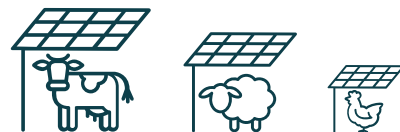


# L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage

**Cultivons ensemble l'énergie solaire !**

Visite Fontenet (17) – 16 Janvier 2025





# Sommaire



**1** **BayWa r.e.**, pionnier en agrivoltaïsme

**2** **AgriPV** en élevage ovin

**3** **Un engagement fort dans la R&D**



# ① BayWa r.e. Un pionnier de l'agrivoltaïsme



# Aux origines de BayWa : le monde coopératif agricole




Création de la coopérative agricole BayWa AG

BayWa devient la plus grande entreprise agricole allemande

Intégration de l'activité « Energie »



BayWa devient le plus grand négociant agricole d'Europe

Issu d'une **coopérative agricole** allemande aujourd'hui centenaire, BayWa r.e. est devenu un acteur mondial des énergies renouvelables. 



1923

1960

1970

2009

2012

2023

Création de BayWa r.e.





# Chiffres clés du groupe BayWa r.e.

Création = 2009

CA 2023 = 5,8 Milliards d'euros



5.7 GWc  
Solaire PV



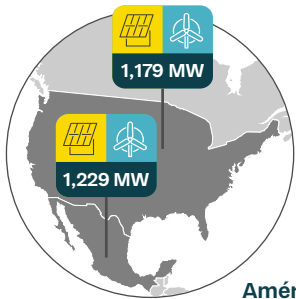
3.5 GW  
Eolien



1.7 GW  
MT/HT

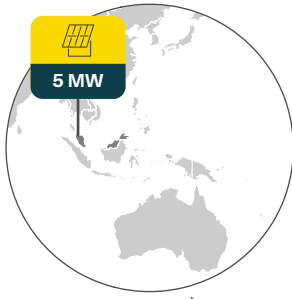
# 10,98 GW

en gestion dans le monde



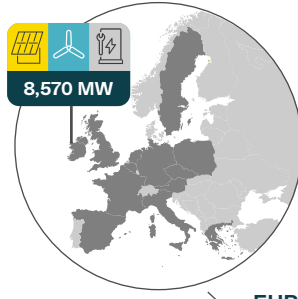
Amérique du Nord

USA, Mexique



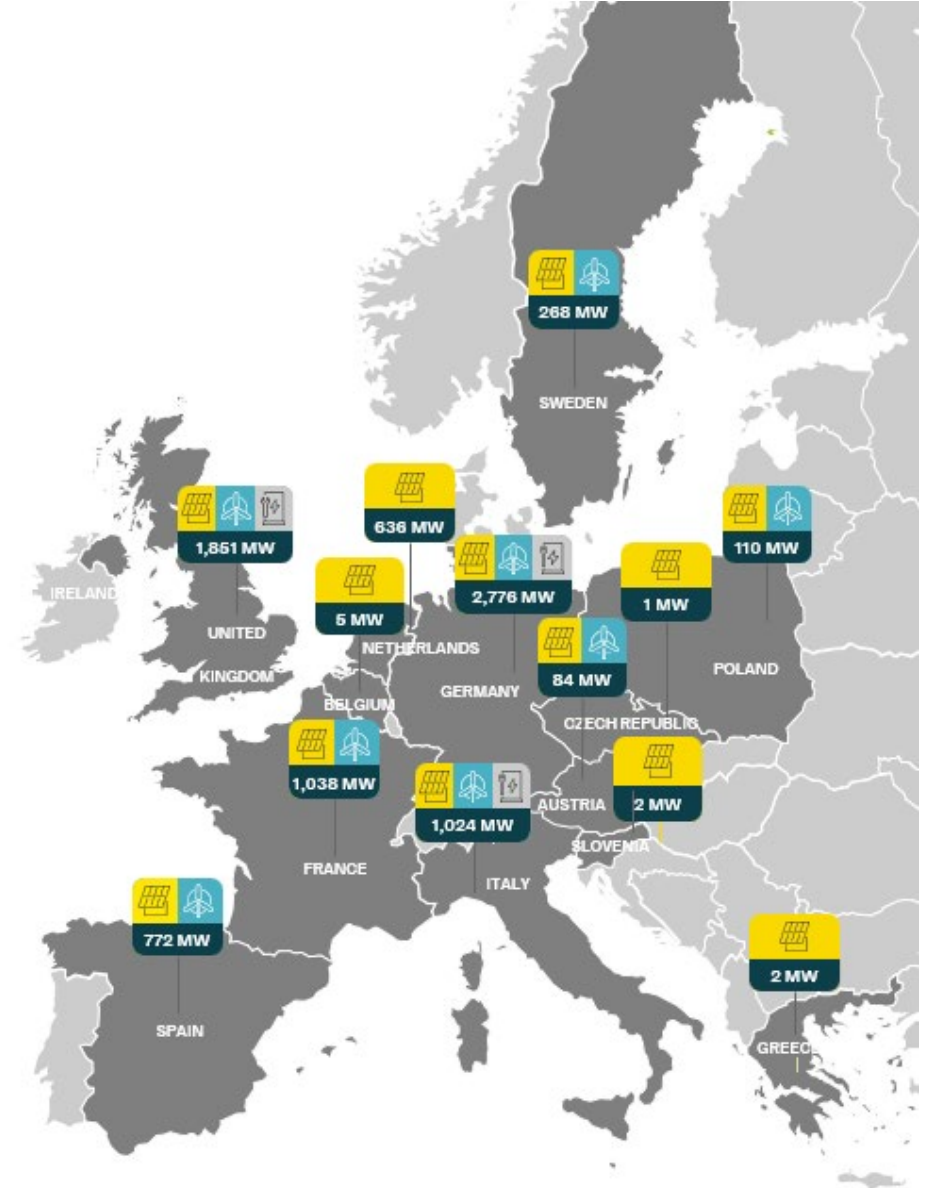
APAC

Malaisie



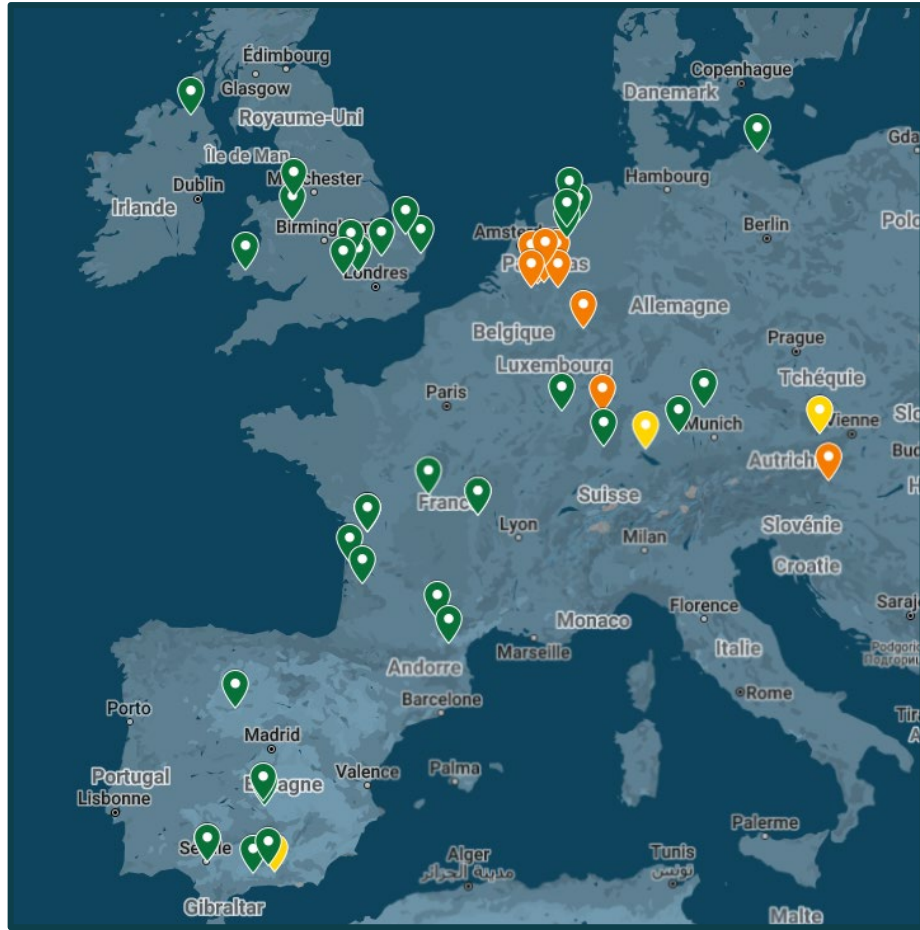
EUROPE

(voir carte)

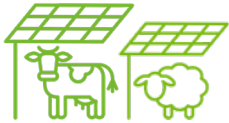




# BayWa r.e. exploite 51 parcs agrivoltaïques en Europe pour une puissance de 1,3 GWc



## Ombrières d'élevage



37 projets en Europe depuis 2009

La présence des panneaux fixes, sur terrains dégradés ou prairies permanentes, favorise l'étalement de la production d'herbes ainsi que le bien-être animal.



## Ombrières fruitières



15 projets en Europe depuis 2016

Le verre des panneaux semi-transparents protège les cultures des intempéries (pluie, grêle), stabilise les températures (gel, brûlure, stress hydrique) mais ne rentre pas en compétition dans le partage de lumière.



## Tracker pour polyculture élevage



2 projets en Europe depuis 2021

L'orientation modulable des panneaux permet une diversité d'activités agricoles. Les panneaux protègent les animaux quand ils sont à l'horizontal mais la parcelle reste mécanisable avec des panneaux à la verticale.

# Nos références d'installation d'ombrières fruitières

15 projets agriPV en exploitation (total env. 20 MWc) en Europe de l'Ouest



**Heggelbach (All.)**  
2016 *Grandes cultures*



**Babberich I (NL)**  
2019 *Framboises*



**Babberich II (NL)**  
2020 *Framboises*



**Wadenoijen I (NL)**  
2020 *Groseilles*



**Broekhuizen (NL)**  
2020 *Myrtilles*



**Boekel (NL)**  
2020 *Fraises*



**Schootsedijk I (NL)**  
2020 *Mûres*



**Wadenoijen II (NL)**  
2021 *Mûres*



**Gelsdorf (All.)**  
2021 *Pommes*



**Weinsberg (All.)**  
2022 *Framboises*



**Haidegg (Aut.)**  
2022 *Pommes*



**Randwijk (NL)**  
2022 *Poires*



**Enspijk (NL)**  
2022 *Cerises*



**Brumath (Fr)**  
2023 *Framboises*



**Schootsedijk (NL)**  
2023 *Framboises*



# Nos références d'installation agrivoltaïques pour grandes cultures

3 projets agriPV en exploitation (total env. 6 MWc) en Europe de l'Ouest

## Pöchlarn

Autriche



- 3 lignes de monopieux fixe
- 2 lignes de tracker 1 panneau

## Heggelbach

Allemagne



- Ombrière panneau plein surrélevée
- 150 kWh avec stockage pour augmenter l'auto-consommation

## Alhendin

Espagne



- 5,1 MWc de panneaux fixes
- Outil de recuperation d'eau







## Notre vision de l'agrivoltaïsme : une réponse à 3 défis majeurs

- **S'adapter face au changement climatique et se protéger des aléas**

- Les dégâts aux cultures ont triplé depuis les 50 dernières années
- Le dernier rapport du GIEC prévoit une augmentation de la température de 2°C et 10 à 25% de baisse de précipitations en France d'ici 2050

- **Attirer les jeunes générations vers l'agriculture**

- Moins 100k exploitations en 10 ans
- 40 % des agriculteurs partiront à la retraite d'ici à 2030

- **Atteindre les objectifs de la loi de transition énergétique**

- Multiplier par 5 la production solaire d'ici 2050
- Réduire notre dépendance énergétique (la France produit 53% de sa consommation d'énergie)



# ■ L'agrivoltaïsme : indispensable pour atteindre nos objectifs de production d'ENR

## ■ Objectif PPE = 100 GWc de PV installées d'ici 2035

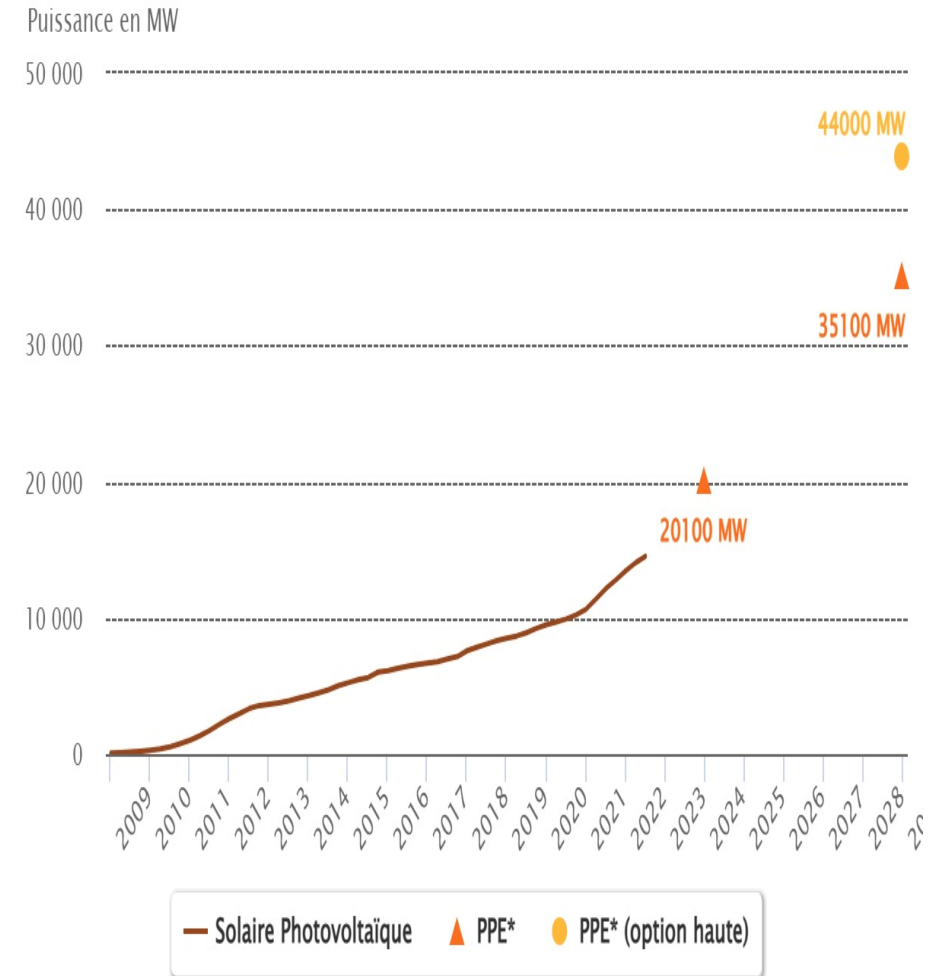
- Gisement ombrière parking : 23 à 53 GWc
- => besoin d'élargir au foncier agricole

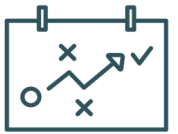
■ Pour installer les 29 GWc à 59 GWc de puissance PV d'ici 2035, il faut entre 38 000 et 78 000 ha de terres agricoles avec un TOS de 40% (soit moins de 0,3% de la SAU française).

■ Les technologies agrivoltaïques permettent d'installer entre 0,3 et 1 MWc par ha. C'est 140 fois plus performant que le biocarburant et 44 fois plus que la méthanisation en termes de surfaces utilisées.

Production agricole	Carburant	Type de moteur	Nb de km parcourus	Comparaison / PV
1 ha de blé	Ethanol	Moteur thermique	22 500 km	133
1 ha de colza	Diester	Moteur diesel	21 500 km	140
1 ha de maïs métha	Biogaz		67 000 km	45
1 ha de PV sol	Electricité	Moteur électrique	3 000 000 km	1

Évolution du parc solaire photovoltaïque, en France continentale





## ■ Critères de faisabilité - économie (4/4)

### ■ Production annuelle d'électricité

- Capacité installée (TOS, pente, distance inter-rang, puissance panneau..)
- Ensoleillement (localisation)

### ■ Coût du raccordement au réseau

- Distance au poste source (env. 100k€ / km)
- Montant des quotes-parts régionales

### ■ Coût des structures

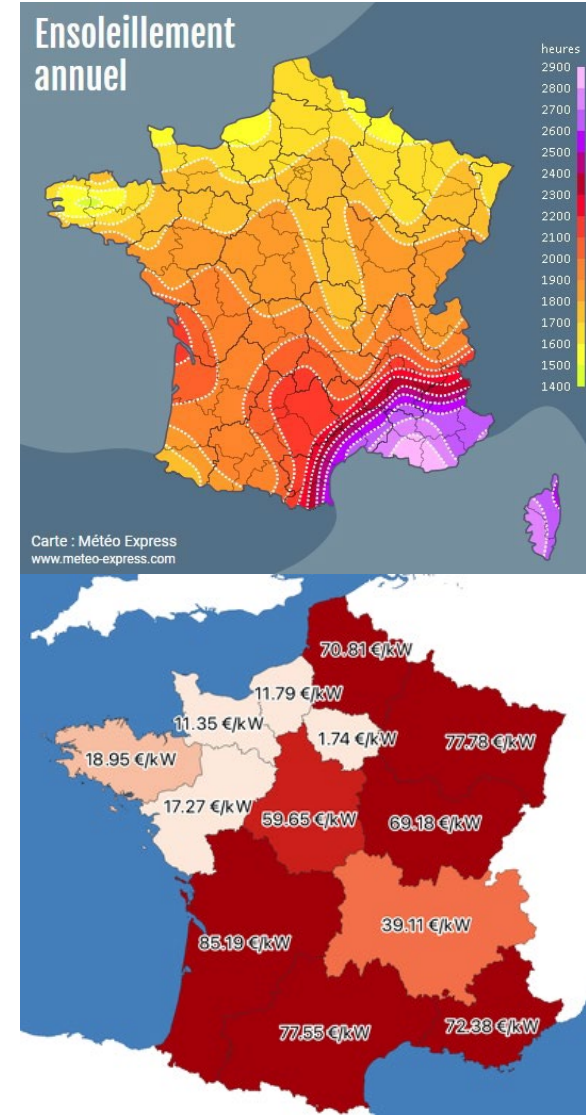
- Variabilité des prix des panneaux
- Coût structure (hauteur, type de sol, profondeur de labour..)

### ■ Autres coûts

- Coûts des études réglementaires initiales (environnementales, agricoles, géotechniques) : 180k€
- Taxes : aménagement, archéologie préventive
- Taux d'intérêt au moment de la construction (prévision à 5 ans...)
- Opex : exploitation et maintenance, suivi agricole, comptable

### ■ Tarif de vente de l'électricité

- PPA / AO CRE sol ou bâti



Montant des quotes-parts régionales du S3REnR en €/kW.

Source : Hespul d'après Capareseau.fr au 23 août 2023.



# Acteur majeur des énergies renouvelables, BayWa r.e. est présent sur l'ensemble du territoire

Chiffres clés BayWa r.e. France **+20 ans** d'expériences



**9**

agences et une dizaine de bases de maintenance



**350**

employés



**500** MW

**36** parcs

éoliens en exploitation



**690** MWc

**75** parcs

solaires ou ombrières en exploitation

## BayWa r.e. maîtrise toutes les étapes d'un parc photovoltaïque



- Développement
- Construction
- Exploitation et maintenance
- Repowering
- Démantèlement



Agence BayWa r.e.



Base de maintenance



Parc solaire construit et en exploitation



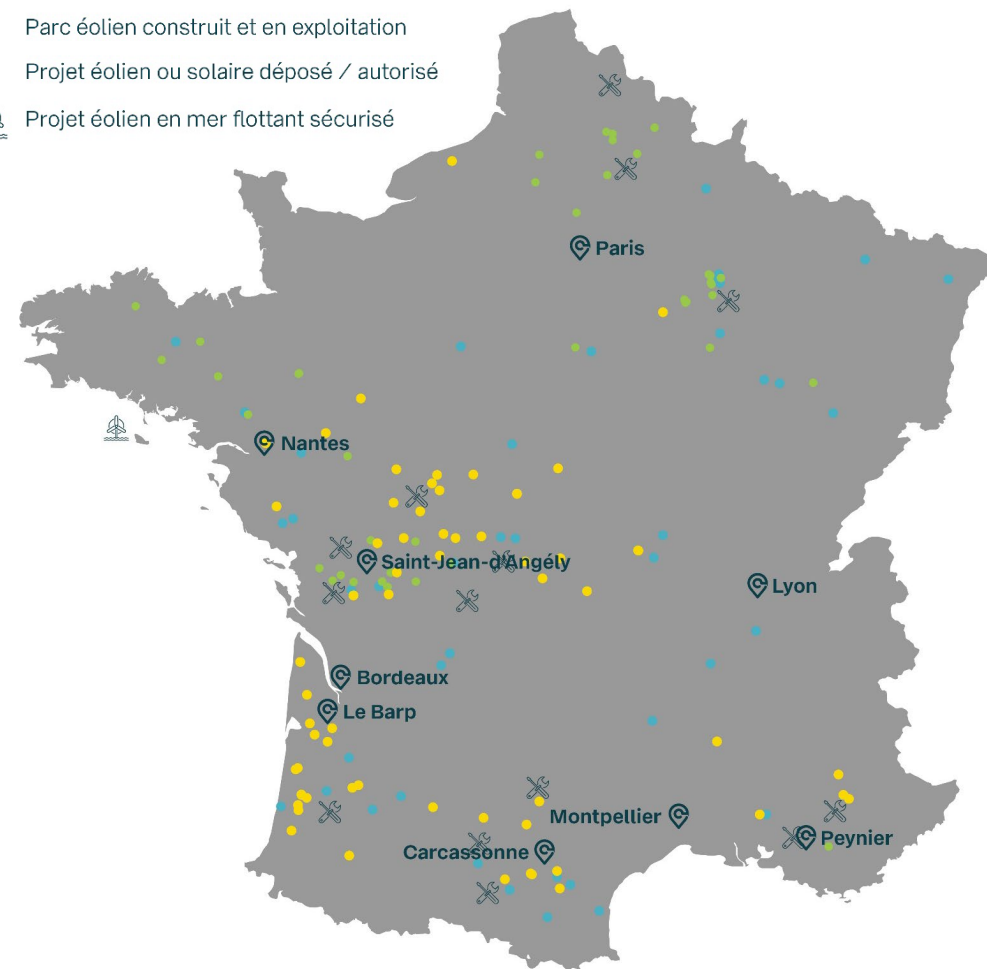
Parc éolien construit et en exploitation



Projet éolien ou solaire déposé / autorisé



Projet éolien en mer flottant sécurisé





## ② Cadre réglementaire et juridique



# Définition de l'agrivoltaïsme (loi du 10 mars 2023)

## Nouvel art L.314-36 Code énergie introduit par la loi d'accélération des énergies renouvelables

Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil :

- dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.
- garantit une production agricole significative et un revenu durable en étant issu
- apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants :
  - 1° L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
  - 2° L'adaptation au changement climatique ;
  - 3° La protection contre les aléas ;
  - 4° L'amélioration du bien-être animal.
- ne porte pas une "atteinte substantielle" à l'un de ces services ou une "atteinte limitée" à deux de ces services
- ne présente pas l'une des caractéristiques suivantes :
  - elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
  - elle n'est pas réversible.



Textes d'application	Date
Décret agriPV	8 avril 2024
Arrêté consommation d'espace ZAN	31 décembre 2023
Arrêté contrôles et garanties	5 juillet 2024
Guide d'application	Décembre 2024 ?
Arrêté TOS	Juin 2025 ?



## ② Agrivoltaïsme en élevage ovin





# Influence des panneaux solaires sur le microclimat et de développement fourrager au cours de l'année

## Résultats sous panneaux

<b>Printemps</b>	Température de l'air plus élevée et absence de rosée gelée : favorise la reprise précoce de la croissance de la végétation. <sup>1,3</sup>
<b>Eté</b>	Microclimat plus frais, plus humide et protection face au rayonnement intense. <sup>2-4</sup>
	Meilleure croissance journalière et état de verdissement de l'herbe, pas de jaunissement lié aux effets de la sécheresse. <sup>3</sup>
<b>Automne</b>	Croissance de la végétation plus tardive (jusqu'en novembre et jusqu'à 10 fois plus importante sous panneaux). <sup>3</sup>
<b>Hiver</b>	Protection contre les chutes de neige : la végétation n'est pas écrasée, ni cachée du soleil. <sup>3</sup>
	Maintien de température plus élevé sous panneaux. <sup>2,3</sup>
	Biomasse à la sortie de l'hiver supérieure ou égale au contrôle (grâce au rallongement de croissance en automne). <sup>3</sup>

(1) Ademe. Caractériser Les Projets Photovoltaïques Sur Terrains Agricoles et l'agrivoltaïsme, 2021. <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/4992-caracteriser-les-projets-photovoltaïques-sur-terrains-agricoles-et-l-agrivoltaïsme.html>.

(2) Armstrong, A.; Ostle, N. J.; Whitaker, J. Solar Park Microclimate and Vegetation Management Effects on Grassland Carbon Cycling. *Environ. Res. Lett.* 2016, 11, 074016. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074016>.

(3) Madej, L.; Michaud, L.; Bouhier de L'Ecluse, C.; Cogny, C.; Roncoroni, M. Synthèse de La Dynamique Végétale Sous l'influence de Panneaux Photovoltaïques et Du Pâturage Sur Deux sites Prairiaux Pâturés. Etude Des Effets Sur Une Période Annuelle., 2022. <https://hal.inrae.fr/hal-03592786>.

(4) Marrou, H.; Dufour, L.; Wery, J. How Does a Shelter of Solar Panels Influence Water Flows in a Soil–Crop System? *Eur. J. Agron.* 2013, 50, 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.05.004>.







# Fontenet 1, 2 et 3 - Un parc solaire sur un ancien site militaire

## Description

BayWa r.e. a effectué une dépollution pyrotechnique d'un ancien camp militaire avant sa construction. Les 3 tranches du projet totalisent 66 MWc.

## Localisation

Fontenet, Charente-Maritime

## Capacité

**66 MWc** sur **80 ha**

## Mise en service

Fontenet 1 (12 MWc) : Août 2014

Fontenet 2 (14 MWc) : Février 2022

Fontenet 3 (40 MWc) : Juillet 2024



## Informations complémentaires

- Judickaël Richard, éleveur ovin, faisait déjà pâturer ses brebis sur le terrain militaire avant la construction du parc solaire. Mais à mi-Juillet, l'herbe avait séchée et il devait rentrer ses brebis ou amener du fourrage.
- Depuis 2014, grâce à la présence des panneaux solaires, l'herbe suffit pour nourrir le troupeau jusqu'à fin octobre et ce avec moins de travail pour l'éleveur.
- Le parc fournit l'électricité équivalent à la consommation de plus de 40 000 personnes
- Services apportés :
  - **Amélioration du potentiel agronomique** : Etalement de la production fourragère
  - **Adaptation au changement climatique** : Diminution de la consommation d'eau
  - **Protection contre les aléas** : L'herbe et les animaux sont protégés des aléas climatiques (gel, grêles, sécheresse)
  - **Amélioration du bien-être animal** : protection contre les intempéries, forte chaleur...





## Chiffres clés des parcs solaires de Fontenet

	FONTENET 1	FONTENET 2	FONTENET 3	TOTAL
Porteur du projet	Fontenet solarphoton SAS	Fontenet Energies SARL	Saintonge Energies SAS	
Développeur	BayWa r.e.			
Propriétaire foncier	<b>SEMDAS</b> (Société d'économie Mixte pour le Développement de l'Aunis et de la Saintonge)	Communauté de communes des <b>Vals de Saintonge</b>	<b>SEMDAS</b>	
Exploitant agricole	Judickaël Richard			
Surface	22 ha	17 ha	41 ha	<b>80 ha</b>
Puissance installée	12 MWc	14 MWc	37 MWc	<b>63 MWc</b>
Date de mise en service	Août 2014	Février 2022	Juillet 2024	



### ③ Un engagement fort dans la R&D



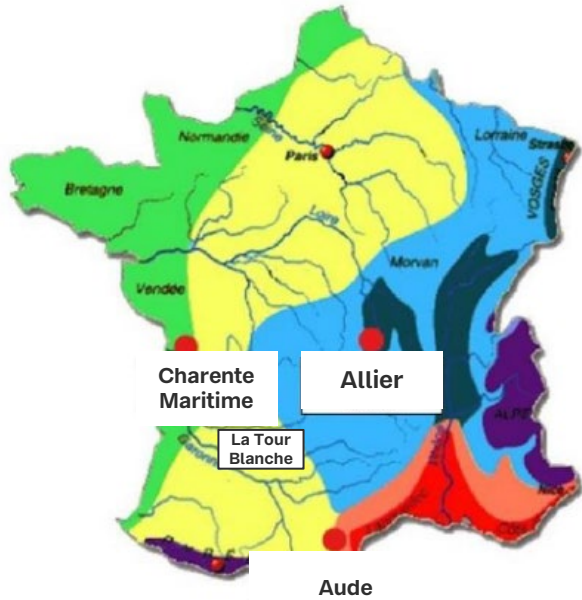


# SOLAR : projet de recherche mené par BayWa r.e. et l'INRAE dans le cadre du plan



## Objectifs :

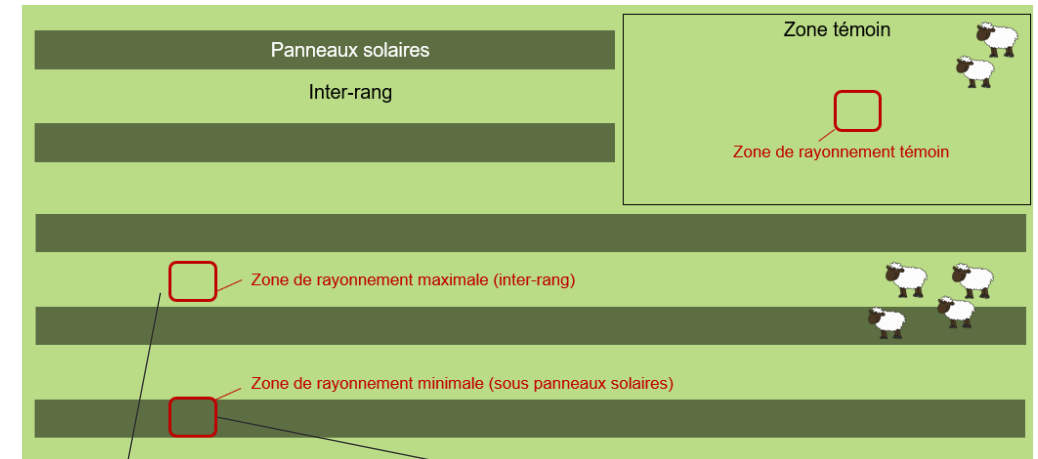
- Evaluer l'impact des panneaux photovoltaïques sur le développement d'un **couvert végétal** au sein de 3 parcs photovoltaïques au sol aux **contextes pédoclimatiques différents**
- Optimiser le **montage de projets agrivoltaïques adaptés aux besoins des filières agricoles** dans les différentes régions françaises et notamment, la production de cultures fourragères en inter-panneaux



Réseau des 3 parcs solaires du projet SOLAR

+ La Tour Blanche (projet Latou de Valorem)

## Stations météo et mesures des pousses de l'herbe





# Résultats 2023

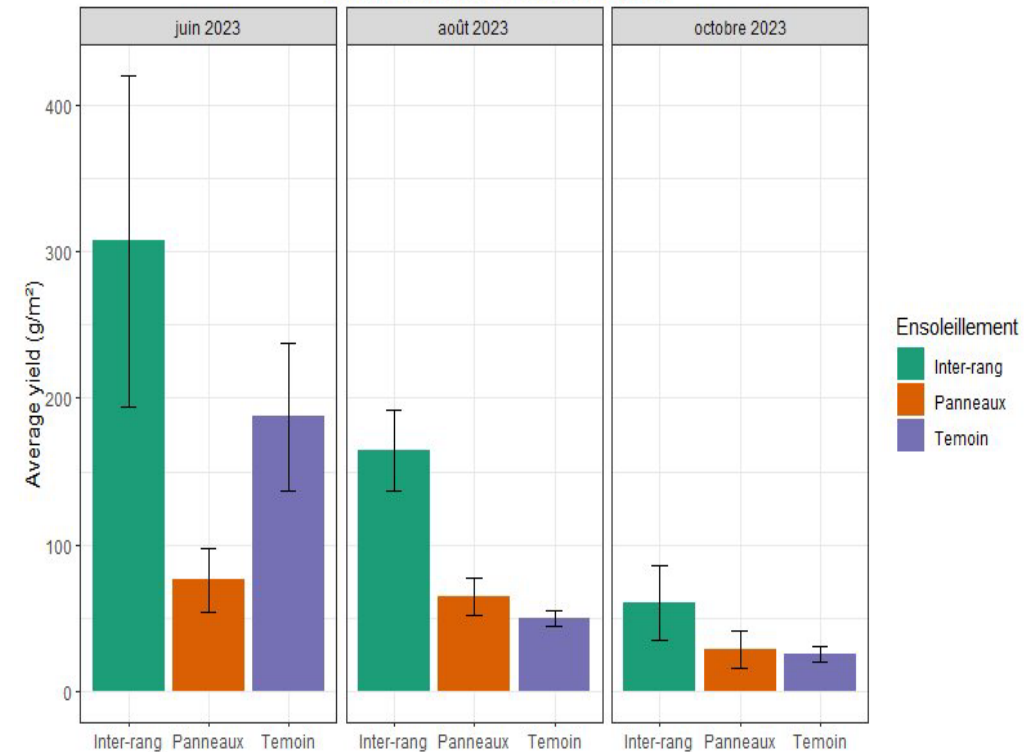
## Les résultats obtenus sur les deux centrales BayWa r.e. ont montré :

- Une **baisse de 3 à 4 °C** de température du sol sous les panneaux
- Une augmentation allant jusqu'à **+25% d'humidité** du sol sous panneaux
- Un rendement en fourrage qui reste stable par rapport au témoin (baisse de seulement 11% sur le 1er parc), voir augmente sur la centrale par rapport au témoin (augmentation de 9% sur le 2ème parc)
- Une **qualité de fourrage améliorée** sous panneaux (plus grande proportion en azote et minéraux) avec une tendance à une meilleure digestibilité

## Sur le projet Latou (Valorem), en Dordogne, il a pu être observé :

- Une performance globale de **+ 30% de production de matière sèche** en zone ombragée sur l'année ;
- La création d'un microclimat propice à la production de biomasse, notamment pendant les mois les plus chauds. En été, la température du sol moyenne a été de **4,8°C inférieure** en zone intermédiaire par rapport à la zone témoin, et l'humidité du sol était plus importante.;
- Une **meilleure qualité du fourrage** issu des zones les plus ombragées. Les principaux indicateurs de constat sont une teneur en azote plus importante, ainsi qu'une digestibilité significativement supérieure en été.

Average dry matter under different shade levels in 2023 on the Varennes North PV park



Les données de SOLAR sont les premières données intégrées à la base de données du Pôle National de Recherche sur l'agrivoltaïsme de l'INRAE.

BayWa r.e. est très investi dans ce pôle et siège à son comité d'orientation stratégique.

# r.e. pensons l'agricultu r.e.

## **Marike Brezillon-Millet**

Responsable agrivoltaïsme

[marike.brezillon-millet@baywa-re.fr](mailto:marike.brezillon-millet@baywa-re.fr)

06 98 12 20 45

## **Jeanne Pintart**

Responsable régionale Sud-Ouest

[Jeanne.pintart@baywa-re.fr](mailto:Jeanne.pintart@baywa-re.fr)

07 64 88 23 65



# Copyright

© Copyright BayWa r.e. AG, 2025

The content of this presentation (including text, graphics, photos, tables, logos, etc.) and the presentation itself are protected by copyright. They were created by BayWa r.e. AG independently.

Any dissemination of the presentation and/or content or parts thereof is only permitted with written permission by BayWa r.e. Without written permission of BayWa r.e., this document and/or parts of it must not be passed on, modified, published, translated or reproduced, either by photocopies, or by others – in particular by electronic procedures. This reservation also extends to inclusion in or evaluation by databases. Infringements will be prosecuted.