s'ajoutent à l'installation**

En coût de fonctionnement, il faut considérer la maintenance mais elle est faible.

L'onduleur est à remplacer après 10 ans d'utilisation pour ne prendre aucun risque de dysfonctionnement.

Il faut prendre une assurance agricole complémentaire à celle du bâtiment (pour 300 m<sup>2</sup> prévoir environ 500 à 600 euros /an). L'assurance complémentaire intègre une responsabilité civile, une garantie dommage et une garantie perte d'exploitation.

Depuis le 31 mars les cotisations sociales sont assises sur le revenu de l'électricité, alors qu'auparavant les entreprises individuelles non commerciales étaient exonérées.

### **Durée des panneaux :**

Ils peuvent fonctionner pendant 40 ans. Leur usure est due à la dégradation de la circulation de l'électricité dans les modules. On considère qu'après 20 ans d'utilisation, les panneaux fourniront 80 % de leur puissance nominale, soit une usure de 1% par an.

Garantie des panneaux installés : Biobat Energy utilise des panneaux italiens qui sont garantis 5 ans et Biobat ajoute 5 ans pour offrir une garantie à la pose de 10 ans.

**La qualification de l'installateur** est importante pour garantir le respect des procédures. La qualification PV (photo voltaïque) assure que l'installateur est sérieux et audité régulièrement. Seedex dispose de la qualification PV (N°National et réf. 08/35 76539).

