

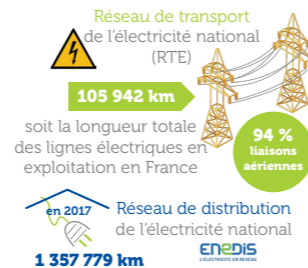
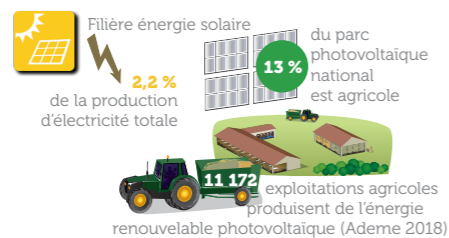
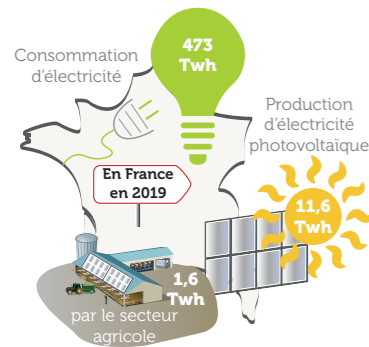
Production d'énergie par le solaire photovoltaïque en élevage

L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil. Les panneaux solaires photovoltaïques captent la lumière du soleil pour fabriquer de l'électricité. Cette énergie renouvelable n'émet aucun gaz à effet de serre dans son processus de production d'électricité.

Les panneaux solaires convertissent directement la lumière en courant électrique continu. L'onduleur permet ensuite de transformer cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau. Un compteur permet de mesurer la quantité de courant injectée dans ce réseau.



LE PHOTOVOLTAÏQUE EN FRANCE



VALORISATION DES TOITURES DES BÂTIMENTS DE L'EXPLOITATION D'ÉLEVAGE

Les gisements du secteur élevage sont importants (nombreuses et grandes toitures et surfaces importantes pouvant accueillir des centrales photovoltaïques).

Le besoin de modernisation du parc bâtiments d'élevage est une opportunité pour produire de l'énergie photovoltaïque. Les constructions neuves projetées représentent annuellement plus de 3 millions de m² de toiture (logement des animaux et partiellement stockage du fourrage) dont près de 40 % pourraient être équipées en panneaux photovoltaïques.

PHOTOVOLTAÏQUE EN BRETAGNE

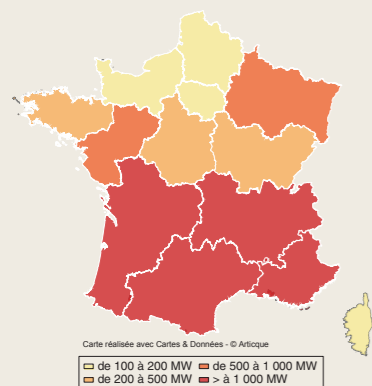
Le photovoltaïque s'est développé en Bretagne, depuis 2006, essentiellement sous la forme d'installations pour de la vente d'électricité. Avec une production moyenne de 1 080 kWh/kWc installé, le photovoltaïque permet de dégager des revenus intéressants. En 2009, les agriculteurs ont créé une association – APEPHA : Agriculteurs Producteurs d'Électricité Photovoltaïque Associés – site : <https://apepha.fr/> – pour échanger des informations, recenser les productions sur leur site et sécuriser leurs installations. Elle regroupe plus de 300 agriculteurs. Cette association a développé des partenariats avec des installateurs photovoltaïques et le GIE Elevage de Bretagne pour sécuriser l'installation et le fonctionnement des installations au travers d'une charte qualité.

ZOOM

LE KILOWATT-CRÊTE (ou kWc)

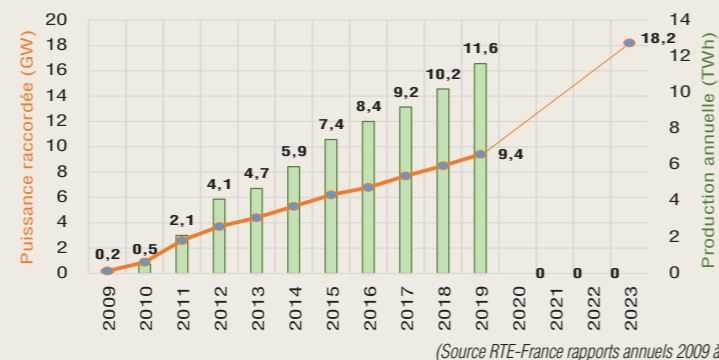
C'est une unité de mesure utilisée pour évaluer la puissance atteinte par un panneau solaire lorsqu'il est exposé à un rayonnement solaire maximal. Cette puissance de pointe est testée dans des conditions standards, de 1 000w/m² : en France, cela correspond aux heures autour de midi pendant une belle journée d'été.

RÉPARTITION DU PARC SOLAIRE FRANÇAIS EN 2018 SELON LES RÉGIONS (EN MW, DONNÉES RTE-FRANCE)



Les régions Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur possèdent plus de 73 % du parc national. Elles disposent de conditions favorables liées à leur situation géographique, dans la partie la plus méridionale du territoire.

ÉVOLUTION DE LA CAPACITÉ TOTALE DU PARC SOLAIRE FRANÇAIS (= PUISSANCE RACCORDÉE AU RÉSEAU) ET DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ASSOCIÉE (TWh) DEPUIS 2009



En 2017, le secteur agricole représente 13 % de la production nationale tous secteurs confondus, soit 1,2 TWh produits. Cela équivaut à une surface installée en panneaux photovoltaïques en élevage d'environ 10 millions de m².

En 2018, l'objectif fixé par la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) était de 10,2 GW raccordés au réseau. Le taux d'atteinte de l'objectif était alors de 84 %.

Fin septembre 2019, le parc raccordé photovoltaïque français représentait 9,4 GW, soit une hausse d'un peu plus de 10 % par rapport à la fin de l'année 2018. La production d'énergie photovoltaïque associée était de 11,6 TWh.

En 2023, la PPE a fixé un objectif (option basse) de capacité solaire installée de 18,2 GW.

DONNÉES DE PRODUCTION DES FERMES EXPÉRIMENTALES

LES INSTALLATIONS EN CHIFFRES

	Le Rheu (35)	Le Mourier (87)	Les Etablères (85)
Mise en service	2012/2013	2016/2017	2017/2018
Marque des panneaux	Tenesol (France)	SolarWorld (Allemagne)	Kalzip, SolarWorld (Allemagne)
Puissance installée kWc	24,00	98,60	3 installations : 99,91 + [83,74+16,50]
Surface de toiture m ²	158	614	1 388
Orientation et inclinaison	SUD-OUEST	SUD	SUD/SUD-OUEST, SUD-EST
Production annuelle moyenne depuis mise en service kWh	24 369	123 047	227 244
Production cumulée relevé compteur depuis mise en service kWh (au 1/1/2020)	156 128	352 506	650 806
Production 2019 kWh/kWc	1 015	1 248	1 135
Consommations électriques ferme kWh (2019)	30 000	31 000	27 000
Ratio production/conso	0,8	4	8,4
Comparaison au prévisionnel %	100,1 %	103 %	106 %

ZOOM



Les Digifermes® sont un réseau de fermes expérimentales qui défendent une vision de l'agriculture connectée. Chaque ferme est appuyée par une structure de Recherche, Développement et Innovation, ce qui permet de s'appuyer sur leur excellence méthodologique pour mener des évaluations objectives avec rigueur des nouveautés technologiques. L'objectif des Digifermes® est de promouvoir une agriculture numérique qui réponde aux besoins des agriculteurs. En plus de leurs axes de travail (pilotage tactique, digitalisation, stratégie digitale et valorisation des data des exploitations), certaines de ces fermes expérimentales produisent de l'énergie renouvelable, dont la production d'électricité par des installations de panneaux solaires photovoltaïques.



REPÈRES ÉCONOMIQUES

	Installation type de 99,9 kWc*	Le Rheu (2012) **	Le Mourier (2016) **	Les Etablères (2017) **	Évolutions constatées ces 10 dernières années
Capital investi (hors frais d'études et de charpente) - Modules, onduleurs et électricité (hors frais de raccordement) - Main-d'œuvre en € HT/kWc installé	800 à 1 200	2 442 1 938	1 031 841	851 774	↘
Production annuelle d'électricité en kWh/kWc	950 à 1 400 kWh/kWc/an tarif de rachat (1 ^{er} trimestre 2020) = 10,51 cts€/kWh livré	1 023	1 117	1 155	↗
Charges d'exploitation (frais Enedis, maintenance, entretien, assurances)	1 000 à 2 000 €/an	310 €/an	1 517 €/an	2 880 €/an	
Temps de Retour sur Investissement (TRI)	5 à 15 ans	7,6 ans	7,9 ans	xx	→

*Données photovoltaïque.info 2020 et APEPHA 2017

**Idele et CRAPL 2019

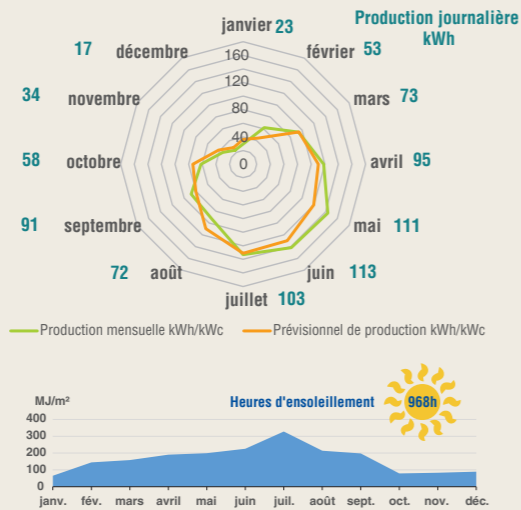
Tendances économiques

- Investissement €HT/kWc installé = divisé par 2 en 5 ans.
- Coûts de fonctionnement, exploitation (frais Enedis, Maintenance, Entretien et assurances) = plutôt en légère augmentation, à ne pas négliger.

- Produits = meilleure performance des installations, le rendement s'améliore. Le produit total à puissance identique diminue avec la diminution du prix de vente de l'électricité.
- TRI = stable.

**PRODUCTION MENSUELLE TOTALE RELEVÉ COMPTEUR EN KWH/KWC POUR L'ANNÉE 2019
DES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES DES 3 FERMES EXPÉRIMENTALES DU RHEU,
DU MOURIER ET DES ETABLIERES – COMPARAISON AU PRÉVISIONNEL DE PRODUCTION**

Le Rheu - 24 kWc



Capteurs orientés SUD-OUEST, inclinés de 28°

Moyenne globale annuelle : **1 023 kWh/kWc**

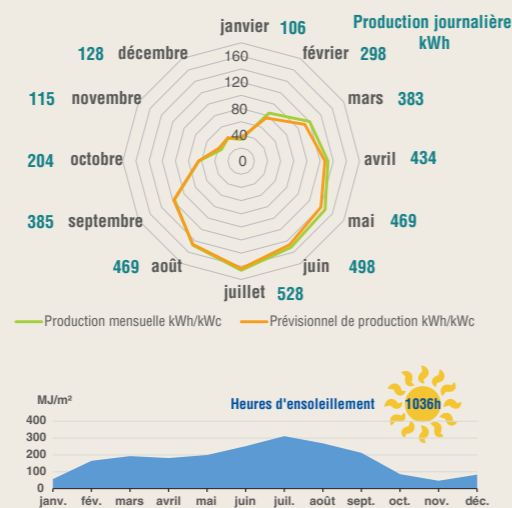


Témoignage de Christophe Martineau, Institut de l'Élevage

La station veau de boucherie du Rheu a fait le choix d'investir en 2012 dans une installation solaire photovoltaïque, surtout par opportunité puisqu'il s'agissait à l'époque de remplacer 200 m² de toiture en fibrociment devenus perméables suite à un défaut de fabrication. Après 8 années de fonctionnement, le bilan est nettement positif. L'investissement initial de 50 000 € est d'ores et déjà amorti grâce à un contrat de revente à EDF au tarif de 30 centimes d'euros du kWh sur 20 ans. Sur le fonctionnement de l'installation en tant que tel, deux précautions principales de mon point de vue : faire nettoyer une fois par an les panneaux par une entreprise spécialisée afin de maintenir leur niveau de performance, et vérifier régulièrement la production d'électricité pour déceler toute défaillance des onduleurs.



Le Mourier - 98,6 kWc



Capteurs orientés SUD-EST et SUD/SUD-OUEST,

Moyenne globale annuelle : **1 155 kWh/kWc**



Témoignage de Denis Gautier, Institut de l'Élevage

L'élevage ovin ne consomme pas beaucoup d'électricité par rapport à d'autres élevages car les périodes de pâturage sont longues et étalées sur toute l'année. Pourtant, il faut des bâtiments pour les périodes d'agnelage notamment. Alors autant valoriser les toitures pour la vente d'électricité.

Outre les bâtiments, on voit arriver ces dernières années l'agrivoltaïsme qui consiste à installer des panneaux solaires au-dessus des prairies. Les éleveurs de mouton sont particulièrement sollicités car le mouton est l'espèce animale la mieux adaptée pour le pâturage et l'entretien de ces champs. C'est sans doute une nouvelle opportunité mais attention tout de même, la terre agricole ne doit pas disparaître. La réglementation est encore assez floue...

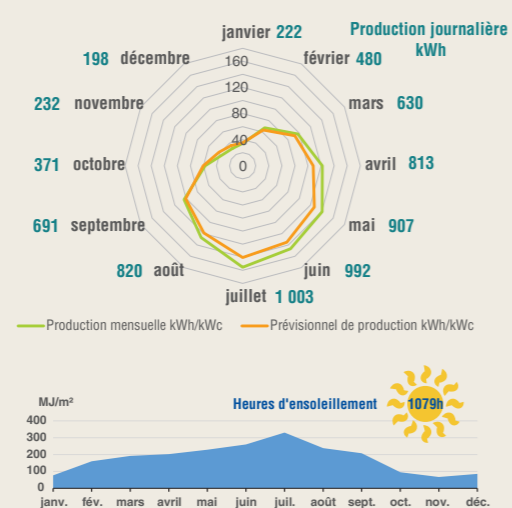
En 2015, un projet de construction d'une bergerie et d'un hangar multifonctions a vu le jour sur la ferme. A ce moment-là on a pensé à la production d'énergie, mais l'objectif premier était bien de structurer les bâtiments pour le bien-être de

l'éleveur et de ses animaux. L'activité énergie devant être une activité complémentaire. L'installation de panneaux n'était alors pas une priorité. Le coût du raccordement correct et le prix de rachat en diminution ont décidé l'Institut de l'Élevage à installer les panneaux plus rapidement que prévu, l'étude économique affichant un retour sur investissement dès la 9^{ème} année. Aussi, l'idée était de montrer une image positive auprès des riverains et des consommateurs. En moyenne, chaque année 800 visiteurs viennent sur le site du Mourier aussi bien des techniciens, éleveurs ou encore apprenants.

Cet investissement est une réussite. Le fonctionnement est pour l'instant sans reproche et le retour sur investissement est conforme au prévisionnel. Et puis, c'est important de communiquer sur les bergeries bois à énergie positive. Aujourd'hui, la ferme du Mourier produit 4 fois plus d'électricité qu'elle n'en consomme !

Même si économiquement la rentabilité n'est pas immédiate, avec un projet bien ficelé, le produit financier est garanti pour une longue période. Et il faut penser à la personne qui s'installera après vous, c'est un beau capital pour la génération qui suivra.

Les Etablères - 200,15 kWc



Capteurs orientés SUD, inclinés de 14°

Moyenne globale annuelle : **1 117 kWh/kWc**



Témoignage de Jean-François Moreau, Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

Etant chargé de mission Energie, je ne peux être que favorable à la production d'énergies renouvelables en élevage.

Autrefois, la diversification des exploitations passait généralement par le développement d'un nouvel atelier de production animale ou végétale, désormais cela passe aussi par le développement d'un nouvel atelier de production d'énergie. D'agriculteur à énergiculteur !

Contrairement à d'autres énergies renouvelables, le photovoltaïque a cet intérêt de ne pas mobiliser de main-d'œuvre supplémentaire sur l'exploitation. Il est facile de mise en œuvre, de suivi et le chiffre d'affaires est fixe garanti par un contrat sur 20 ans.

L'élevage allaitant doit se concentrer sur la « vente totale de l'énergie » et non l'autoconsommation photovoltaïque car il ne consomme que peu d'énergie électrique. Comme pour les autres filières agricoles, le photovoltaïque a l'intérêt de valoriser les toitures de l'exploitation, produire du revenu ou encore financer la création d'un nouveau bâtiment. Dans le cas de l'élevage allaitant, c'est un véritable levier de développement et les banques ne s'y trompent pas ! Certaines évoquent clairement ce fait avec les éleveurs !

A la ferme des Etablères, la motivation première est de générer du chiffre d'affaires. Cependant, en tant que station expérimentale, la ferme se doit d'explorer, de défricher. D'autre part, l'exploitation se situe en milieu péri urbain : dans cette situation, c'est aussi une image de production d'énergie pour ses voisins et de service rendu à la collectivité.

Le photovoltaïque s'est ainsi fait en deux temps : d'abord en 2009 avec l'installation d'une centrale de quelques kWc en "expérimentation". Il s'avère que cette installation, malgré un tarif d'achat élevé, n'est pas rentable du fait d'une technologie utilisée non performante. Puis en 2017 lors de la modernisation de l'exploitation avec une seconde (pour pallier au manque de rentabilité économique de la première installation) et troisième installation. Malgré des années assez peu lumineuses depuis leur mise en service, les installations photovoltaïques répondent aux attentes.

Même si le marché s'est assaini, certaines propositions faites sont fantaisistes ! Soyez prudents et n'hésitez pas à demander conseil ou vous faire accompagner ! Faire des bâtiments d'élevage lumineux en hiver avec des photovoltaïques reste possible grâce à la disposition de translucides entre les zones de PV. Enfin, l'accent doit être mis sur le suivi et la maintenance des installations car toute journée de production perdue ne se rattrape pas.

ZOOM

LES PARAMÈTRES D'INFLUENCE DE LA PRODUCTION

Les principaux paramètres qui influent la production d'énergie sont : l'orientation, l'inclinaison, la température des cellules et l'ensoleillement. L'ensoleillement correspond à la mesure du rayonnement solaire que reçoit une surface au cours d'une période donnée exprimée en MJ/m² ou Wh/m². Il y a une corrélation forte entre l'ensoleillement et la production d'énergie.

ZOOM

MAINTENANCE ET SUPERVISION POUR LE PHOTOVOLTAÏQUE (CA 71)



Les installations photovoltaïques fixes ont l'avantage d'avoir ni moteur, ni pièce mobile : il y a très peu d'usure sur l'installation. Aucun entretien lourd n'est à prévoir : seul le remplacement du/des onduleurs est à prévoir (extension de garantie ou provisionnement). Des opérations de surveillance et de maintenance sont toutefois nécessaires à plusieurs niveaux. Si le nettoyage des panneaux est souvent ce qui vient en tête des préoccupations, ce n'est cependant que le dernier volet de la maintenance. Supervision - maintenance - nettoyage :

Souvent sous-estimée ou oubliée, la supervision est un élément très important des installations pour :

- suivre la production de l'installation, de manière instantanée et dans la durée ; ce qui permet de comparer la production d'une année sur l'autre,
- être alerté en cas d'arrêt de production,
- voir les microcoupures, les ombrages, et comparer les onduleurs pour les installations qui en ont plusieurs.

Le suivi peut être réalisé à distance par les installateurs, ou des sociétés spécialisées qui seront en capacité d'analyser les problèmes éventuels rencontrés afin de proposer des solutions.

En complément de cette supervision, la maintenance permettra de contrôler le fonctionnement de tout le système, de prévenir des pannes ou accidents et de réparer les problèmes rencontrés. Enfin, la surveillance permettra de décider quand un nettoyage est nécessaire.

BILAN ENVIRONNEMENTAL

Les intérêts environnementaux de la production et de l'utilisation des énergies renouvelables (EnR) concernent à la fois la limitation de l'épuisement des ressources fossiles et des impacts moindres sur l'effet de serre. Le guide méthodologique GES'TIM+ propose un cadre méthodologique et des références pour permettre d'intégrer dans les bilans des émissions de gaz à effet de serre et le bilan énergétique des activités agricoles l'impact de la consommation d'énergie renouvelable et la contribution des exploitations à la production d'énergie renouvelable.

Dans le cas d'une installation de panneaux solaires photovoltaïques en vente totale, l'énergie renouvelable produite est revendue en totalité sur le réseau sans bénéficier au fonctionnement de l'activité agricole et sans être alimentée par elle.

Il s'agit de deux activités indépendantes et le bénéfice environnemental apporté par cette énergie renouvelable n'est pas à relier au bilan environnemental (émissions de GES) de l'activité agricole ; En revanche, puisque l'énergie produite est revendue, il est possible de faire valoir cette activité de production d'EnR comme un service rendu par l'élevage et la contribution à un mix électrique français moins carboné. On parle de bénéfice pour le territoire et la société.

À titre d'exemple, les fermes expérimentales du Mourier et des Etablières produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment, respectivement 4 et 8 fois plus. On parle de ferme à Energie positive : la production d'électricité photovoltaïque des fermes expérimentales compense leurs consommations d'énergies.

LES DIFFÉRENTS TYPES DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR LES PANNEAUX SOLAIRES EN EXPLOITATION AGRICOLE, ÉCHELLE DU BÉNÉFICE, ÉCHELLE POUR LA RÉALISATION DES BILANS ENVIRONNEMENTAUX, AVEC OU SANS SUBSTITUTION ET TYPE DE BILAN POSSIBLE

	Bénéfice pour			Echelle pour le bilan environnemental		
	la société	le territoire	l'exploitation	Produit	Atelier	Exploitation
Photovoltaïque (revente totale)	X	X	X	/	/	Y
Photovoltaïque (autoconsommation)	(X)	X (1)	X (2)	X	X	X
Solaire thermique (autoconsommation)	(X)	/	X	X	X	X

(X : substitution ; Y : pas de substitution, consommation et production doivent être présentées de manière distincte).

- (1) Intérêt pour le territoire = une diminution de la demande des réseaux et un appoint local d'électricité au réseau.
- (2) Intérêt pour l'exploitation = la vente de surplus correspond à de la vente « en circuit-court » de l'électricité puisque les électrons seront consommés à proximité.

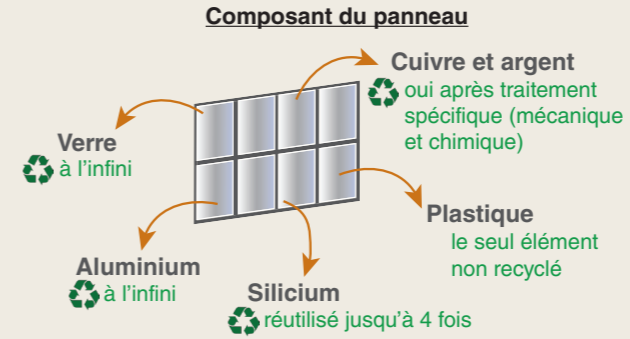
ÉMISSIONS DE GES DIRECTES ET INDIRECTES LIÉES À LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ (sources : EDF note de calcul émissions évitées 31 août 2017, Base carbone Ademe V11.0.0 18 novembre 2014)

Filière de production d'énergie	Facteur d'émission en g CO ₂ éq/kWh produit moyen (Analyse de Cycle de Vie incluse)
Charbon*	1 040
Fuel*	704-840
Gaz*	406-600
Solaire PV**	55
Solaire thermique**	27
Hydraulique	24
Nucléaire*	12
Eolien	11
Biogaz	11

* Le périmètre des données pour l'ACV comprend l'amont et la combustion. ** ACV hors recyclage en fin de vie.

L'évaluation des émissions de GES liées à la production d'électricité par les installations photovoltaïques devrait, dans l'idéal, tenir compte du type et de l'origine des panneaux, de la région où ils sont installés, de leur orientation par rapport au soleil, etc, pour tenir compte du niveau de production d'électricité. La documentation générale de la "Base Carbone" indique un facteur d'émission relatif de l'électricité photovoltaïque pour la France de 55 g CO₂éq par kWh.

LE TRAITEMENT DES PANNEAUX EN FIN DE VIE



- Les panneaux solaires photovoltaïques ont une durée de vie de 25 à 40 ans. Ils sont composés d'un cadre d'aluminium, de verre (75 à 80 %), de cellules, de connexions en cuivre et/ou argent et de silicium cristallin (pour 90 % des panneaux solaires). Les modules photovoltaïques cristallins en fin de vie sont aujourd'hui recyclables à plus de 90 %. En revanche, la principale difficulté du recyclage de ces panneaux réside dans la séparation des différents constituants.
- L'association "PV cycle" est un organisme à but non lucratif qui pilote un système opérationnel de collecte et de recyclage de tous les panneaux photovoltaïques en fin de vie dans toute l'Europe (quelle que soit leur marque ou leur technologie).
- En France, le traitement des panneaux en fin de vie est réalisé dans une usine de recyclage à grande échelle située à Aix-en-Provence.

ZOOM

REDONNER UNE DYNAMIQUE AU PHOTOVOLTAÏQUE AGRICOLE : LA HAUSSE DU SEUIL D'APPEL D'OFFRES

En février 2020, la ministre de la Transition écologique Elisabeth Borne a annoncé lors du salon de l'Agriculture à Paris le relèvement du seuil d'appel d'offres de 100 à 300 kWc (kilowatt-crête : puissance dans les conditions d'ensoleillement et de températures standards – 1 000 W/m² et 25°C).

NOUVELLES OPPORTUNITÉS - REGARD D'EXPERTS

ORIENTATION DES PANNEAUX

Parmi l'ensemble des critères qui conditionnent la production en électricité d'une centrale solaire photovoltaïque sur toiture, deux sont liés à la conception du bâtiment : l'orientation et l'inclinaison des panneaux. Plein SUD et 35° sont les conditions d'exposition optimales. La particularité des bâtiments agricoles visés par les projets photovoltaïques (hangars et bâtiment d'élevage) est qu'ils sont équipés de toits plutôt plats, avec des pentes de l'ordre de 15-20°. Or, plus un toit est plat, moins le critère de l'orientation est prépondérant. Pour les bâtiments agricoles, l'impact de l'orientation Est/ouest (cas d'une toiture de 15°) se limite à 10 % de perte : 6 % sur la période hivernale et 4 % sur la période estivale (l'été, la course du soleil valorise mieux les faces Est et Ouest du bâtiment). Que les panneaux soient orientés vers l'Est ou vers l'Ouest, la perte de production est identique. Les implantations Est/ouest sont en général réalisées sur les deux pans de toiture (50 % de la puissance de la centrale côté Est, 50 % côté Ouest) ce qui permet de doubler potentiellement la surface installée.

Quel impact sur la rentabilité ?

Si l'orientation Est/Ouest d'un bâtiment agricole génère une perte limitée de 10 % sur la production d'électricité, l'impact sur le revenu global s'élève quant à lui à 31 % car les frais de fonctionnement restent identiques quel que soit le niveau de production.

- Sur une construction neuve, une

exposition plein Sud est à privilégier. Toutefois, la conception du bâtiment (position et hauteur du faîtage, hauteur sous pannes, orientation, accès) doit être guidée par son utilisation et non par l'objectif de rentabilité de la centrale. Se décaler vers l'Est ou l'Ouest peut s'avérer positif pour le fonctionnement quotidien de la ferme (autoconsommation). Cela ne doit pas remettre en cause la réflexion sur l'intérêt du photovoltaïque.

- Sur les bâtiments existants, le solaire photovoltaïque reste un bon moyen de rénover une toiture à moindre coût. Les centrales peuvent également être montées sur la couverture existante sans démontage de celle-ci. Le support (bac acier ou plaque fibrociment) devra être en bon état et non amianté. La charpente devra être dimensionnée pour supporter le poids supplémentaire et l'entraxe de pannes compatible avec le cahier des charges du système de fixation des panneaux. Attention au déséquilibre de poids supporté par la charpente si on fait de la surimposition. Il faut être vigilant sur les coûts de renforcement de charpente.

Dans une démarche d'auto-consommation, l'indicateur du prix de revient du kWh produit est le plus intéressant à examiner. Le prix des panneaux solaires ayant fortement baissé ces dernières années et celui du kWh acheté ne cessant d'augmenter, le prix du kWh solaire photovoltaïque commence à être compétitif. Faut-il encore avoir la capacité d'autoconsommer sur l'exploitation l'énergie produite. Les exploitations équipées en robot de traite ont un bon profil de consommation électrique pour absorber de l'autoconsommation.

Le cas échéant, l'orientation Est/ouest peut être considérée comme plus intéressante qu'une orientation Sud puisqu'elle permet de lisser la production d'électricité sur la journée.

D'après Sylvain GUINEBERTEAU, conseiller énergie à la Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire

PHOTOVOLTAÏQUE EN AUTO-CONSOMMATION

Face à des consommations électriques importantes, des prix de l'électricité qui augmentent et des prix d'installation photovoltaïque qui diminuent, produire sa propre électricité devient rentable.

Pour quelles exploitations ?

L'autoconsommation nécessite plusieurs conditions :

1. Une consommation adaptée
 - pendant la période de production photovoltaïque : le jour et l'été,
 - avec une base de consommation stable,
 - suffisamment importante sur l'année si possible supérieure à 30 000 kWh

→ Les projets autoconsommation sont très adaptés du matériel fonctionnant en continu et consommateur en électricité est présent : robots de traite, transformation fromagère, ateliers hors sol avec de la ventilation (veaux de boucherie).

2. Un coût du kWh suffisant (coût kWh + CSPE + taxe communale + taxe départementale)

→ Un projet peut s'envisager à partir d'un prix d'achat au fournisseur à 10c€/kWh.



Quel dimensionnement ?

Un dimensionnement adapté démarre par une connaissance de ses consommations (quantité, profil quotidien, etc.).

Les données de consommations sont intégrées dans un logiciel qui permet à partir d'une puissance photovoltaïque choisie, de superposer les courbes de consommation et de production estimée. La production étant elle-même liée au site choisi (orientation, inclinaison, surface, etc.).

Le taux d'autoconsommation (= électricité consommée sur place / électricité produite) et le taux d'autoproduction (électricité produite / électricité totale consommée) peuvent être calculés pour plusieurs

puissances. L'électricité non consommée peut être vendue (=vente du surplus).

La rentabilité

En fonction des puissances choisies la rentabilité est calculée en prenant en compte tous les paramètres : prix d'achat de l'électricité, les coûts d'installation des panneaux, de l'assurance, de location du réseau (Turpe), de financement, de l'entretien, mais aussi des hypothèses comme l'augmentation annuelle du tarif d'achat du courant, des charges et la perte de production des panneaux.

D'après Thomas GONTIER, conseiller énergies à la Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire

AGRIVOLTAÏSME, LIER PRODUCTION AGRICOLE ET PRODUCTION D'ÉNERGIE

Le contexte est favorable au photovoltaïque sur toitures mais il reste controversé concernant les centrales au sol lié à la compétition d'usage de sol qu'elles représentent. L'agrivoltaïsme

se définit comme le couplage entre une activité de production agricole et une activité de production photovoltaïque sur une même emprise foncière. Cela permet le maintien de la destination agricole du foncier ou des installations. Ce type de centrale PV au sol est en train de se développer. Un groupe de travail se met en place pour étudier des solutions équilibrées entre les productions (par exemple : électricité et élevage ovin). Ces travaux ont pour objectif de définir les critères pour qu'une telle installation soit acceptable au regard de l'intérêt du couplage entre production agricole et production d'électricité (aménagement du territoire, préservation de l'agriculture et de la biodiversité, transition énergétique). Ils aborderont la question du maintien de la pérennité de la vocation agricole des terrains (modes de construction respectueux des terrains, démantèlement, modalités juridiques et urbanistiques).

D'après François GERVAIS, chargé d'études à l'Institut de l'Élevage

MAIS AUSSI,

COMBINER DIFFÉRENTES SOLUTIONS : PV ET POMPE À CHALEUR, PHOTOVOLTAÏQUE ET ÉOLIEN

Sur une exploitation d'élevage, des combinaisons qui optimisent la production d'énergie renouvelable sont à envisager. En voici deux exemples.

Le couplage panneaux photovoltaïques et pompe à chaleur. Ces deux technologies peuvent être associées pour améliorer leur rendement respectif. L'idée de base repose sur la récupération de la chaleur produite par les panneaux photovoltaïques en fonctionnement afin d'améliorer le rendement d'une pompe à chaleur. Cette solution montre une amélioration de l'ordre de 20 % par rapport à un système classique où panneaux photovoltaïques (production d'électricité) et pompe à

chaleur (air/air source de la chaleur air ambiant) fonctionneraient de manière indépendante. Cette combinaison peut être utilisée pour une production d'électricité et d'eau chaude sur une exploitation laitière.

LE COUPLAGE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES ET ÉOLIENNE

Il permet une production d'énergie plus régulière durant la journée, l'éolienne prenant le relais de la production les jours non ensoleillés et la nuit. La nuit, le vent faiblit le plus souvent, d'où une baisse de production d'énergie. Cette régularité facilite l'injection de la production d'électricité dans le réseau mais aussi une autoconsommation de l'énergie sur l'exploitation.

DÉVELOPPEMENT DES MOYENS DE STOCKAGE DE L'ÉNERGIE

À moyen terme, le cadre incitatif à l'autoconsommation (aides publiques) et plus tard l'atteinte de la parité réseau (prix de vente et prix d'achat proche) vont favoriser le développement de l'autoconsommation de l'électricité produite. Le développement de nouveaux moyens de stockage de l'énergie (batterie) facilitera l'autoconsommation. Ce stockage de l'électricité pour un report de consommation de quelques heures par rapport à la période de production vers le pic de consommation de 18/19h répond par exemple aux besoins d'une exploitation laitière équipée en salle de traite.



POUR PLUS D'INFORMATIONS

- Cartographie des réseaux d'électricité exploités par Enedis.
- Evaluation de la performance d'une centrale photovoltaïque selon sa localisation géographique (données PV GIS).
- Apepha, l'association des agriculteurs producteurs d'électricité photovoltaïque.
- Les centres de ressources photovoltaïques : Reseaux.Photovoltaïque.info et Photovoltaïque.info
- EnR², un outil d'aide à la réflexion pour les éleveurs de ruminants qui souhaiteraient produire de l'énergie renouvelable sur leur exploitation.



Réalisation : beta pictoris • Mise en page : Corinne MAIGRET (Institut de l'Élevage) • Crédits photos : Institut de l'Élevage - Kampan/AdobeStock - Zhengzhaishanchu/AdobeStock • Réf : 0020 704 009 • ISBN : 978-2-7148-0116-6 • Octobre 2020

Rédacteurs : Institut de l'Élevage (IDELE) : François GERVAIS, Jean-Yves BLANCHIN, Christophe MARTINEAU, Denis GAUTIER, Armelle GAC, Jérôme PAVIE • Chambres d'agriculture de Bretagne : Jean-Yves CARRE • Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire : Thomas GONTIER • Chambres d'agriculture des Pays de la Loire : Jean-François MOREAU, Sophie VALANCE • Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire : Sylvain GUINEBERTEAU

www.idele.fr

