



Note rédigée par Sylvain DESEAU, conseiller agro-équipements – Chambre d'Agriculture du Loiret

Solaire photovoltaïque : Equiper une toiture existante

Depuis 2017, il n'est plus obligatoire de démonter la couverture pour équiper une toiture existante avec des panneaux solaires. L'arrêté fixant les conditions d'achat de l'électricité photovoltaïque ne parle plus d'intégration au bâti mais d'implantation sur bâtiment. Equiper une toiture en bon état redevient, malgré la baisse du tarif d'achat d'électricité, un investissement cohérent, au même titre que sur un bâtiment neuf. Si elle est en mauvais état, le bénéfice dégagé autofinancera sa rénovation voire tout ou partie de son désamiantage

Quatre critères incontournables pour juger de la faisabilité du projet

En plus des critères de viabilité classiques d'un projet solaire photovoltaïque (orientation, inclinaison, coût du raccordement au réseau, ...), un installateur va prendre en compte quatre critères techniques essentiels concernant la charpente.

Sa capacité à supporter la charge complémentaire :

Le système photovoltaïque pèse environ 15 kg/m² (11 à 12 kg/m² pour les panneaux, le reste pour les fixations et les câbles). Compter 20 à 25kg/m² au total avec le bac acier qui assure l'étanchéité dessous (voir § sur les différents modes de pose ci-dessous). Cette valeur doit être comparée avec celle que supporte votre charpente actuellement. Si remplacer une couverture en tuile sur une charpente en bois ou une couverture fibrociment ne pose souvent pas de souci, rajouter des panneaux sur une charpente métallique couverte en tôle est plus problématique. La charpente est-elle capable de supporter une charge complémentaire ?

Les installateurs photovoltaïques peuvent vous donner un avis. Toutefois, ils ne s'engageront pas sur les cas litigieux, leur responsabilité pouvant être engagée en cas de souci ultérieur.

Vous pouvez également demander l'accord du constructeur du bâtiment concerné, s'il existe toujours.

Dernier recours, faire une étude de résistance de charpente via un bureau de contrôle.

Quel poids selon les couvertures ?

- Tôle ondulée : 6 kg/m²
- Bac acier : 7 à 8 kg/m²
- Tuile mécanique : 40 kg/m²
- Tuile de pays : 70 kg/m²
- Ardoise fibro : 20 kg/m²
- Ardoise naturelle : 25 kg/m²
- Tôle fibro : 20 kg/m²

Selon l'issue du diagnostic, un renforcement est toujours envisageable.

L'état de la toiture

La durée de vie d'une centrale solaire est de l'ordre de 30 à 35 ans. Celle de votre toiture doit au moins être équivalente.

Bien souvent, au-delà de 10 ans, une toiture en bac acier sera remplacée.

Les installateurs sont parfois contraints par leur assurance décennale de remplacer les toitures de plus de deux ans. Peu connue et peu cohérente techniquement, cette règle est rarement respectée, la prise de risques étant limitée.

La planéité de la toiture

La pose des panneaux solaires nécessite une surface parfaitement plane. Ce n'est pas toujours le cas des vieilles charpentes en bois. La planéité doit être refaite.

La conception de votre charpente

L'écartement entre les pannes doit être cohérent avec la dimension et le système de pose des panneaux (rails de fixation). Au-delà de 2.20 m d'entre axe, un rajout de pannes intermédiaires peut être nécessaire selon le type de matériel utilisé pour la pose des panneaux.

Le bac acier d'épaisseur 63/100^{ème}, tolère des écartements entre pannes, lorsqu'il est monté seul, supérieurs à ce qu'ils devraient être s'il reçoit des panneaux.

En plus de ces quatre critères, trois points complémentaires devront également être pris en compte :

- L'accessibilité autour du bâtiment pour installer les échafaudages.
- La présence d'ombrage sur la toiture soit par des éléments environnants (arbres, poteau électrique) soit par l'équipement de la toiture (cheminée, ..)
- Les sites classés (règles des bâtiments de France). Même pour un projet de rénovation, vous êtes tenu de solliciter une déclaration de travaux auprès des services de l'urbanisme.

() Les critères de faisabilité d'un projet solaire photovoltaïque sont à retrouver dans notre «guide solaire photovoltaïque sur <https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr>.*

Trois techniques de pose des panneaux

Les systèmes de pose de panneaux sont certifiés pour garantir leur résistance aux événements climatiques (vent par exemple). On distingue deux types d'agréments :

- Les agréments ATEX, ATEC et anciennement Pass Innovation délivrés par le CSTB (centre scientifique et technique du bâtiment) sont les plus recherchés par les assureurs.
- Les agréments ETN (Enquête Technique Nouvelle) délivrés par des bureaux de contrôle. Ils sont plus recherchés par les fabricants car moins chers et moins contraignants.



Système Mécosun

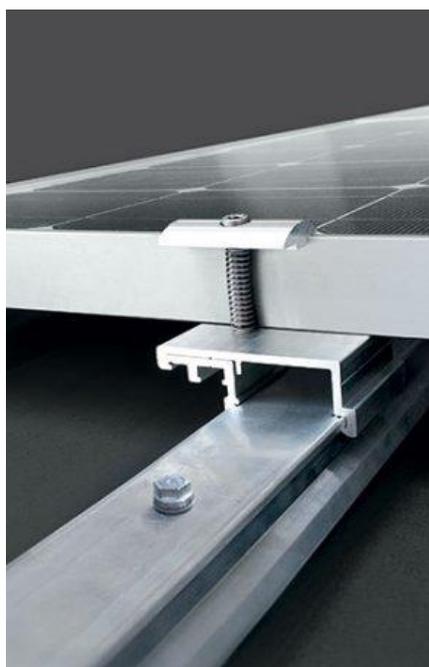
Intégré au bâti :

Les panneaux font l'étanchéité de la toiture grâce à un système de rails drainants (hangar) ou de cadres (maison d'habitation).

Ce principe nécessite la dépose de la toiture existante.

Solution moins lourde qu'un montage sur imposé.

Depuis décembre 2018, ce type de montage ne bénéficie plus de prime sur le tarif d'achat d'électricité.



Système Dome solar (Ital solar)

Sur imposé sur bac acier ou tôle fibro :

La tôle ou le bac assure l'étanchéité de la toiture. Si sa forme est compatible avec le système de pose des panneaux, l'installation peut se faire sans démontage de l'existant.

Les rails et systèmes de fixation des panneaux prennent place sur l'onde du bac. Ils sont boulonnés soit sur l'onde, soit directement sur la panne pour plus de solidité et de durabilité.

Attention au poids de l'ensemble, particulièrement pour les tôles fibrociment.

Il est possible de remplacer par un bac acier, une couverture en tuile ou en ardoises, sur le pan exposé au Sud, sous réserve de ne pas déséquilibrer la charpente.



Système IRFTS

Sur imposé sur tuile :

Des crochets se glissent sous les tuiles/ardoises de la toiture existante et se fixent sur la charpente. Ils servent de support pour les rails de fixation des panneaux.

La couverture conserve son rôle initial d'étanchéité.

Attention au poids de l'ensemble.

Attention : La rénovation d'une toiture nécessite une compétence de couvreur. Tous les installateurs solaires photovoltaïques n'en disposent pas. Certains font appel à des sous traitants.

Quelle rentabilité pour un investissement ?

Comparé à un projet sur bâtiment neuf, poser des panneaux sur une toiture existante peut générer des frais complémentaires qui peuvent alourdir le montant de votre investissement. Tous ne sont pas forcément imputables au projet photovoltaïque :

- Etude de résistance de charpente : 1 000 à 4 000 € HT. **Imputable**.
- Découverte : 5 à 10 €/m² selon qu'il s'agit de bac acier ou de tuile. **Imputable** si le projet solaire impose le démontage d'une toiture en bon état.
- Renforcement de charpente : **Imputable**. Coût très variable selon les cas.
- Désamiantage : 20 – 25 €/m². Jusqu'à 50 €/m² pour les petites surfaces.
- Remise à niveau de toiture (planéité) : Le coût ne se raisonne pas au m². **Imputable**.
- Couverture : **Imputable** si le projet solaire impose le démontage d'une toiture en bon état.
 - Bac acier : 25 à 30 €/m²
 - Tuile de pays : 60 à 80 €/m²
 - Tuile mécanique : 20 à 23 €/m²
 - Ardoise : 25 à 45 €/m²

Les projets sur toitures existantes peuvent concerner des petites surfaces. Attention, les prix de référence d'achat des centrales solaires (panneaux, rails de fixation, onduleurs, coffrets électriques et pose) varient selon leur puissance maximale appelée aussi « puissance crête » :

Tarifs de référence

- 100 kWc : 0.8 à 0.9 €/Wc
- 36 kWc : 0.9 à 1.1 €/Wc
- 20 kWc : 1.2 à 1.5 €/Wc
- 9 kWc : 1.8 à 2 €/Wc

Calcul de rentabilité pour un exemple de projet de rénovation d'un hangar réalisé chez un agriculteur **Toiture à rénover**

	Coût en € HT
Surface toiture à rénover (pan au Sud)	520 m ²
Surface du champ solaire	480 m ²
Orientation	Plein Sud
Inclinaison du toit	15°
Puissance de l'installation	95 kWc
Référence de production	1115 kWh/kWc
Tarif vente électricité en totalité (2 ^{ème} trimestre 2019)	0.1094 €/kWh
Investissement :	
Centrale solaire	76 000
Raccordement au réseau	7 000
Découverte	Non imputable
Couverture	Non imputable
Etude résistance de charpente	Non
Renforcement de charpente	Non
Remise à niveau de toiture	Non
Désamiantage	Non
Total investi	83 000 €
Résultats :	
Chiffre d'affaire annuel	11 708 €
Résultat net sur 20 ans	94 112 €
Temps de retour sur investissement	9.4 ans
Taux de rentabilité interne	3.86 %
Prix de revient du kWh photovoltaïque	0.08 €/kWh

Une alternative à l'investissement individuel : louer votre toiture

Ce type de démarche est proposé par des « investisseurs ». Attention aux sociétés méconnues et sans références. Préférez les offres des installateurs connus sur le secteur.

- Vous mettez la toiture de votre bâtiment à leur disposition via un bail à long terme (30 ans). Préférez le bail à construction au bail emphytéotique.
 - Un géomètre définit la surface avec précision. Il peut être judicieux de réaliser un constat d'huissier pour figer l'état de la toiture au moment de la signature du bail.
 - L'investisseur y installe une centrale solaire.
 - Il l'exploite et vend l'électricité via un contrat d'achat sur 20 ans avec EDF.
 - Il assume les frais de fonctionnement de l'installation pendant toute la durée du bail.
 - En contre partie, vous percevez une rémunération. Leur contrat propose en général deux alternatives :
 - Soit il vous verse une somme d'argent au départ du projet : intéressant si vous avez besoin d'un apport de capital ponctuel. Exemple : 20 000 € pour 600 m² de surface.
 - Soit vous recevez un loyer régulier : cette solution est en général plus rémunératrice. Exemple : 1200 €/année de bail
- La rémunération est calculée en fonction du rendement de la centrale donc de sa situation géographique et du coût du raccordement. Chaque cas est donc traité individuellement.
- A la fin du bail, votre toiture vous est restituée aux conditions mentionnées sur le bail soit avec la centrale, soit après démontage de celle-ci. Attention, après 30 ans, la centrale peut être considérée comme obsolète. Tenez en compte pour négocier ces conditions de restitution.

Cette solution est moins intéressante économiquement qu'un investissement individuel mais elle peut vous éviter de bloquer une capacité de financement. Assurez-vous qu'aucun frais ne vous est demandé pour concrétiser la démarche.

Peut-on répartir la puissance de la centrale sur plusieurs toitures ?

Cette démarche ne doit pas être confondue avec celle qui consiste à réaliser plusieurs projets (plusieurs contrats d'achat) sur un même site auquel cas des règles administratives doivent être respectées (voir notre note technique à ce sujet sur le site internet <https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr>)

Dans le cas présent, il est question de répartir la puissance d'un seul projet (donc un seul contrat d'achat) sur plusieurs toitures.

Cela peut être intéressant

1. si vous avez plusieurs toitures à rénover
2. pour mieux valoriser le tarif d'achat réglementé d'électricité (Il faut toujours essayer de se rapprocher le plus possible des puissances de 36 ou 100 kWc).

Répartir les panneaux sur plusieurs toitures génère des frais complémentaires :

- Les onduleurs devant être placés au plus près des panneaux afin de limiter les pertes de courant dans le circuit courant continu (DC), l'installateur va devoir en multiplier le nombre. Or, plusieurs petits onduleurs coûtent plus cher qu'un gros.

- La longueur des câbles d'injection du courant alternatif (AC) et les tranchées pour relier chaque centrale au tableau général seront plus importantes.
- Le nombre de coffrets électriques, contenant les systèmes de protection sera multiplié. De même pour les frais liés à la finition des toitures (faîtage, rives, ...)

Au final, tous ces frais amputeront la rentabilité de votre projet.

Contact : Sylvain DESEAU : 02 38 98 80 39 ou 06 86 40 98 16, sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr