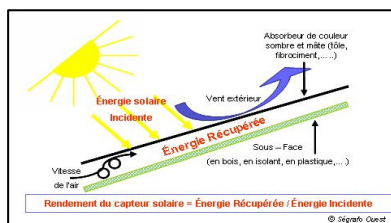


L'utilisation des panneaux photovoltaïques dans les installations de séchage en grange dans l'Ouest de la France

Dans l'Ouest de la France, 95 % des installations de séchage en grange de fourrages en vrac utilisent l'énergie solaire pour réchauffer l'air qui sera soufflé sous le tas de foin. Le système est basé sur un toit de couleur foncée qui capte l'énergie du soleil.



Avec le développement de la production d'énergies renouvelables sur les exploitations agricoles, des sécheurs s'interrogent sur l'opportunité d'installer des panneaux photovoltaïques sur un séchoir en grange. Pour connaître les avantages et les inconvénients d'une installation de panneaux photovoltaïques, nous avons réalisé une enquête téléphonique chez 5 les exploitants équipés de l'Ouest (1 en Basse Normandie, 2 en Bretagne et 2 dans les Pays de la Loire).

Rappel sur le fonctionnement d'un panneau photovoltaïque

Un module photovoltaïque est composé de cellules, qui, par un effet photoélectrique, produisent un courant électrique continu à partir du rayonnement solaire. Ce courant passe ensuite dans un onduleur qui le transforme en courant alternatif afin qu'il puisse être injecté dans le réseau national.

Injecter l'électricité produite dans le réseau n'est pas obligatoire, mais pour fonctionner en circuit fermé sur le lieu de production et pour assurer une disponibilité constante en électricité, il faudrait utiliser des batteries dont le prix est très élevé. Il n'est donc, aujourd'hui, pas rentable de procéder de cette manière. C'est pour cette raison que, dans la grande majorité des cas, l'électricité produite est revendue aux gestionnaires du réseau électrique tels que ERDF. Depuis 2006, un tarif d'obligation d'achat a été mis en place. Ce tarif est fixé par arrêté et

oblige les gestionnaires à appliquer un prix identique entre tous. Les tarifs actuels (arrêté du 4 mars 2011), pour les bâtiments agricoles, varient entre 28 et 35 cts d'euros /KWh, selon la puissance de l'installation (jusqu'à 100 KW).

A noter, en revanche, que, l'électricité empruntant toujours le chemin le plus court, il est fort probable qu'elle soit ensuite réinjectée dans le réseau proche de l'exploitation.

Système de réchauffage de l'air

Le principe de réchauffage de l'air est identique à celui des systèmes de toit noir. De la même manière, un collecteur de l'air chaud est installé. Il se constitue, pour la partie supérieure, des panneaux photovoltaïques et pour la partie inférieure d'une sous toiture, de l'OSB généralement. La couleur noire des panneaux photovoltaïques permet de capter efficacement l'énergie solaire pour réchauffer l'air qui passera entre les deux toitures. L'air réchauffé est ensuite conduit par des gaines jusqu'au caisson des ventilateurs pour être soufflé sous le tas de foin. On le voit donc, ce n'est pas le fonctionnement électrique des panneaux photovoltaïques qui permet de réchauffer l'air mais uniquement sa couleur foncée.

Dans certains cas, un capteur solaire classique complète l'action des modules photovoltaïques, soit parce qu'il était existant avant l'installation des panneaux, soit parce qu'il est installé sur la face la moins exposée du toit du séchoir (exemple : panneaux photovoltaïques sur la face sud-est et toit noir sur la face nord-est du séchoir).

La température de l'air réchauffé est rarement mesurée mais on observe peu ou pas de différence avec les systèmes de toit noir, soit une élévation de température comprise entre 5 et 10 °C.

Caractéristiques d'une installation photovoltaïque sur un séchoir

- Fixation des panneaux photovoltaïques

Les modules photovoltaïques, regroupés dans un cadre en

aluminium, sont, dans la plus part des cas, posés sur un rail en aluminium, lui-même fixé directement sur les pannes de la toiture. Des joints en caoutchouc relient les panneaux entre eux et permettent d'assurer l'étanchéité de l'installation. Par ailleurs, les rails fonctionnent un peu comme des gouttières, en collectant les gouttes de condensation.

Enfin, il est fréquent que les installateurs utilisent un OSB dit 'marine', plus résistant à l'humidité. Dans certains cas un film peut également être placé sur le sous-tourage pour le protéger.

Une nouvelle technologie a, par ailleurs, été mise en place récemment par une entreprise spécialisée dans la fabrication de panneaux photovoltaïques. Les modules photovoltaïques (sans cadre aluminium) sont fixés sur une tôle d'aluminium à l'aide de parclozes et de gougeons (sans perforation de la tôle). La transmission de la chaleur est alors optimisée et atteint 46% (entre 40 et 45% pour un toit noir). Les modules n'étant pas tous fixés les uns aux autres, c'est, en partie, la taule qui amortit les vibrations éventuelles dues aux mouvements de la griffe.



- Spécificités dues au séchage en grange

Une contrainte supplémentaire doit être prise en compte lorsque les panneaux sont placés au dessus d'un séchoir utilisant une griffe à fourrage pour la manutention du foin. En effet, les vibrations induites, notamment lorsque la griffe arrive au niveau de la buttée du rail, peuvent être préjudiciables pour les panneaux photovoltaïques. Certains ont donc installé des 'silent blocks' en caoutchouc entre les pannes et le rail afin d'amortir davantage les vibrations.

- *Circulation de l'air*

Dans les systèmes classiques de toit noir, l'air est très souvent aspiré par les pignons du bâtiment de séchage. Dans le cas des panneaux photovoltaïques, l'air peut être **aspiré par les pignons mais peut aussi entrer par le haut et/ou le bas de la toiture**, au niveau du faîtage et des gouttières. Cette aspiration plus importante de l'air permet une meilleure ventilation sous les panneaux, condition essentielle pour un rendement optimal des modules photovoltaïques. Dans certains cas, il n'y a pas d'ouverture au niveau du faîtage mais des trappes d'aération sont créées afin de disposer d'un autre moyen de ventilation de l'air en cas de grosse chaleur.

Par ailleurs, certains font fonctionner les ventilateurs pour refroidir les panneaux lorsqu'il fait très chaud, et ce, même s'il n'y a pas de foin à sécher. Certaines installations sont également équipées d'une sonde de température qui déclenche les ventilateurs lorsque la température devient trop importante sous les panneaux (40 °C par exemple). A noter que cette température est rarement atteinte en Bretagne ou en Normandie.

Principaux intérêts

Toutes les personnes interrogées ont installé leurs panneaux photovoltaïques il y a moins d'un an. Ainsi, le recul sur cette association séchage en grange-panneaux photovoltaïques est très faible. Cependant, au cours de leur première année, ou premier trimestre d'utilisation, tous ont obtenu de **bons résultats au niveau de la production électrique** des panneaux. Ces résultats sont bien sûr dépendants des conditions climatiques mais soulignent également un fonctionnement efficace des panneaux et donc une bonne ventilation de ces derniers.

Concernant l'efficacité du séchage, personne n'a déploré d'incident. **La chaleur dégagée par les panneaux est donc suffisante.**

Finalement, on peut se poser la question de savoir quels sont les réels intérêts d'installer des

panneaux photovoltaïques sur un séchoir en grange ?

On peut citer dans un premier temps, le **rendement plus important des modules photovoltaïques**, du à une ventilation efficace sous les panneaux. Dans ce cas, c'est le séchage qui présente un intérêt pour le photovoltaïque. Par ailleurs, ce système permet d'utiliser de manière rentable une surface de toit déjà existante, celle du séchoir. Le **revenu supplémentaire**, apporté par la vente d'électricité, permet ainsi de rembourser en partie les annuités liées au séchoir. Enfin, de manière générale, ce système contribue à la production d'une **énergie propre** et au développement d'une image positive de l'agriculture.

Finalement, au niveau de la technique de séchage, la plus value d'une installation de panneaux photovoltaïques est faible (élévation de la température quasi équivalente à celle d'un toit noir), cette installation apporte plutôt une plus value économique.



Principaux inconvénients

Comme cela a été dit précédemment, nous ne disposons, pour le moment, que de très peu de recul sur ce couplage. On peut cependant déjà pointer les aspects sensibles qu'il faut traiter en priorité dans le but d'assurer le bon fonctionnement du système :

-**S'assurer de la bonne étanchéité** de la sous toiture : matériaux adaptés, rail de collecte.

-**Prendre en compte les vibrations** induites par les mouvements de la griffe.

-**Démarcher les assureurs** : un certain nombre d'assureurs refuse d'assurer ce type d'installation. Ils évoquent le risque important d'incendie du à l'installation de panneaux photovoltaïques au dessus d'un stockage de fourrage. Les exploitants contre-argumentent alors en soulignant que le risque d'incendie dans un séchoir en vrac est nettement plus faible que dans un lieu de stockage en balles.

-**La capacité d'investissement** doit être relativement importante pour investir à la fois dans un séchoir en grange et à la fois dans une installation de panneaux photovoltaïques.

L'investissement et le retour sur investissement

Pour les installations enquêtées, mise en place entre 2010 et 2011, l'investissement était compris entre **4 et 5 € /Wc**. Leur retour sur investissement se situe entre **10 et 13 ans**. Tous sont signataires d'un contrat d'achat de l'électricité à 0.60 €/Kwh.

Aujourd'hui, suite à la baisse du prix des panneaux mais également du tarif d'achat de l'électricité, l'investissement se situe plus tôt entre **2.4 et 3 € /Wc**. Le retour sur investissement, quant à lui, est très variable selon les installations, entre **10 et 18 ans**.

Le développement du photovoltaïque sur les séchoirs en grange

Depuis la baisse des tarifs de rachat de l'électricité de mars 2011, le nombre de projets de couplage séchage en grange - panneaux photovoltaïques a diminué. Le nouvel arrêté a mis en place un plafonnement des tarifs pour les installations d'une puissance inférieure à 100 KWc, soit environ l'équivalent d'une toiture de 1000 m². La diminution des tarifs est de l'ordre de 20%. Par ailleurs, les projets de plus de 100 KWc doivent désormais faire l'objet d'appels d'offre.

Quant aux freins parfois rencontrés pour assurer son installation, il semble que la plus part des sécheurs (3 exploitations sur 5 enquêtées) ait contourné cette difficulté en installant les panneaux sur un bâtiment différent de celui supportant la griffe et abritant le fourrage. Cette solution, lorsque la construction ou l'utilisation d'un autre bâtiment est possible, apparait, en effet, comme la solution la moins contraignante et la moins risquée.

Les monographies des fermes enquêtées sont disponibles sur demande ou sur le site Internet du SEGRAFO (www.segrafo.com).

Septembre 2011

