
L'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

dans le monde agricole

2020



AVANT-PROPOS

L'énergie solaire photovoltaïque s'impose dans le Monde comme l'une des énergies majeures de ce siècle. En France, elle constitue l'une des composantes essentielles de la transition énergétique dans laquelle est engagé notre pays. Cette source d'énergie renouvelable a la vertu de pouvoir être déployée sur tout type de surface, au sol comme en toiture et sur de nombreux types de structures, en façade ou sur des ombrières...

De son côté, l'agriculture occupe une place économique et culturelle de premier plan en France. En effet, la moitié de la superficie française est agricole et notre pays est le premier pays agricole d'Europe en termes économiques.

C'est donc tout naturellement que les acteurs du monde agricole et de la filière photovoltaïque se sont engagés dans de multiples collaborations depuis plus de 10 ans maintenant, pour la réalisation de projets photovoltaïques en milieu agricole.

A travers ce document, le Syndicat des énergies renouvelables (SER) dresse l'état des lieux en 2020 des synergies entre agriculture et photovoltaïque, en métropole et en outre-mer.

Ce panel, non exhaustif, présente des exemples de réalisations. Il préfigure l'éventail des associations possibles et nous espérons que celles-ci appelleront à l'avenir des projets encore plus novateurs dans lesquels acteurs de la filière et agriculteurs uniront leurs efforts et leurs connaissances au bénéfice du monde agricole et de la transition énergétique.

Jean-Louis BAL,
Président du SER

Xavier DAVAL,
Président de la Commission Solaire du SER

04



MARAÎCHAGE HORTICULTURE PÉPINIÈRES

Les serres agricoles photovoltaïques



10



STOCKAGE • ABRI

Les installations photovoltaïques sur bâtiments agricoles



07



VITICULTURE ARBORICULTURE MARAÎCHAGE

Les ombrières photovoltaïques dynamiques



12



PISCICULTURE ET AUTRES APPLICATIONS EN OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES



17



AGRICULTURE ET PHOTOVOLTAÏQUE EN OUTRE-MER



13



ELEVAGE OVINS ET BOVINS

Les centrales photovoltaïques au sol

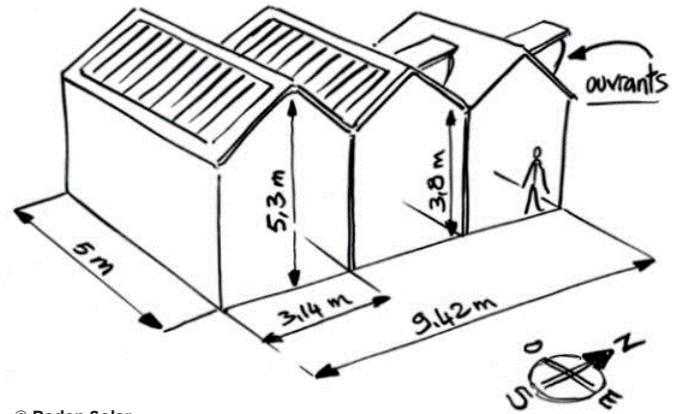
MARAÎCHAGE • HORTICULTURE • PÉPINIÈRES

LES SERRES AGRICOLES PHOTOVOLTAÏQUES

Serres multi-chapelles

Les serres agricoles photovoltaïques multi-chapelles sont conçues sur la base de serres à l'architecture reconnue et éprouvée d'un point de vue agricole, les éléments photovoltaïques étant intégrés par la suite.

Intégralement en verre et non-chauffées, ces serres comportent des ouvrants permettant une ventilation adaptée qui protègent les cultures en cas d'aléa climatique.



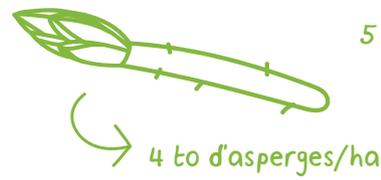
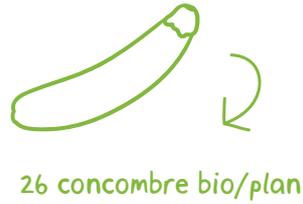
Tout est mis en œuvre pour que la luminosité soit adaptée à la culture, avec une surface minimum de clair en toiture garantissant un éclairage suffisant. La face arrière des panneaux, blanche ou transparente, contribue à garantir une luminosité minimale suffisante pour l'activité agricole. Les serres agricoles photovoltaïques présentent ainsi des rendements agricoles comparables à ceux sous serres tunnels.

Ce type de serres est adapté à de nombreux climats, pour des cultures en pleine terre ou hors sol. Ces installations permettent à l'agriculteur de jouer sur le calendrier de la récolte pour une valorisation économique optimale de sa production.

Les Chambres d'agriculture peuvent effectuer un suivi pour évaluer le rendement de l'installation.

Quelques exemples de rendements de cultures constatés sous des serres agricoles photovoltaïques :

Source > Reden Solar



TÉMOIGNAGES

01 AUGUSTIN

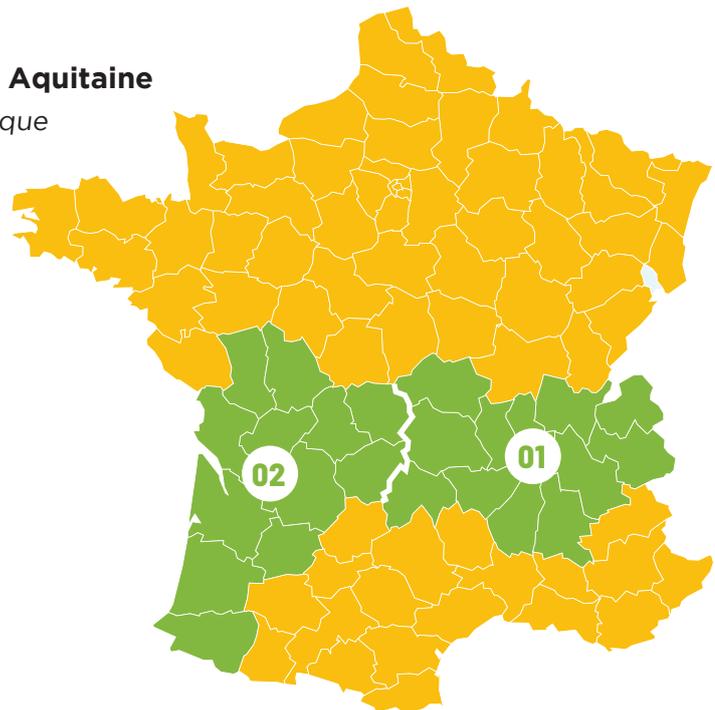
Producteur de kiwis en région Auvergne Rhône-Alpes

« Grâce à 50% d'espace ombragé dans la serre photovoltaïque, je constate des différentiels de température qui n'excèdent pas 5°C dans les extrêmes : c'est une vraie protection pour les fruits ».

02 JOHAN

Marâcher en région Nouvelle Aquitaine

« La production sous serre photovoltaïque et en pleine terre a des arguments à faire valoir car elle favorise une agriculture locale et qualitative ».





**SERRE AU LYCÉE AGRICOLE
ETIENNE RESTAT
SAINTE LIVRADE
LOT ET GARONNE (47)**

Surface > 10 000 m² **Puissance** > 1 MWc
Année > 2013 **Activité agricole** > Maraîchage bio,
kiwis, concombres, tomate, mâche

Les serres du lycée agricole Etienne Restat sont à la fois un outil pédagogique et économique, où sont cultivés concombres, tomates, tomates-cerises et mâche.



**SERRES DE BOÉ
LOT ET GARONNE (47)**

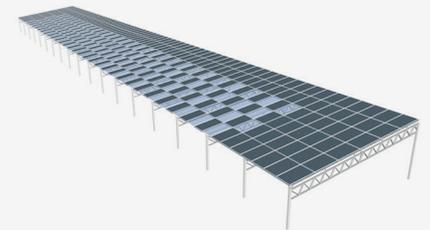
Surface > 90 000 m² **Puissance** > 7,2 MWc
Année > 2015
Activité agricole > Arboriculture

Les serres de Boé ont permis la culture unique en France du kiwi rouge en apportant une protection efficace contre les maladies, une précocité de la culture et des rendements élevés.



Serres à damier

Les serres à damier sont des serres monopentes orientées plein sud avec une disposition des panneaux transparents et photovoltaïques. Closes ou non par la pose de filets, films ou verre, elles permettent selon le besoin d'adapter la luminosité à la culture, de limiter l'évapotranspiration et de protéger contre les insectes ravageurs et les intempéries. Les réalisations de ce type sont adaptées à l'élevage, l'arboriculture ou encore le maraîchage avec des production d'artichaut, fenouil, chou rave,...



**LES ARTS VERTS
MAS NEREL • TOREILLES (66)**

Surface > 7 700 m² **Puissance** > 1,1 MWc
Activité agricole > Maraîchage fruits exotiques

La serre à damier permet d'avoir suffisamment de luminosité tout en limitant un impact indésirable du soleil pour les cultures en été et en protégeant les plantes du vent, de la pluie et de la grêle. En hiver, la couverture augmente la chaleur nécessaire à ce type de cultures en préservant notamment les racines et la base des plantes du gel.



VITICULTURE • ARBORICULTURE • MARAÎCHAGE

LES OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES DYNAMIQUES

Les ombrières photovoltaïques dynamiques constituent un système photovoltaïque au sol dont la structure est surélevée en fonction des besoins de la culture et de ses conditions d'exploitation comme le passage d'engins agricoles. Selon les conditions météorologiques, le mouvement des modules est piloté de manière à adapter en temps réel la luminosité parvenant aux cultures, optimisant ainsi le rendement agricole.



Les ombrières photovoltaïques dynamiques permettent, en fonction de l'équilibre choisi entre productions agricole et photovoltaïque, de préserver ou d'améliorer le rendement agricole par rapport à une parcelle similaire. Des recherches d'optimisation, intégrant par exemple des panneaux bifaciaux¹, sont en cours.

Les ombrières photovoltaïques dynamiques sont particulièrement bien adaptées aux cultures de plein champ telles que la viticulture, le maraîchage, l'arboriculture ou l'horticulture. Elles permettent de protéger les cultures des aléas climatiques et d'atténuer les effets du réchauffement climatique en optimisant les ombrages, limitant ainsi le stress hydrique de la plante.

En termes de coûts d'installation, les ombrières photovoltaïques dynamiques suivent une courbe d'apprentissage prometteuse et devraient gagner en compétitivité ces prochaines années.

¹Panneaux pouvant capter le rayonnement sur leurs deux faces.



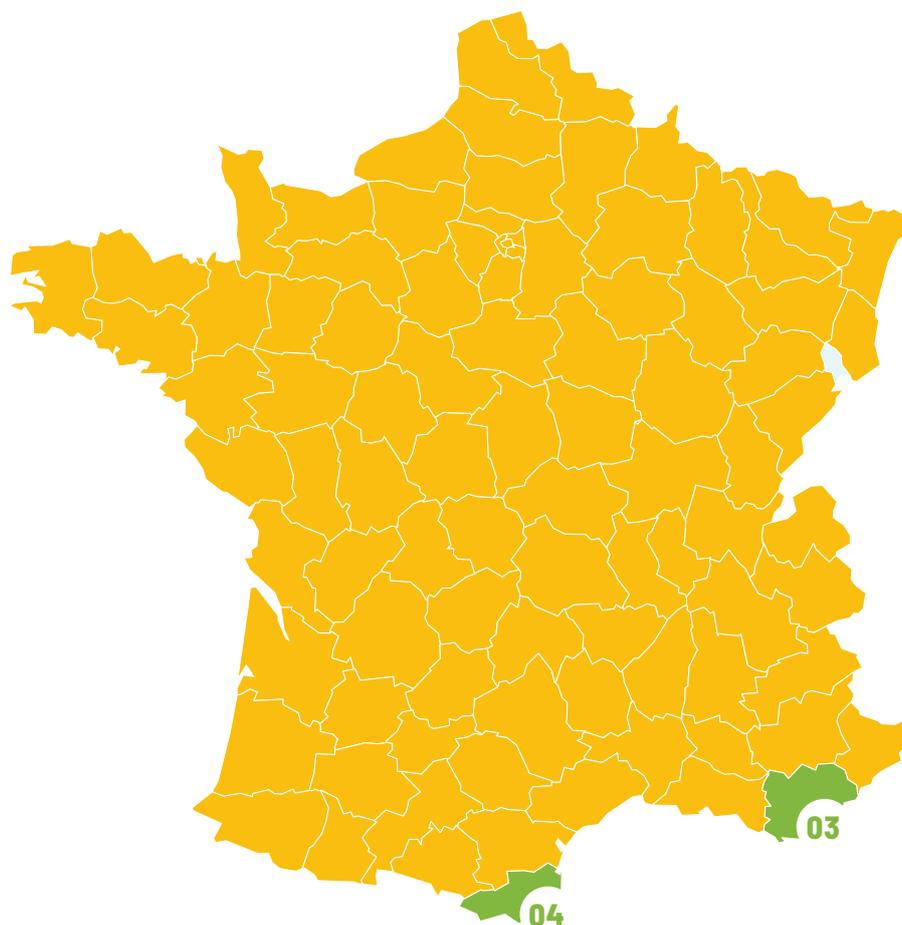
TÉMOIGNAGES

03 GAUTIER Exploitant viticole depuis 1994, installé à Rians (83)

Ce projet en partenariat avec la Société du Canal de Provence et l'Institut Français de la Vigne et du vin permet de répondre aux enjeux climatiques rencontrés par le secteur de la viticulture. « On peut vraiment voir la différence entre les vignes hors et sous ombrières. Je remarque tout de suite que mes plantes sont plus vertes, elles me paraissent en meilleure santé sous la parcelle équipée. De plus, les vignes sous ombrières ont très peu été touchées par le mildiou mosaïque ».

04 PIERRE Viticulteur à Tresserre (66)

« Face au réchauffement climatique, la vigne souffre énormément et les rendements s'amenuisent. Sous les panneaux, elle est très verte et se porte bien. De plus, ombrager des vignes permet d'obtenir des vins plus ronds, moins alcoolisés et plus au goût du jour. Enfin, l'eau est devenue une denrée rare et chère. Sous les panneaux, l'évaporation est réduite de 20% ».





CENTRALE DE TRESSERRES PYRÉNÉES ORIENTALES (66)

Surface > 4,5 ha Puissance > 2,1 MWc
Année > 2018 Activité agricole > Viticulture

La densité de plantation est conservée. L'installation permet une diminution de la consommation en eau.



© Sun'R



CENTRALE DE RIAN VAR (83)

Surface > 4000 m² Puissance > 130 KWc
Année > 2019 Activité agricole > Vignes en production et nouvelles plantations

Les ombrières photovoltaïques dynamiques permettent une protection des cultures de pleins champs des intempéries et peuvent augmenter significativement les rendements de plusieurs cultures comme celles de la tomate, de la fraise et de la pivoine.



© Ombrea



CHAMP AGRIVOLTAÏQUE DU CABANON SAINT ETIENNE DU GRÈS (13)

Surface > : 4,5 ha Puissance > 2,89 MWc
Année > 2020 Activité agricole > Maraîchage (salades)

L'installation permet de protéger les cultures d'un ensoleillement trop direct, de diminuer les besoins en eau et d'envisager la culture d'une plus grande variété de salades toute l'année.



© Voltalia

STOCKAGE • ABRI

LES INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES SUR BATÎMENTS AGRICOLES

Les bâtiments agricoles constituent une voie pour un déploiement local de l'énergie photovoltaïque. Les bâtiments neufs sont les bâtiments les plus faciles à équiper car la conception du projet photovoltaïque peut être optimisée dès l'origine du projet. Concernant les bâtiments existants, une installation photovoltaïque pourra être envisagée en fonction de la configuration du site (ensoleillement, relief...) et du bâtiment (orientation, structure...). Les bâtiments concernés sont le plus couramment utilisés à des fins de stockage, de matériel ou de fourrage, ou encore d'abri pour des engins agricoles ou des animaux.

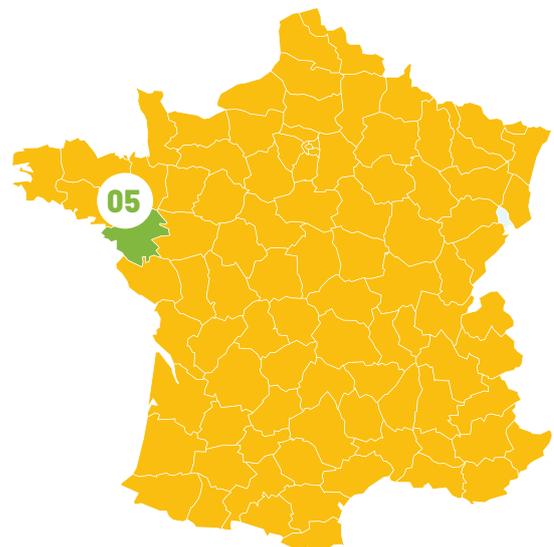
Enfin, la réalisation d'une installation photovoltaïque en autoconsommation peut se présenter comme une opportunité économique, selon les besoins énergétiques de l'exploitation.



TÉMOIGNAGES

05 **ISABELLE**
Responsable d'un centre équestre (44)

« Ces bâtiments sont très utiles au développement de ma structure équestre. J'en ai fait construire un il y a 8 ans (manège et écuries) et je lance la construction de deux autres qui serviront d'écuries, de stockage et de plate-forme de concours équestre ».





BÂTIMENT DE STOCKAGE AGRICOLE TARN (81)

Puissance > 500 kWc **Année** > 2019
Activité agricole > Elevage de bovins et stockage

Les panneaux solaires, installés sur un bâtiment neuf et une rénovation de toiture ont permis à cet agriculteur d'investir et de moderniser son exploitation. Un hangar supplémentaire permet un agrandissement du cheptel de l'agriculteur et protège le matériel agricole.

© Apex Energies



CENTRE ÉQUESTRE CORRÈZE (19)

Puissance > 350 kWc **Année** > 2018
Activité agricole > Manège et stockage

Les bâtiments ont permis à l'hébergeur de centraliser l'activité et réaliser un gain de temps important.

Ainsi, il bonifie son image grâce à sa participation à la transition énergétique et à la réduction des émissions CO₂, et valorise également sa prestation et son terrain.



© Technique solaire



BÂTIMENT DE STOCKAGE AGRICOLE CHAUVIGNY (86)

Puissance > 198 kWc **Année** > 2010
Activité agricole > Stockage

L'installation photovoltaïque a permis d'envisager des bâtiments plus grands pour le même budget. Les bâtiments sont utilisés pour stocker des semences.



© Technique solaire



BÂTIMENT DE STOCKAGE AGRICOLE POUR ÉLEVAGE OLMI CAPPELLA (20)

Surface > 665 m² **Puissance** > 99 kWc
Activité agricole > Elevage bovin

L'installation photovoltaïque a permis la réalisation du bâtiment qui sert au stockage alimentaire animalier pour un élevage bovin.



© Amarenco

PISCICULTURE ET AUTRES APPLICATIONS EN OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES

La capacité d'adaptation des installations photovoltaïques à tous types de bâtiments et de structures permet une grande variété de projets. Dans le domaine de la pisciculture, par exemple, des ombrières photovoltaïques peuvent être installées pour améliorer les conditions d'élevage.



BASSINS D'EAU DOUCE DORDOGNE (24)

.....
Surface › 2,6 ha **Puissance** › 5 MWc
Année › 2019
Activité agricole › Caviar en pisciculture
.....

Cette installation améliore les conditions d'élevage : un moindre échauffement de l'eau en été contribue à la fois au confort des poissons et à la disparition des algues, et réduit la luminosité pour les esturgeons qui craignent la lumière.

L'installation offre, en outre, des conditions d'exploitation permettant un travail au sec toute l'année.



© Reden Solar



BASSINS D'EAU DOUCE LANDES (40)

.....
Surface › 1,5 ha **Puissance** › 1,6 MWc
Année › 2012
Activité agricole › Pisciculture (truite, saumon)
.....

Cette installation permet notamment de protéger les poissons contre les prédateurs.



© Reden Solar

ÉLEVAGE OVINS ET BOVINS

LES CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL

De nombreuses centrales photovoltaïques au sol réalisées en milieu rural ont intégré des activités agricoles, avec de nombreux cas d'élevages ovins. Ces élevages représentent à ce jour les retours d'expérience les plus fréquents pour ce type d'installations.



Les centrales photovoltaïques au sol sont des installations visant à optimiser la puissance et la production d'énergie par hectare. Néanmoins, lorsqu'elles intègrent une fonction agricole, elles sont adaptées et diffèrent d'une centrale photovoltaïque au sol "classique".

Pour ce faire, la centrale est conçue en étroite collaboration avec l'exploitant agricole, voire un botaniste pour assurer les conditions d'un couvert végétal sur le site. L'emplacement, l'orientation et l'espacement des rangées de panneaux doivent répondre aux besoins de l'exploitation. Les espaces entre les panneaux sont prévus pour permettre un écoulement des eaux de pluie afin de maintenir un couvert végétal. Ces travaux peuvent être menés dans le cadre de partenariat avec des organismes locaux compétents en matière d'élevage.

Les rangées de modules, surélevées et plus espacées que pour les centrales classiques, peuvent également constituer un abri pour un cheptel en cas de fort ensoleillement et de fortes chaleurs ou lors d'épisodes de pluie.

La configuration de la structure, de la géométrie du parc et de l'organisation des panneaux, avec des espacements entre panneaux adaptés, permettent d'assurer une luminosité minimale et contribuent à maintenir un couvert végétal utile à l'exploitation agricole.

Enfin, les abords du parc sont clôturés et sécurisés et certains équipements, comme des passages canadiens au début de chaque rangée, peuvent être mis en œuvre pour gérer un cheptel.

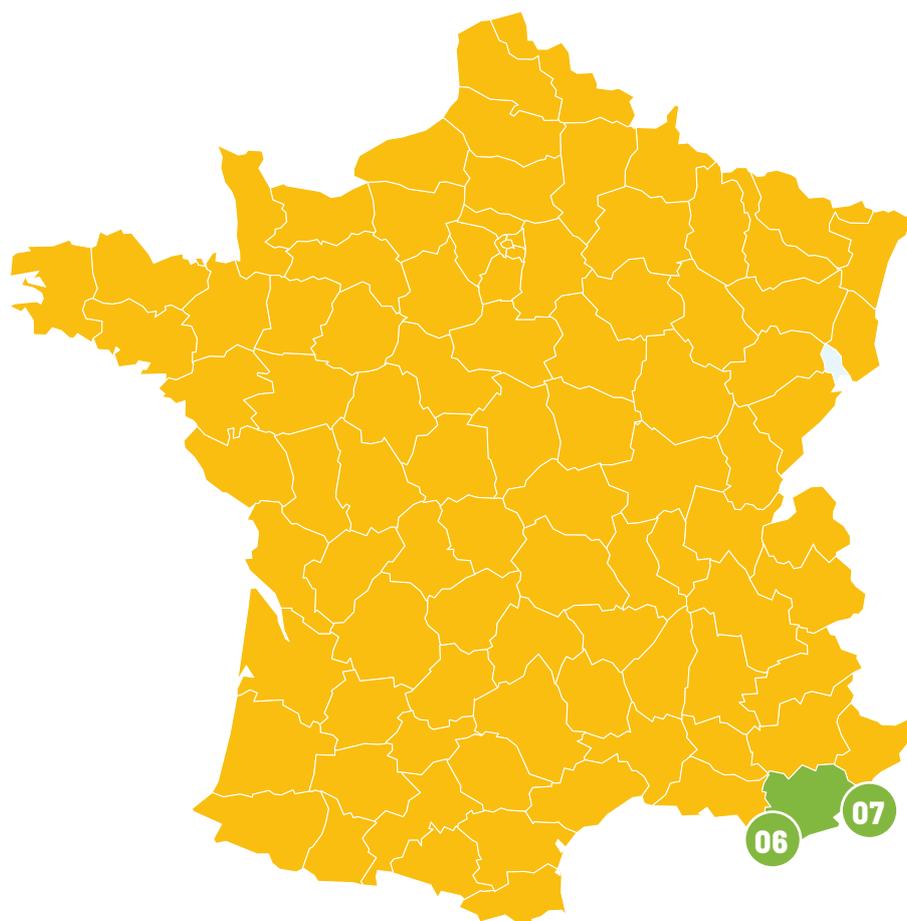
TÉMOIGNAGES

06 **PIERRE** Berger sur le Beausset (83)

Pierre qui fait pâturer ses moutons sur le parc, se dit « très satisfait de cette installation, car le troupeau est bien protégé grâce à la clôture ». Il évoque un modèle « très rassurant ». Selon lui, « les parcs photovoltaïques sont aussi pratiques pour des gros que pour des petits troupeaux ».

07 **CÉDRIC** Éleveur à Brignoles (83)

En période estivale, « grâce à la centrale photovoltaïque, la quantité de fourrage est suffisante pour mes animaux. Durant l'été, aucun complément alimentaire n'est réalisé. Du fourrage ou des granulés peuvent être apportés en octobre-novembre si la ressource fourragère est limitée ou bien si des brebis ont agnelé ».





**CENTRALE PV
DE TOUL ROSIÈRES
AVRAINVILLE ET
VILLERS EN HAYE (54)**

Surface › 300 ha **Puissance** › 115 MWc
Année › 2012 **Activité agricole** › Elevage ovin,
500 brebis paissant sous 60 ha sous panneaux
et 150 ha de prairie naturelle au sein de la
centrale

Le couvert végétal s'avère
davantage préservé sous les
panneaux lors de la saison estivale.

© EDF Renewables



**PARC SOLAIRE DE CANADEL
BRIGNOLES (83)**

Surface › 14 ha **Puissance** › 10,5 MWc
Année › 2018 **Activité agricole** › Pastoralisme,
300 moutons participent chaque année à
l'entretien de la centrale solaire de Canadel

Sur les 14 hectares de la centrale, un
hectare était auparavant déjà pâturé.
Les 13 autres, couverts d'une forêt
dense incompatible avec le pâturage
viennent donc apporter de nouvelles
surfaces agricoles.



© Voltalia



**CENTRALE SOLAIRE AU SOL
EPINEUIL LE FLEURIEL (18)**

Surface › 2,36 ha **Puissance** › 1,05 MWc
Année › 2019 **Activité agricole** › Pâturage ovin,
géré par un éleveur local

L'entretien de la végétation se
fait grâce au pâturage ovin. Sa
gestion par un éleveur local plutôt
que le fauchage mécanique, a été
privilegiée.

© Total Quadran

←
**CENTRALE SOLAIRE
ARGILAS (33)**

.....
Surface > 14 ha **Puissance** > 5 MWc
Année > 2018 **Activité agricole** > Pastorisme
(brebis) via une convention avec un éleveur
voisin
.....

Le site est une ancienne zone
dévastée par la tempête Klaus en
2009 et répond aux besoins directs
de l'éleveur voisin, augmentant ainsi
sa surface agricole.



→
**VILLEBOIS
AIN (01)**

.....
Surface > 3,6 ha **Puissance** > 3 MWc
Année > 2019 **Activité agricole** > Pastorale
.....

36 moutons de la ferme Chassard
contribuent à l'entretien pastoral du
site.

←
**PARC SOLAIRE DE CHALMOUX
SAÔNE ET LOIRE (71)**

.....
Surface > 28 ha **Puissance** > 10 MWc
Année > 2013 **Activité agricole** > Pacage ovin
.....

L'implantation du parc solaire sur
un domaine agricole de 86 hectares
inexploité depuis 30 ans est le
résultat d'une coopération initiée par
la SAFER et la commune, permettant
la remise en exploitation agricole
de 58 hectares et le développement
d'une zone de biodiversité sur
7 hectares maintenue à l'état
de friche.



AGRICULTURE ET PHOTOVOLTAÏQUE EN OUTRE-MER



Outre-mer, l'autonomie énergétique à l'horizon 2030 est un objectif ambitieux qui va nécessiter la mobilisation de tous les gisements en énergies renouvelables disponibles. L'énergie photovoltaïque constitue l'un des piliers de la transition énergétique de ces territoires aujourd'hui fortement dépendants d'énergies fossiles importées.

Par ailleurs, alors que la température reste élevée toute l'année sous ces latitudes, les installations photovoltaïques peuvent apporter au monde agricole des solutions permettant de tempérer les ambiances climatiques.

Les réalisations photovoltaïques associées à une activité agricole se sont donc développées naturellement sous ces latitudes depuis maintenant une dizaine d'années.





LES CÈDRES DE L'ÉTANG SALÉ LA RÉUNION (974)

Surface > 5,2 ha Puissance > 1,5 MWc
Année > 2015 Activité agricole > Maraîchage,
arboriculture, élevage

L'ombrage obtenu avec les panneaux offre un meilleur confort thermique aux animaux (poules pondeuses, moutons) et permet la production de légumes à feuilles fragiles (mesclun).

© Akuo Energy



BARDZOUR DU PORT LA RÉUNION (974)

Surface > 6000 m² Puissance > 9 MWc
Année > 2014 Activité agricole > Maraîchage,
PPAM, arboriculture, pépinière

La serre offre une protection contre les ravageurs et les aléas climatiques.

Pour la pépinière, on observe un gain de croissance par rapport à une pépinière en serres sans photovoltaïque, à qualité identique.



© Akuo Energy

←
**AGRI 1 LE TAMPON
LA RÉUNION (974)**

.....
Surface › 1,9 ha **Puissance** › 1 MWc
Année › 2011 **Activité agricole** › Horticulture
(lys et anthurium)

.....
Les serres anticycloniques,
munies de filets « insect proof »
protègent les cultures des insectes,
de la pluie et du botritis.
La production agricole observée
est de 300 000 à 400 000 fleurs
coupées/ha.



→
**AGRI 3 SAINT LOUIS
LA RÉUNION (974)**

.....
Surface › 2,8 ha **Puissance** › 1,9 MWc
Année › 2011 **Activité agricole** › Maraîchage
hors sol, ananas et pépinière

.....
Outre une protection contre les
ravageurs et les aléas climatiques,
la serre permet pour la production
d'ananas, un gain de 6 à 8 semaines
de croissance par rapport à
une pépinière en serres sans
photovoltaïque et n'altère pas leur
qualité.

←
**AQUANERGIE LES CÈDRES
LA RÉUNION (974)**

.....
Surface › 1,5 ha **Puissance** › 1,5 MWc
Année › 2015 **Activité agricole** › Pisciculture
(tilapias, esturgeons)

.....
L'ombrage permet de diminuer
l'évaporation de l'eau, limiter
l'amplitude thermique journalière
et d'améliorer la disponibilité de
l'oxygène dans l'eau. En outre, la
structure protège des prédateurs.





SER

13/15 RUE DE LA BAUME

75008 PARIS

+33 (0)1 48 78 05 60

contact@enr.fr

www.enr.fr



SER_ENR



SYNDICAT DES ÉNERGIES
RENOUVELABLES