

# AGRIVOLTÀISME : ANALYSE DES PREMIERS RETOURS D'EXPÉRIENCE

Table Ronde Rencontres Solaires de l'Est

27/01/2026

# INTERVENANTS



**Julien Grenier**  
Chef de projets solaires  
**BayWa r.e.**



**Simon Manceau**  
Responsable développement -  
Grand Est  
**Valeco**

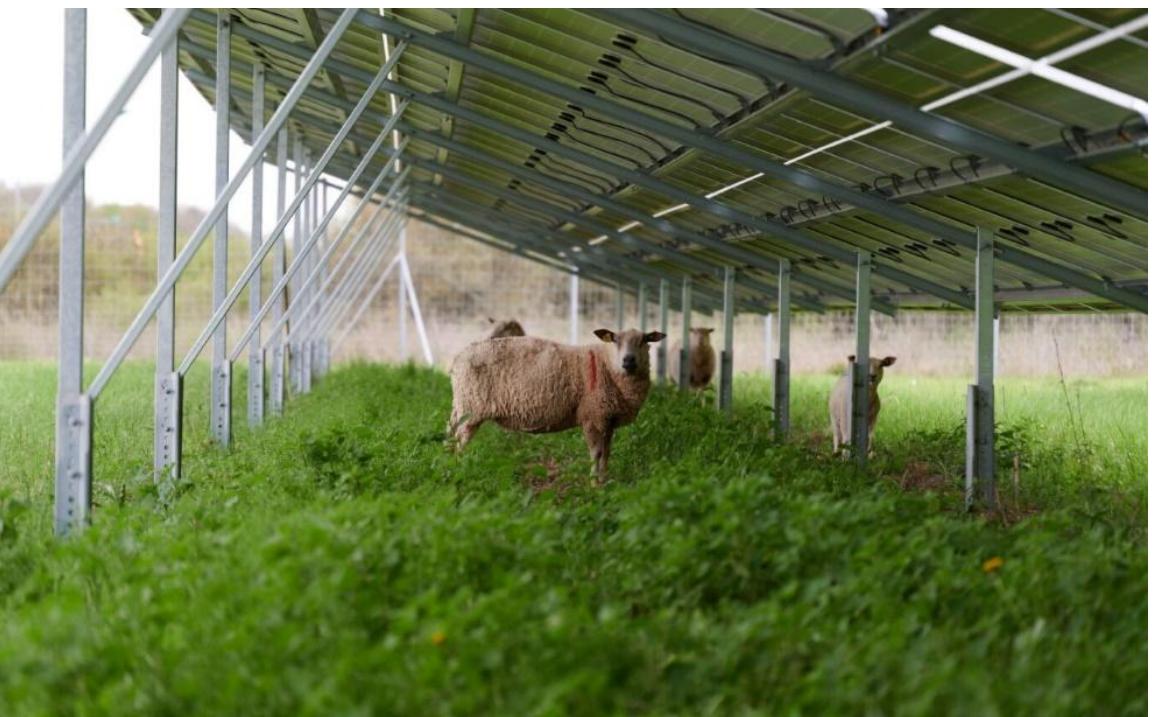


**Christoph Vollmer**  
Directeur Général  
**Intech Clean Energy**

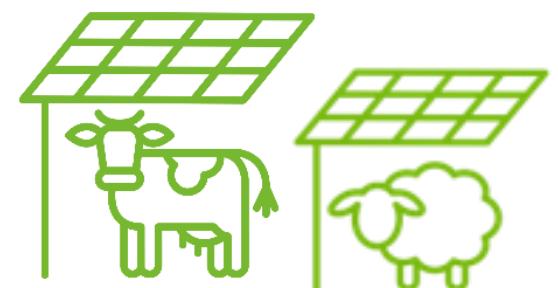




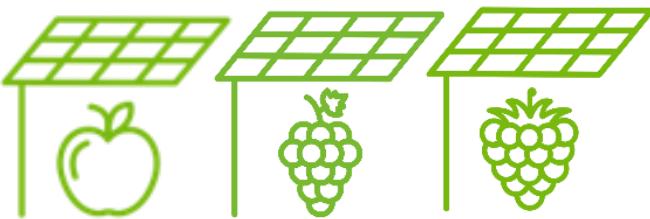
- Ranchvoltaic (37)
- Fruitvoltaic (15)
- Cropvoltaic (3)



### Elevage



### Arboriculture



### Grandes cultures



© RWA/Imre Antal



# Brumath est le premier projet agrivoltaïque français d'ombrières semi-transparentes

BayWa r.e. exploite 15 projets sous ombrières (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*



**Schootsdijk 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*



**Schootsdijk (NL)**  
2023 *Framboises*



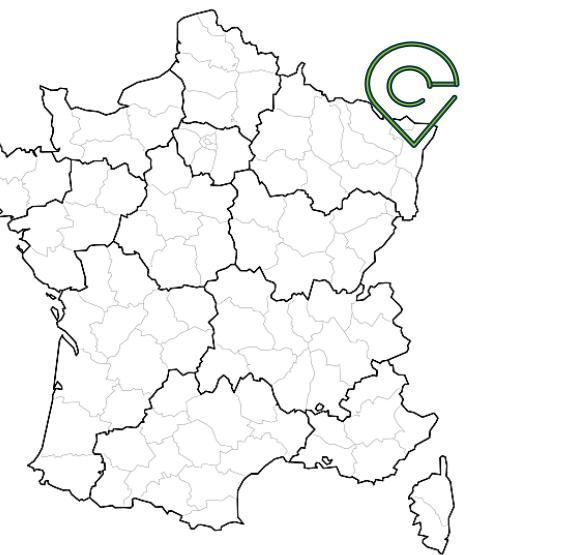
## Généralités sur le projet de Brumath

**Point clé** Projet agrivoltaïque pilote sur culture de framboises équipé d'ombrières photovoltaïques semi-transparentes

**Localisation** Brumath (67 Bas-Rhin), Grand-Est

**Capacité** 432 kWc installés sur 4 900 m<sup>2</sup>

**Mise en service** 21 Mars 2024



**Variétés** : **Diamond Jubilee** en hors-sol, plantée semaine 18 de 2024, 5 plants par mètre linéaire. Deuxième variété testée à partir de 2025



**330**  
experts

**246**  
éoliennes en exploitation

**53**  
centrales solaires  
en exploitation

**900 MW**  
réalisés

**+200**  
exploitations agricoles  
accompagnées en Agrivoltaïsme

**10**  
projets de production d'hydrogène  
en développement

**5 MWH**  
de stockage stationnaire

**29329**  
collaborateurs

**5,7 GW**  
renouvelables réalisés

**5,5 MILLIONS**  
de clients approvisionnés  
en électricité, gaz et eau  
ainsi qu'en solutions  
et services énergétiques.

**2035**  
objectif : neutralité carbone

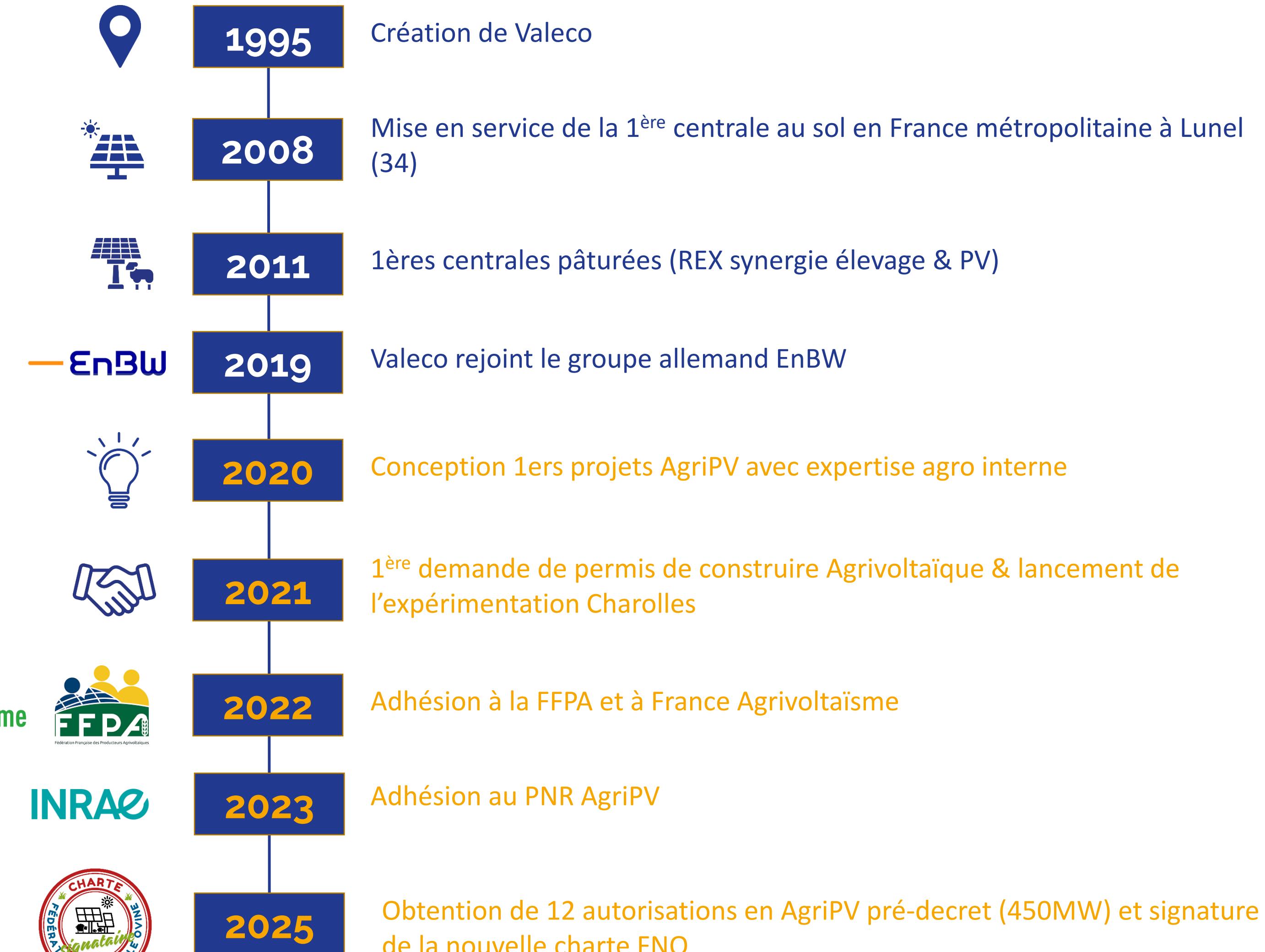
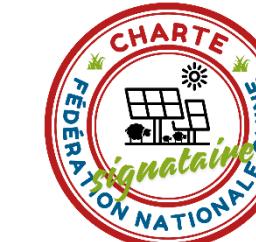
**Une synergie gagnante** donnant naissance  
à la filiale française dédié à l'éolien offshore en France.

**— EnBW Valeco**



# NOTRE EXPÉRIENCE

## 5 ANS D'AGRIVOLTAÏSME





# LE PROJET D'AGROCINERGIE



Agrocinergies (86)



Depuis août 2024

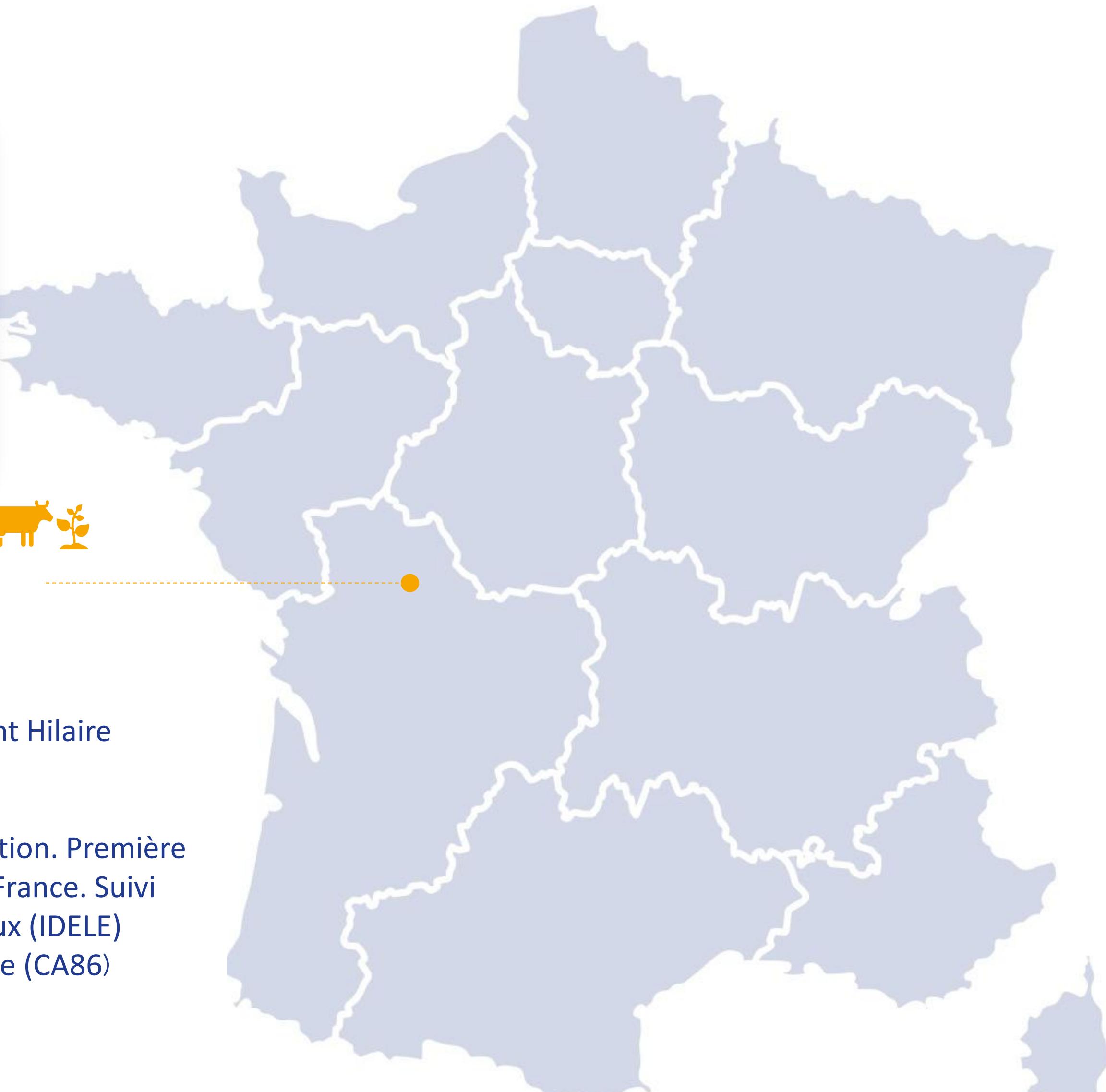


Commune : Champagné Saint Hilaire

Département : Vienne

Capacité : 350 kWc

Durée : 3 ans d'expérimentation. Première expérimentation bovine de France. Suivi comportemental des animaux (IDELE) Etude de la pousse de l'herbe (CA86)





# Systèmes photovoltaïques innovants

---

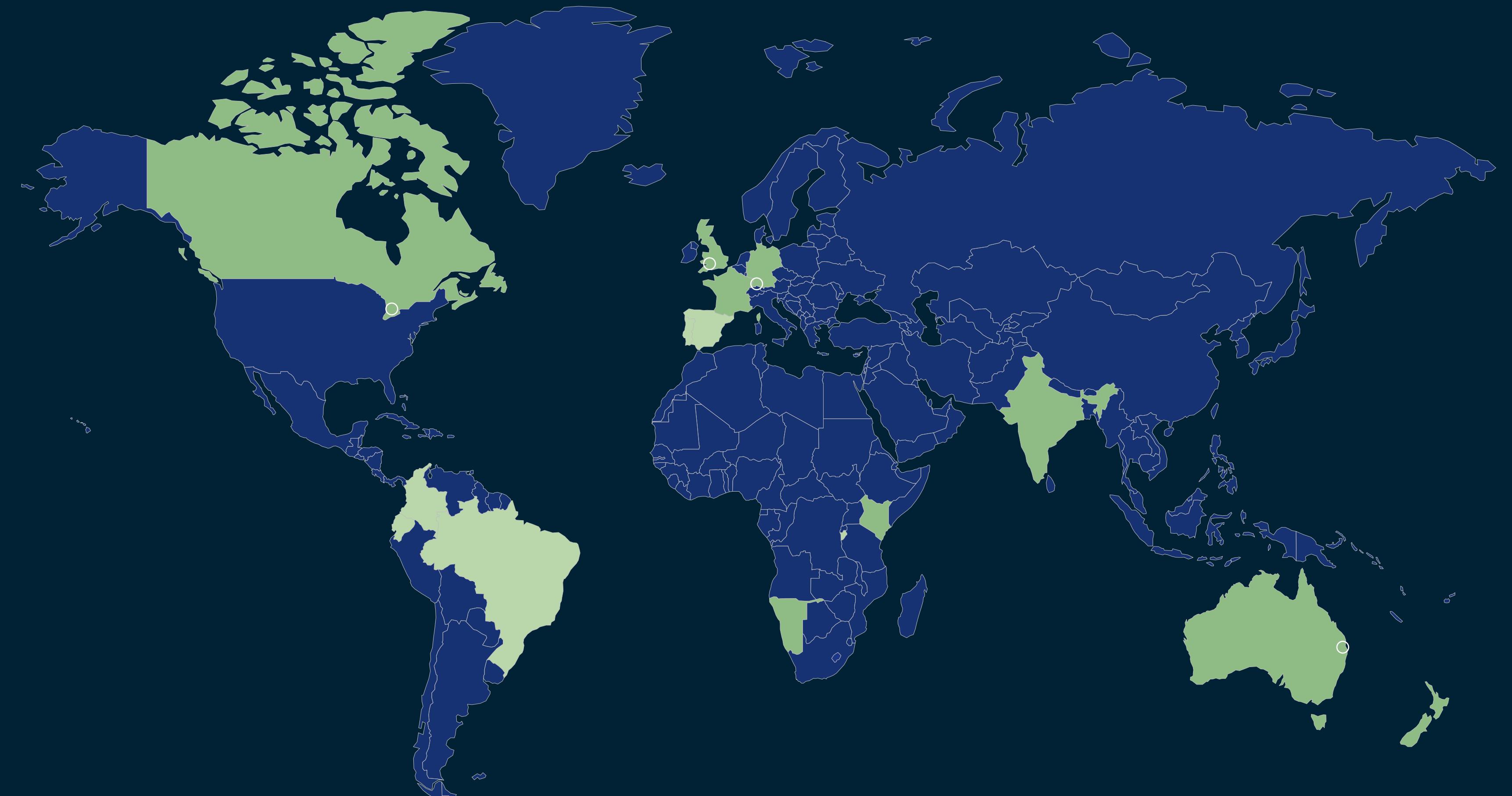
Double usage efficace des surfaces pour produire de  
l'énergie solaire.



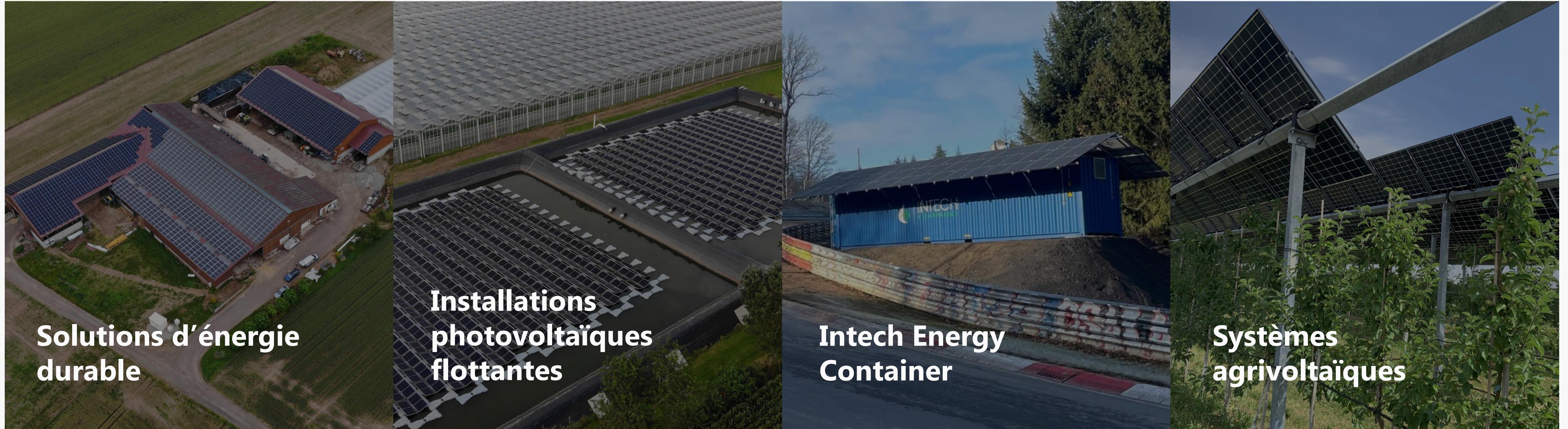
# Intech GmbH & Co. KG

Nous réalisons des projets photovoltaïques dans le monde entier.

- **Nos implantations**  
Allemagne, Canada,  
Angleterre & Australie
- **Projets réalisés**
- **Projets en cours de planification**



# Les surfaces sont limitées – notre esprit d'innovation ne l'est pas !



Des systèmes photovoltaïques installés en toiture ou au sol, conçus pour aider les particuliers et les entreprises à produire leur propre énergie décarbonée.

Des systèmes solaires flottants pour exploiter efficacement les surfaces aquatiques inutilisées afin de produire de l'électricité durable.

L'Energy Container, système énergétique autonome conçu par Intech pour fournir de l'électricité dans les zones isolées, hors réseau.

Nos systèmes agri-PV et viti-PV pour produire de l'énergie tout en protégeant les plantations.

# 01 Région modèle Agri-PV Baden-Wurtemberg 2023

**Exploitation fruitière**  
880 kWp sur 1,5 ha

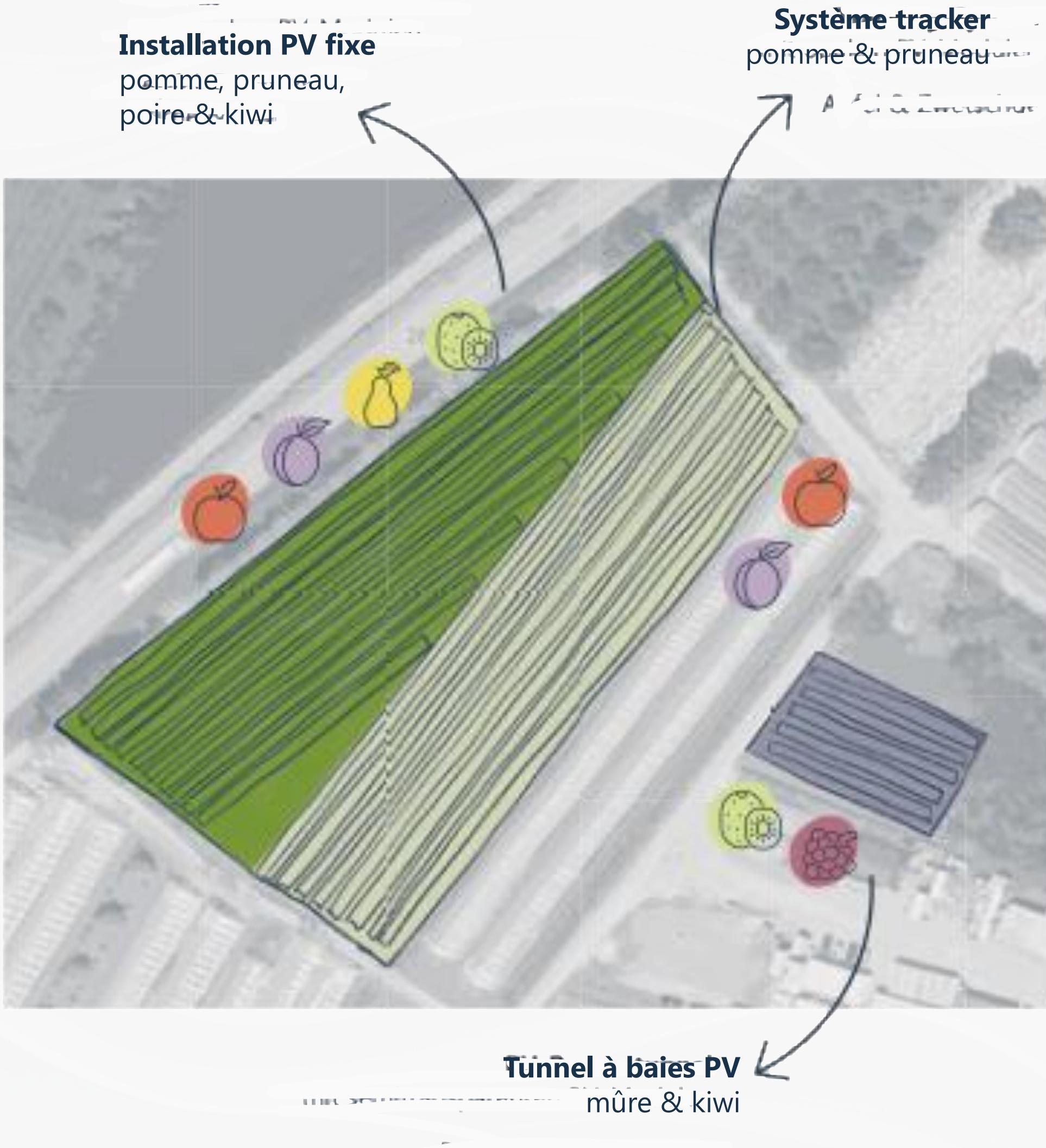
**Lieu :** Nussbach, Baden-Wurtemberg

**Nombre total de modules :** 2.311

**Prestations :** conception, installation  
et mise en service

- L'installation se compose de trois systèmes distincts.
- La surface équipée de système de tracking est divisée en trois zones :
  - Tracking optimisé pour la production solaire
  - Tracking optimisé pour les cultures
  - Parcille de référence sans modules photovoltaïques

**Projet réalisé en coopération avec le LTZ  
Augustenberg, le Fraunhofer ISE et la  
Hochschule Kehl, et soutenu par le Land de  
Bade-Wurtemberg.**



# 02 Projet phare « Weinberg 4.0 » 2021



## Agrivoltaïsme en viticulture – Domaine viticole d'État de Fribourg 240 kWp sur 0,4 ha

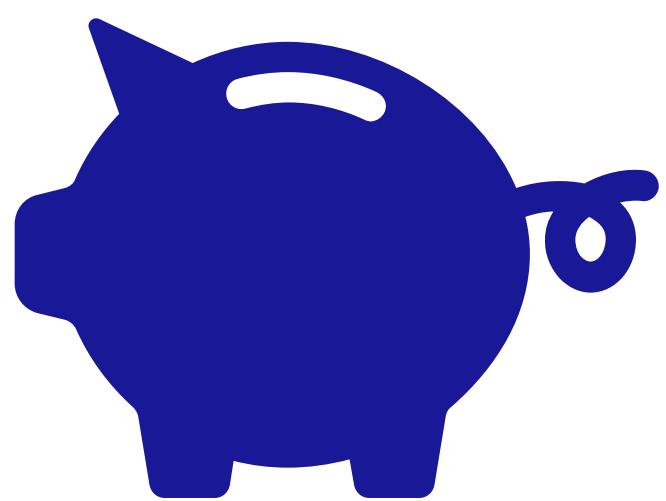
**Lieu :** Ihringen, Bade-Wurtemberg

**Prestations :** conception, installation  
et mise en service

- L'installation comprend deux systèmes distincts.
- La surface équipée du système de tracking est subdivisée en trois zones :
  - Tracking optimisé pour l'ensoleillement
  - Tracking optimisé pour les besoins des vignes
  - Surface de référence sans modules photovoltaïques

**Projet mené en coopération avec l'Institut viticole  
d'État de Fribourg et soutenu par le Land de Bade-  
Wurtemberg.**

# RETOUR ECONOMIQUE





# Retour économique

## ■ Production :

- Puissance installée : 432 kWc
- Production annuelle estimée : 464 MWh
- Equivalent de la consommation électrique de 100 foyers

## ■ Modèle :

- 100% injection BT
- Réseau de distribution Strasbourg Electricité Réseaux

## ■ Technologie :

- Ombrières bidirectionnelles semi-transparentes orientées Est/Ouest
- Hauteur bas de panneau : 2,42 m
- Distance inter-rangées : 2,80 m
- Taux de transparence : 45%

## ■ Rentabilité :

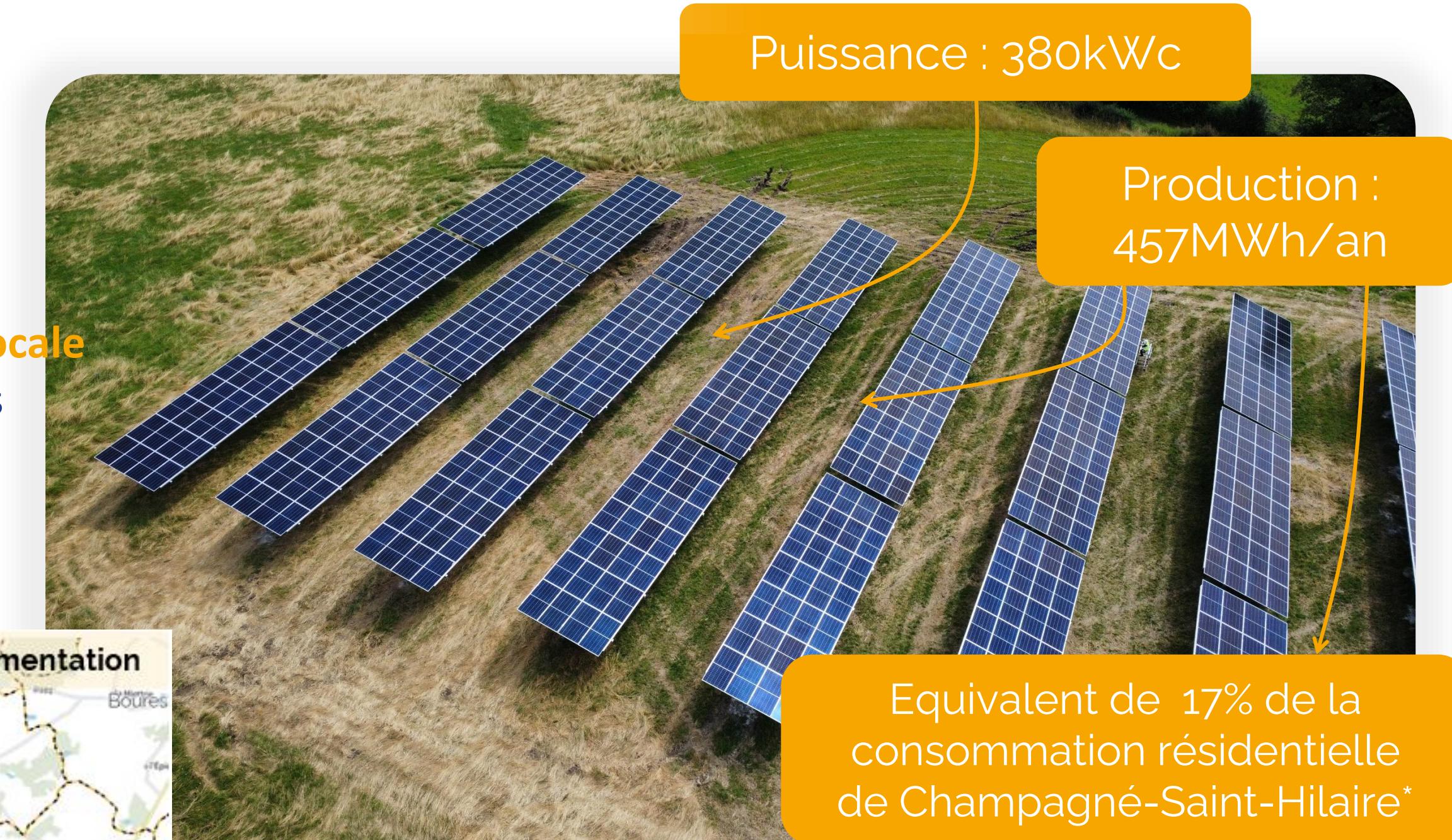
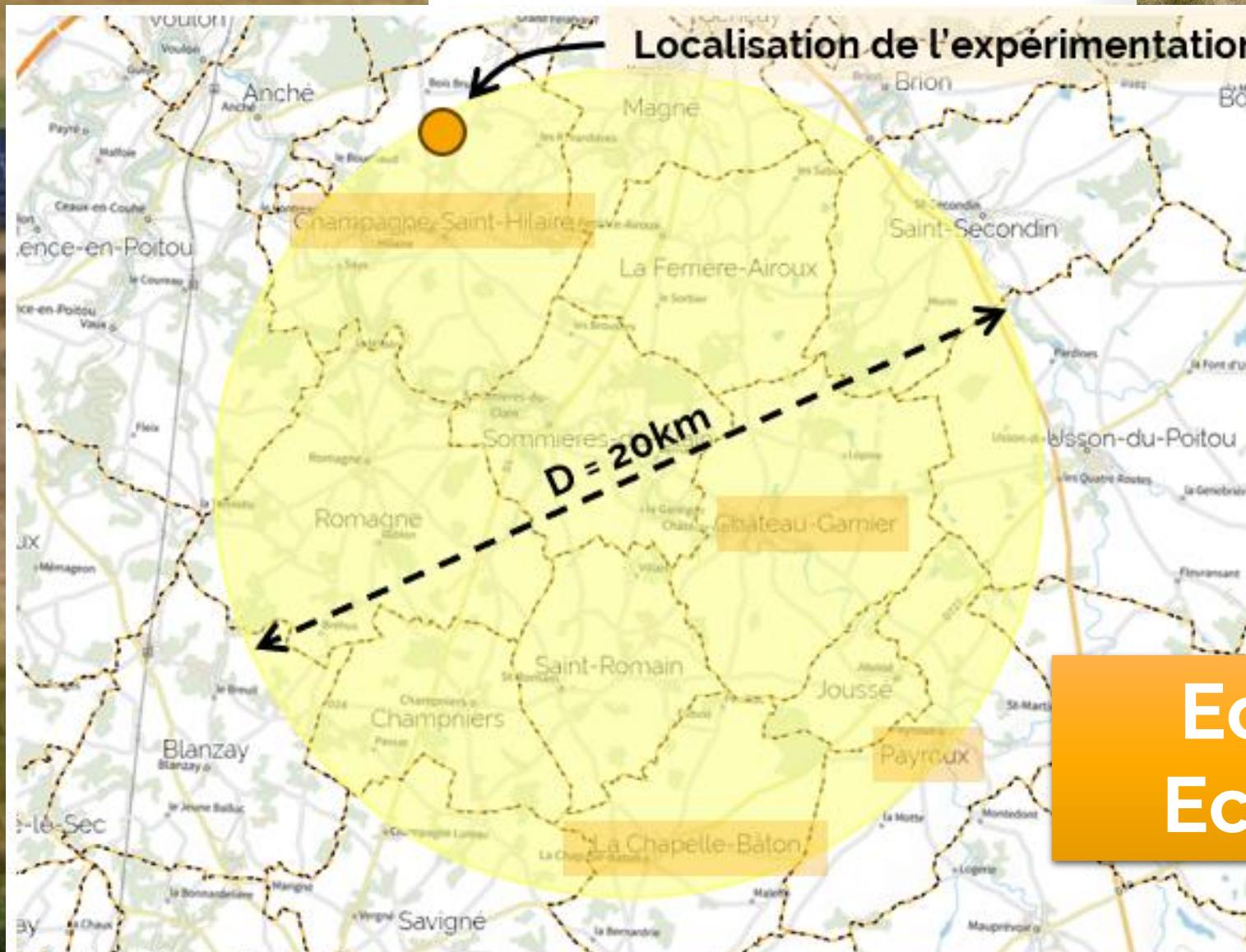
- Eléments à prendre en compte :
  - Structures hautes, plus coûteuses que sur un projet PV classique
  - Panneaux semi-transparentes : plus chers, moins puissants
- Objectif : démontrer la pertinence agronomique de la technologie d'ombrières agrivoltaïques avant d'envisager un projet plus important



# UN PROJET EN AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE



Périmètre de la boucle locale d'énergie : 13 communes



- » Adhérents à la boucle : 4 communes + particuliers
- » Part d'énergie autoconsommée : 30%

Economies annuelles des particuliers : 22 %  
 Economies annuelles des collectivités : 38 %

# 01 Région modèle Agri-PV Bade-Wurtemberg 2023



## Exploitation fruitière Vollmer 880 kWp sur 1,5 ha

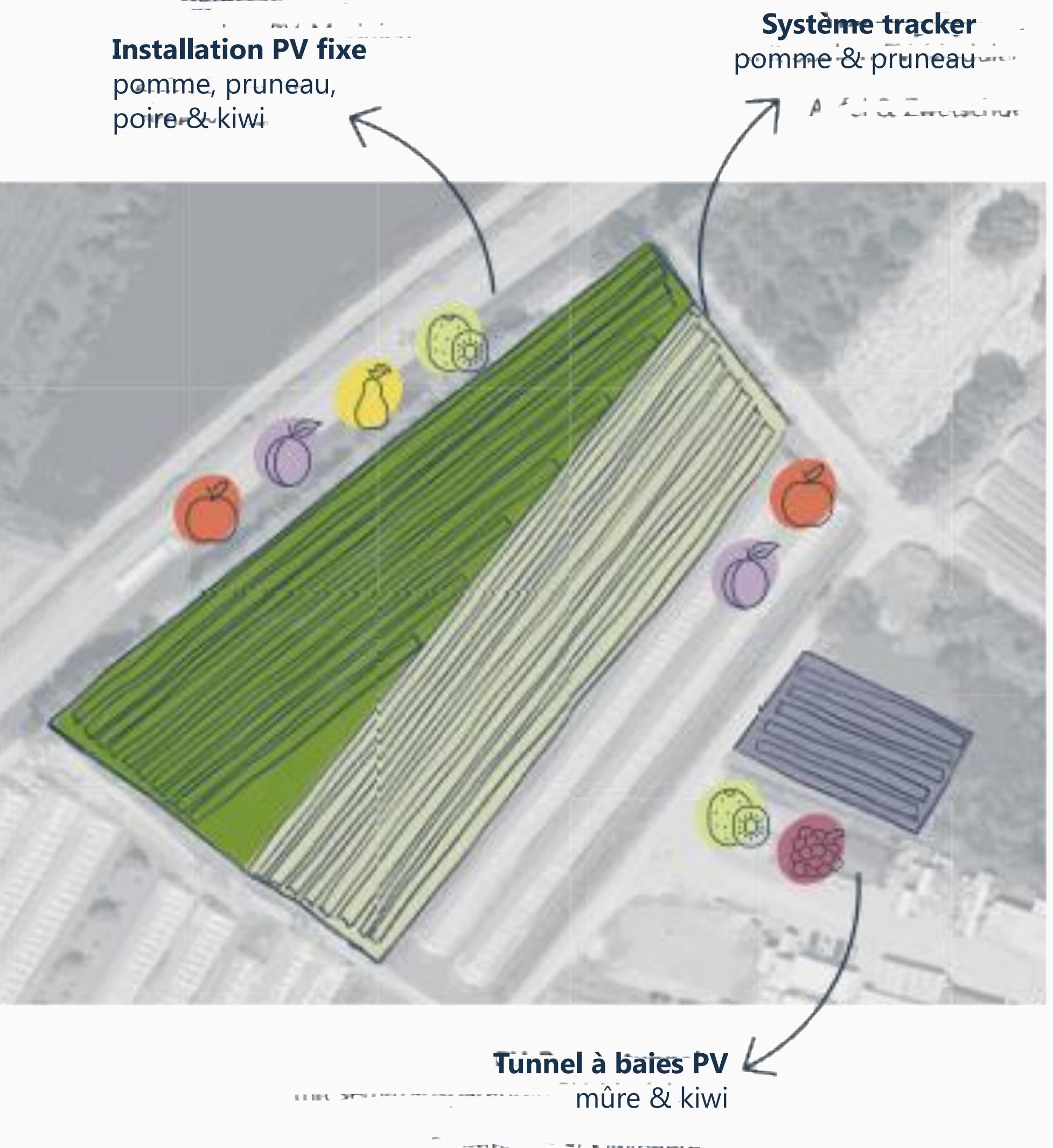
**Lieu :** Nussbach, Bade-Wurtemberg

**Nombre total de modules :** 2.311

**Prestations :** conception, installation  
et mise en service

- L'installation se compose de trois systèmes distincts.
- La surface équipée du système de tracking est divisée en trois zones :
  - Tracking optimisé pour la production solaire
  - Tracking optimisé pour les cultures
  - Parcille de référence sans modules photovoltaïques

Projet réalisé en coopération avec le LTZ  
Augustenberg, le Fraunhofer ISE et la  
Hochschule Kehl, et soutenu par le Land de  
Bade-Wurtemberg.



# 02 Projet phare « Weinberg 4.0 » 2021



## Agrivoltaïsme en viticulture – Domaine viticole d'État de Fribourg 240 kWp sur 0,4 ha

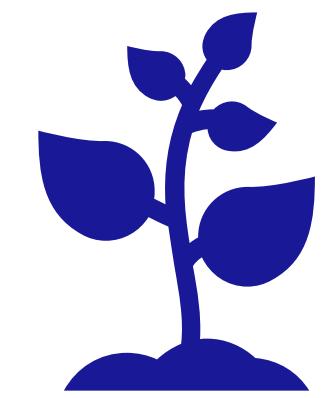
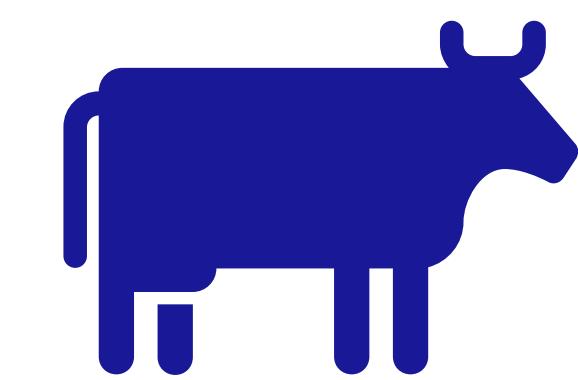
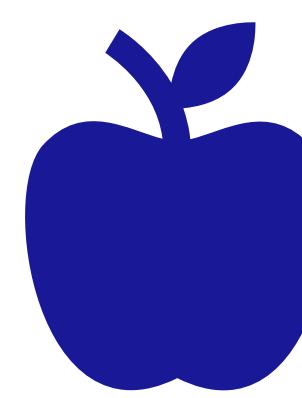
**Lieu :** Ihringen, Bade-Wurtemberg

**Prestations :** conception, installation  
et mise en service

- L'installation comprend deux systèmes distincts.
- La surface équipée du système de tracking est subdivisée en trois zones :
  - Tracking optimisé pour l'ensoleillement
  - Tracking optimisé pour les besoins des vignes
  - Surface de référence sans modules photovoltaïques

Projet mené en coopération avec l'Institut viticole  
d'État de Fribourg et soutenu par le Land de Bade-  
Wurtemberg.

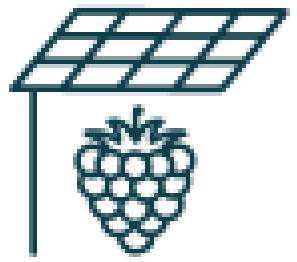
# RETOUR AGRICOLE



# Résultats météorologiques

Les panneaux solaires influencent le micro-climat en réduisant la température de l'air et le niveau d'ensoleillement.

Malgré une humidité plus élevée, ces températures plus clémentes confèrent des conditions de travail pour confortables aux salariés.



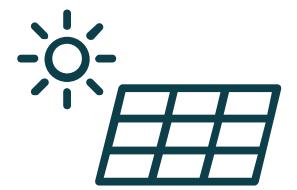
**Températures inférieures sous ombrières agrivoltaïques** en comparaison aux températures sous tunnels plastiques.

Exemple à la date du 9 juillet 2024 :

- En plein champ : 38°C moy
- Sous installation agrivoltaïque : 35°C moy
- Sous tunnels plastiques : 45°C moy



**Humidité relative de l'air et niveau de rosée moins importants sous tunnels plastiques** en raison d'un séchage plus efficace des surfaces foliaires.



**Luminosité relevée plus faible** sous ombrières agrivoltaïques que sous tunnels plastiques

Exemple à la date du 9 juillet 2024 :

- Sous installation agrivoltaïque : 150 W/m<sup>2</sup>
- Zone sous tunnels plastiques : 240 W/m<sup>2</sup>



**Apport en eau 32% moins important** sous ombrières agrivoltaïques que sous tunnels plastiques en 2024



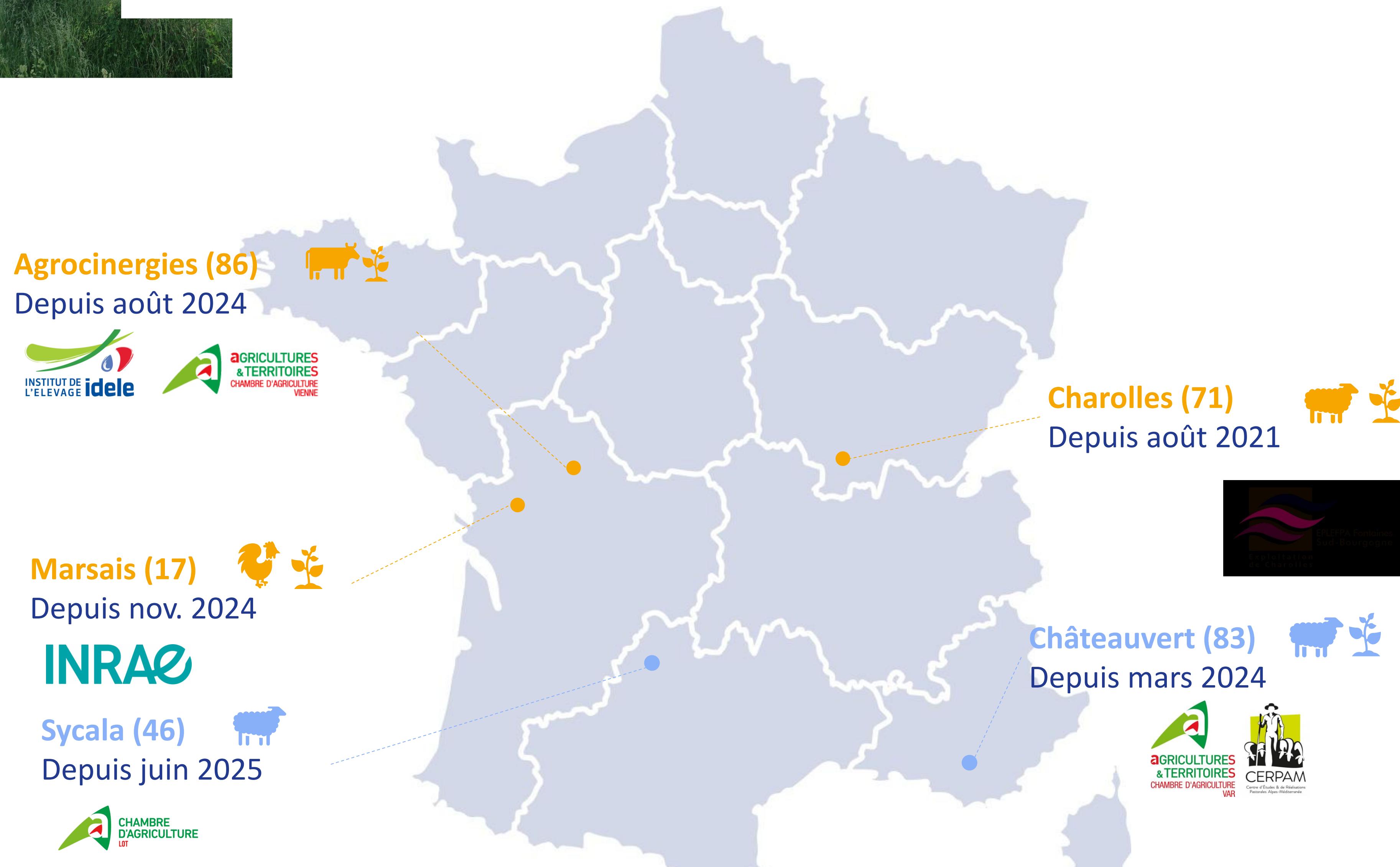


# Résultats agronomiques

| Paramètres                                | Résultats 2024 ( <i>Diamond Jubilee</i> )   | Résultats 2025 ( <i>Diamond Jubilee et Ruby</i> )   |
|---|---|---|
| Physiologie                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Décalage du début du développement des fruits sous ombrières de 10 à 15 jours.</li><li>Aucun impact sur la vigueur des plants une fois la maturité atteinte (diamètre de tiges, hauteur, surface foliaire)</li><li>Pas de différence observée sur le diamètre et le poids du fruit.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Les fruits cultivés sous ombrières agrivoltaïques présentent :<ul style="list-style-type: none"><li>Un diamètre et un poids parfois supérieurs</li><li>Une couleur plus foncée, sans impact sur le Brix</li></ul></li></ul> |
| Maladie et ravageurs                      | <ul style="list-style-type: none"><li>La technologie d'ombrières agrivoltaïques est mieux ventilée et donc moins propice au développement des maladies fongiques mais également des ravageurs de cultures.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Humidité relative plus élevée créant un microclimat favorable à la régulation des ravageurs : réduction des attaques de pucerons observée sur la variété <i>Diamond Jubilee</i></li></ul>                                   |
| Qualité gustative                         | <ul style="list-style-type: none"><li>La différence de taux de sucre entre les framboises cultivées sous tunnels et celles sous panneaux photovoltaïques n'a pas été perçue en 2024.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Qualité gustative équivalente</li></ul>   |
| Rendement                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Perte de 7% de rendement sur les framboisiers sous panneaux solaires (920 g / canne) par rapport à ceux sous tunnels plastiques (990g/canne) due à une légère précocité du développement.</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>Perte de rendement modérée (3% pour <i>Diamond Jubilee</i>, 12% pour <i>Ruby</i>)</li></ul>   |
| Conservation                              | <ul style="list-style-type: none"><li>Pas de différence notable.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Pression réduite de botrytis sous panneaux solaires</li></ul>   |
| Conditions de travail<br>r.e.think energy | <ul style="list-style-type: none"><li>Meilleures conditions sous ombrières agrivoltaïques grâce à la diminution des températures extrêmes et la baisse d'humidité.</li></ul>  |   |



# NOS DEMONSTRATEURS & PROGRAMMES DE SUIVI





# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINÉRGIE EN VIENNE (86)

## › Localisation et durée



> 3 ans de suivi : 2025-2027

## › Objectifs :

- Etude du suivi de la **pousse de l'herbe** (panneaux en position **4H**)
- Etude de l'impact sur le **comportement bovin** et sur l'utilisation des **outils de fenaçon**

## › Mesures :

- Production de biomasse : pesées
- Qualité de l'herbe : analyses des valeurs nutritives
- Composition botanique : comptages par familles et espèces
- Comportement des animaux : observations
- Mécanisation de la prairie : REX éleveur

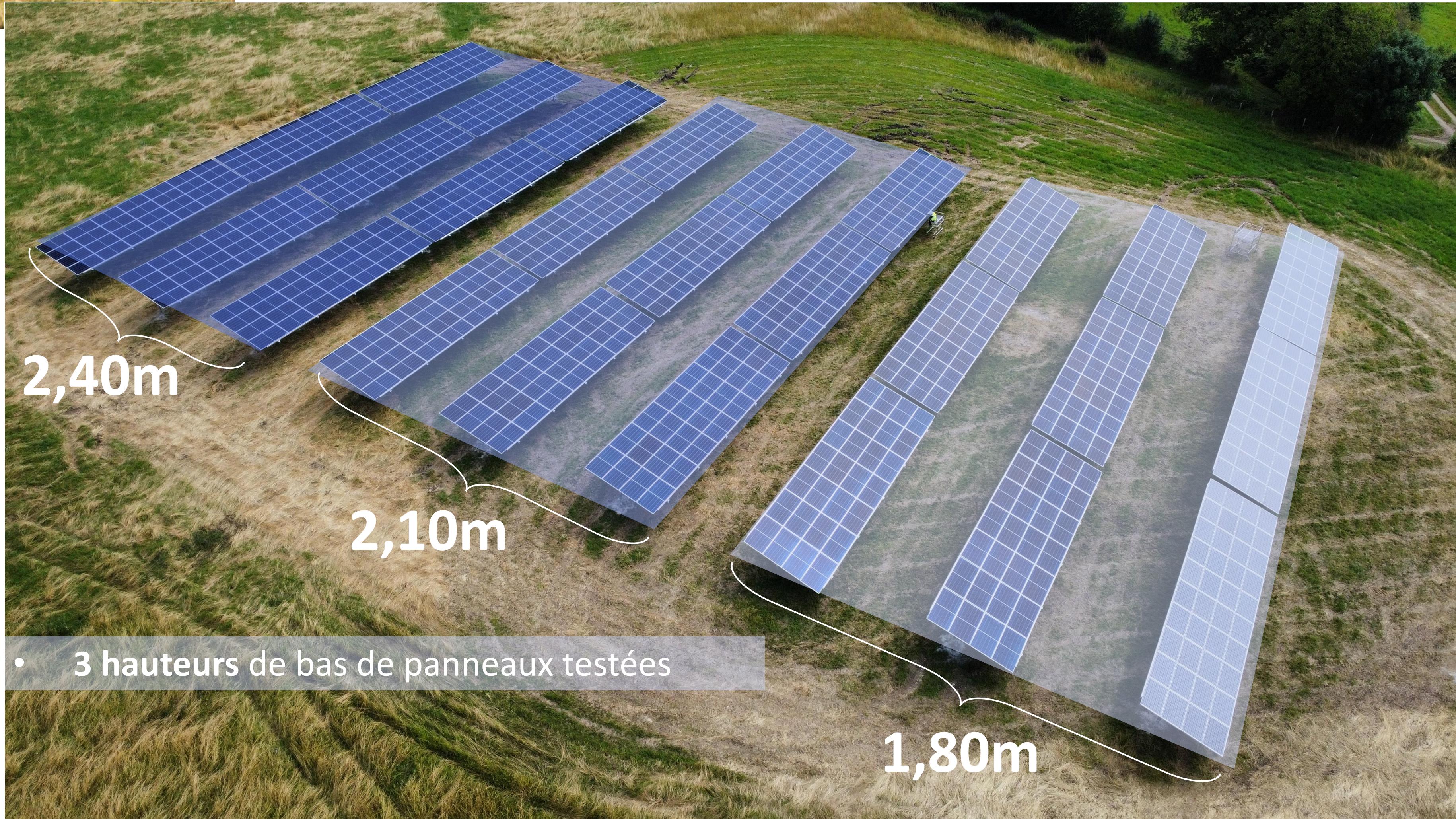


## Partenaires :



# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

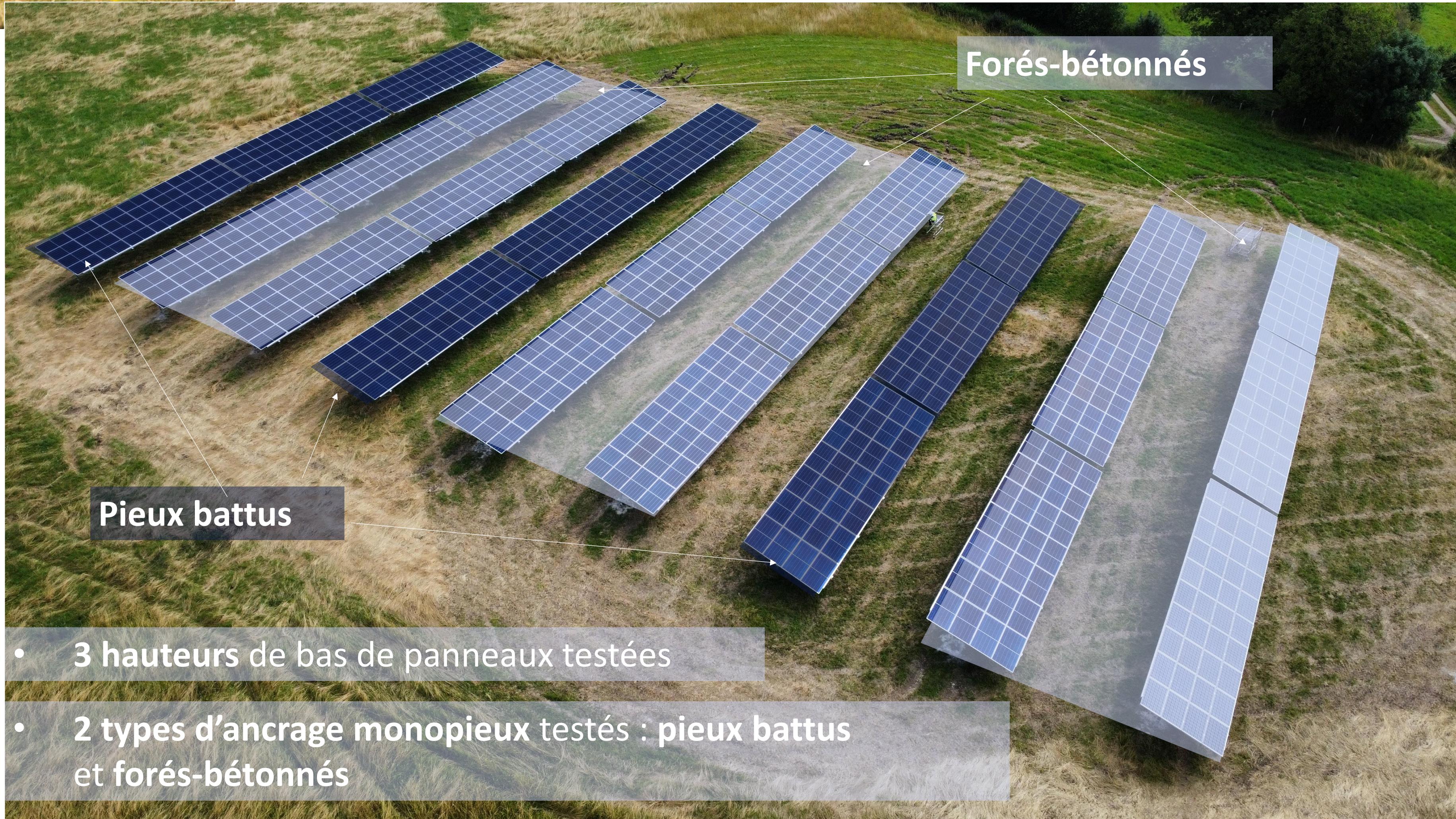
## Site & caractéristiques techniques





# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

## Site & caractéristiques techniques





# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

## Site & caractéristiques techniques



- › **Récapitulatif dimensionnement :**
- Surface : 4 335 m<sup>2</sup>
- Anchorage : **monopieux** (forés-bétonnés & battus)
- Distance intertables : **6m**
- Distance interpieux : **10m**
- Hauteurs en bas des panneaux : **1,80m / 2,10m / 2,40m**



# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

## Les avantages pour le bien être des ruminants

### › L'ombrage :

L'installation de panneaux photovoltaïques crée des zones d'ombre qui améliorent l'utilisation des prairies. Cela facilite les déplacements des ruminants, surtout lorsque les températures dépassent 20°C, seuil au-delà duquel ils quittent leur zone de confort thermique.



### › Le grattage :

Les pieux des structures PV offrent des possibilités de grattage, ce qui aide les bovins à réduire la charge de leurs parasites externes.





# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

## Les avantages pour le bien être des équins

### › **Les abris :**

L'installation de panneaux photovoltaïques crée des zones d'abris pouvant protéger les chevaux des intempéries et améliorer leur confort thermique.

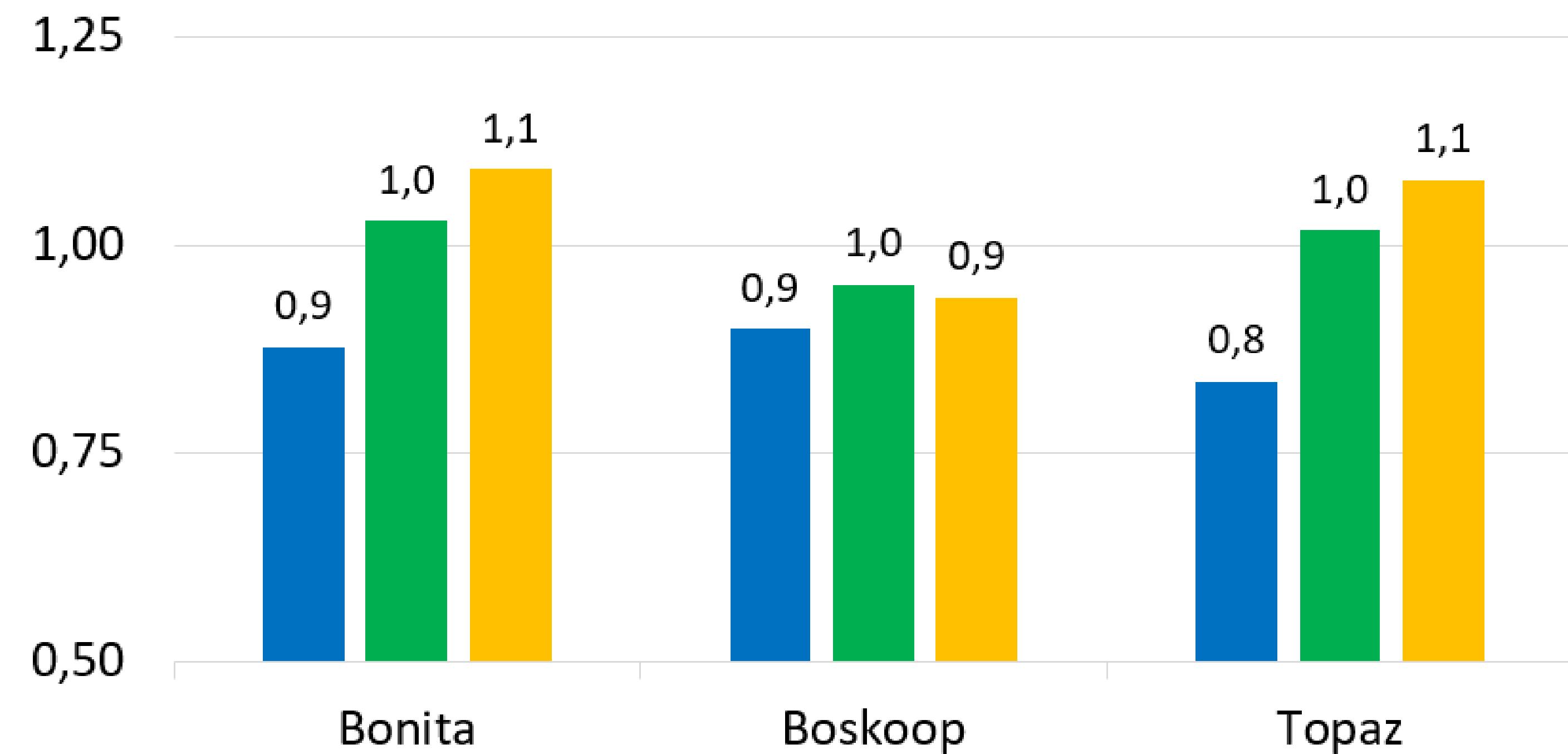


# Retour agricole

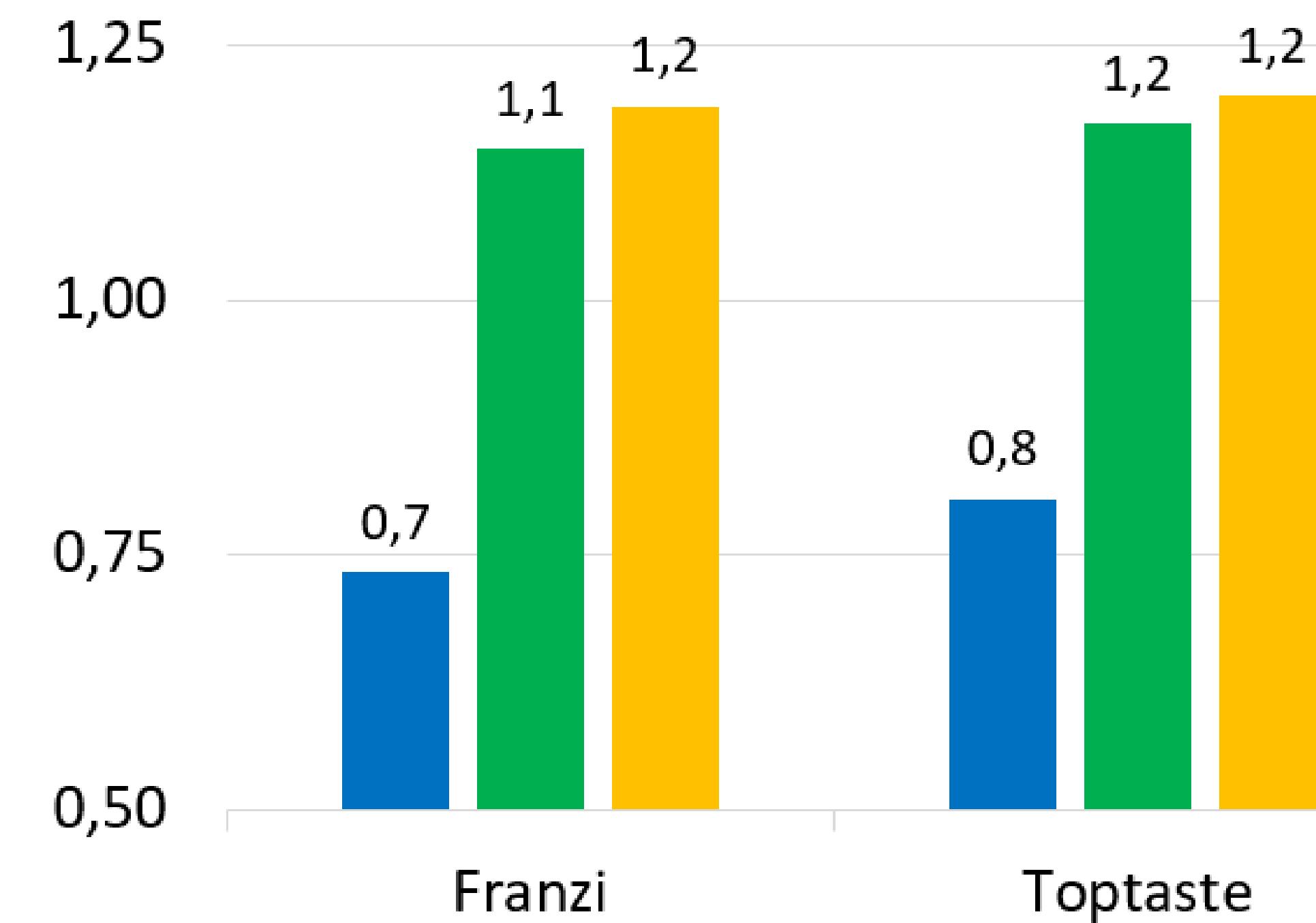


Ø surface spécifique des feuilles (SLA) in dm<sup>2</sup>/g – Vollmer (2025)

## pommes



## prunes



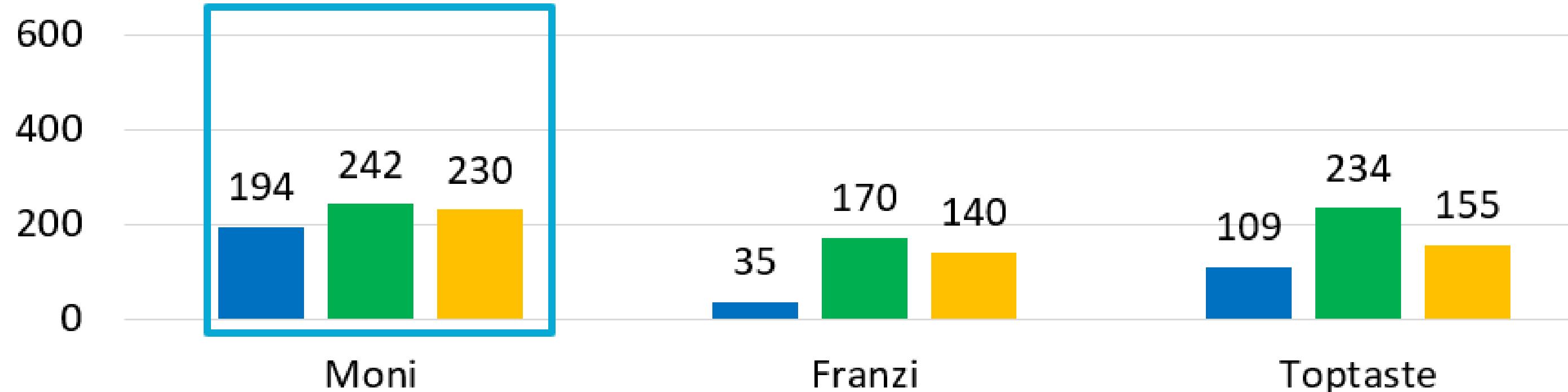
V1: référence

V2: PV-Module – tracking plante

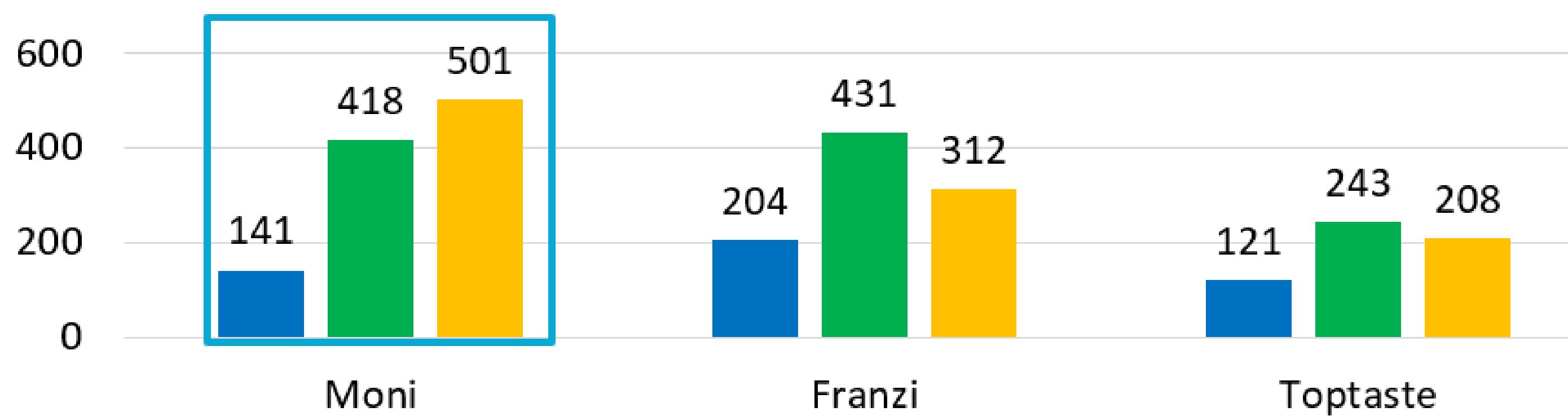
V3: tracking solaire

# Retour agricole

Ø nombre de rameaux – Vollmer (2024)



Ø nombre de rameaux – Vollmer (2025)



V1: référence

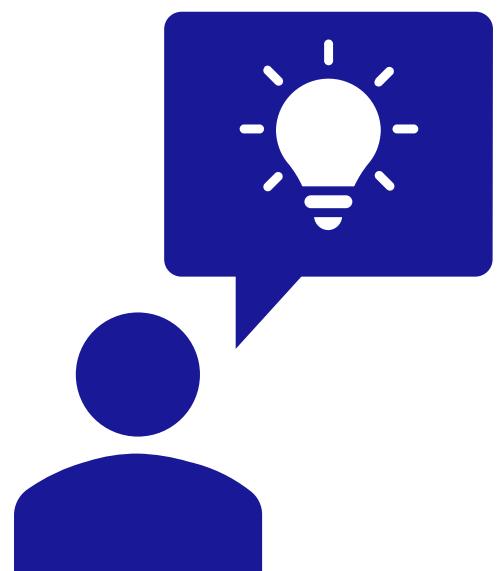
V2: PV-Module – tracking plante

V3: PV-Module – tracking solaire

- **Croissance accrue des pousses** : adaptation à l'ombrage

- **Sous les modules photovoltaïques** : nombre moyen de pousses plus élevé

# RETOUR D'EXPÉRIENCE





# Retour d'expérience

## ■ Difficultés rencontrées :

- Inquiétude des administrations sur plusieurs sujets :
  - Crainte d'une perte de terres arables et agricoles
  - Peur d'un projet alibi
  - Incertitudes sur les bénéfices pour les cultures
  - Aspects paysagers (plutôt sur d'autres projets)
- Equilibre économique difficile à trouver en raison de la transparence des panneaux et du coût des structures surélevées



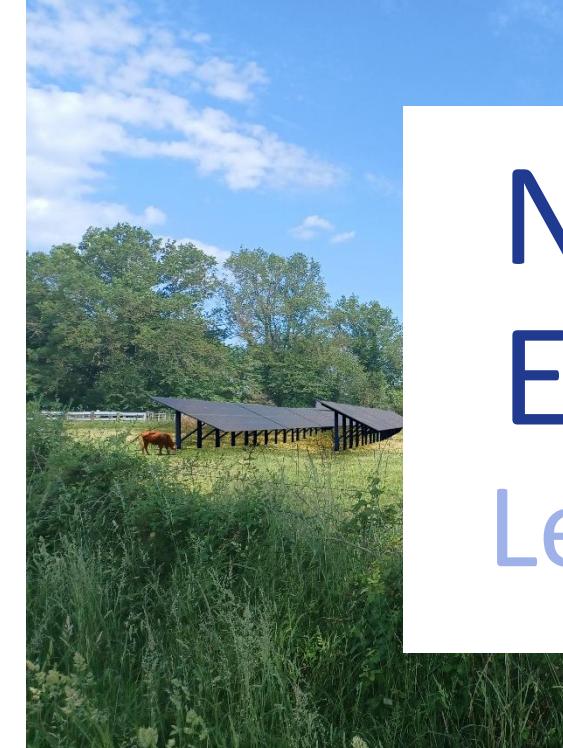
## ■ Leçons tirées :

- Réelle attente du monde agricole
- Nécessité de convaincre les acteurs du territoire tout au long du projet

## ■ Conseils aux porteurs de projets :

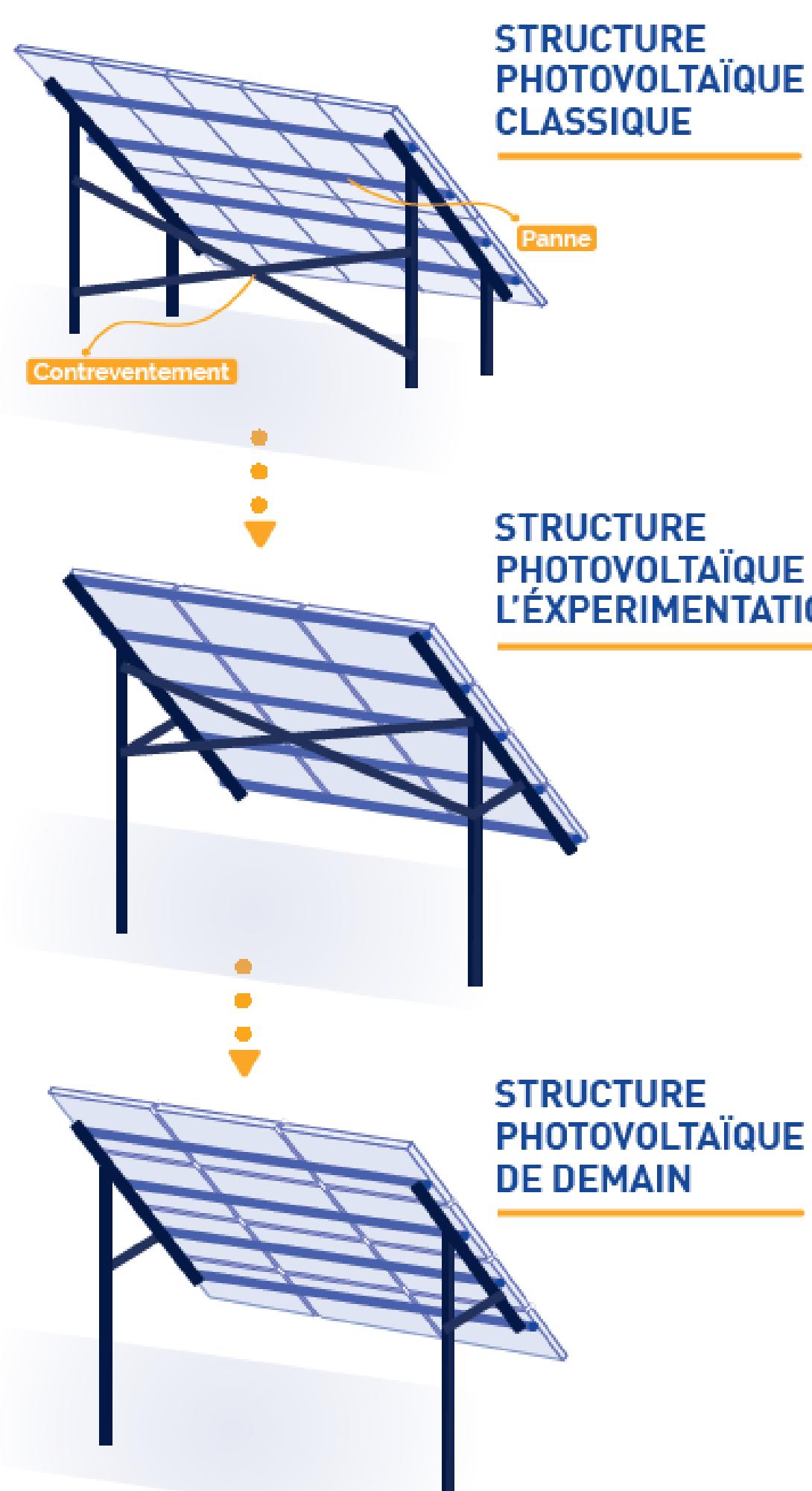
- Coconstruire les projets avec les agriculteurs afin de répondre à leurs problématiques au cas par cas
- Ne pas négliger la concertation





# NOTRE DÉMONSTRATEUR AGROCINERGIE EN VIENNE (86)

Les caractéristiques du projet avant/après



## Changements effectués entre nos structures classiques et cette expérimentation :

- Rehaussement de la hauteur bas de panneau
- Augmentation de la distance inter-rangée (de 2,75 m à 6 m de panneaux à panneaux)
- Passage de bipieux à monopieux
- Rehaussement des contreventements et diminution de leur nombre
- Panneaux mis en format paysage
- Augmentation de l'interstice vertical des panneaux (de 1 à 2cm)
- 15cm de terre végétale recouvrant les pieux bétonnés
- Pas de visserie saillante
- Galvanisation renforcée

## Changements effectués entre cette expérimentation et nos futurs parcs agrivoltaïques :

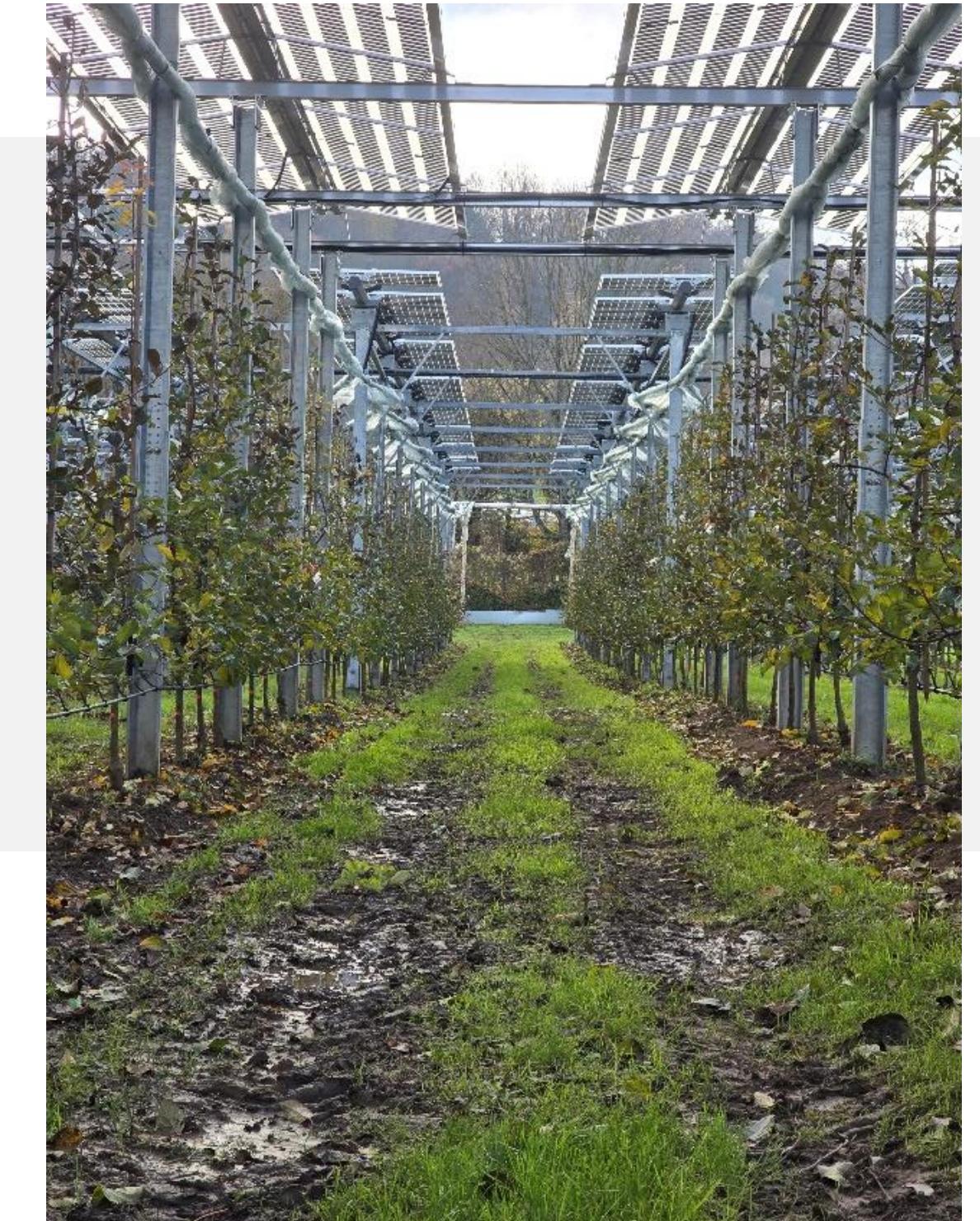
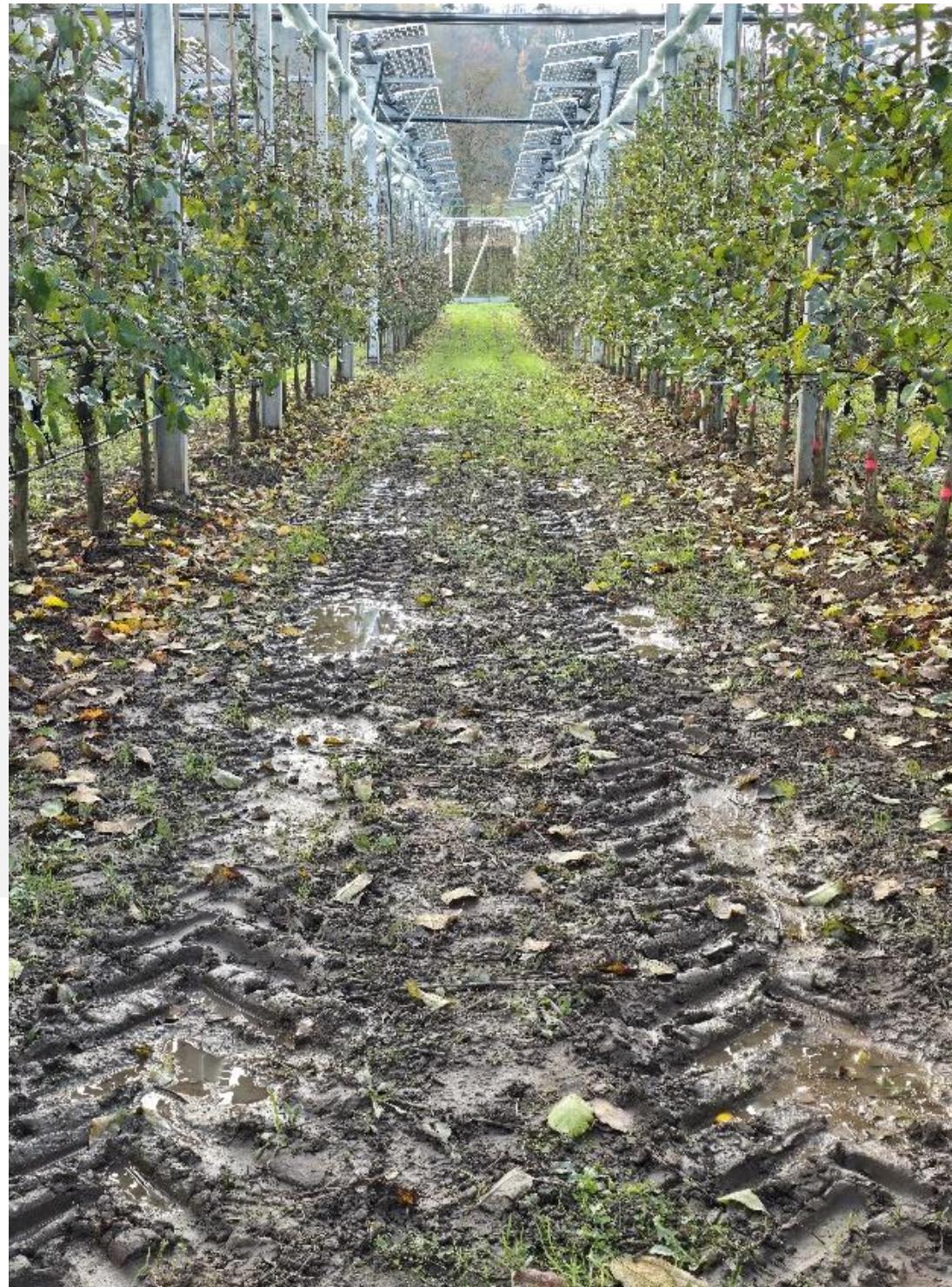
- Hauteur bas de panneau devient hauteur bas de structure
- Hauteur bas de structure/panneau minimale >1,8m
- Suppression de tous les contreventements (croix de Saint-André)
- Pas de panne au niveau de l'interstice panneau
- Augmentation de l'interstice panneaux de 2 à 3cm
- Implantation des pieux en matériau biodégradable
- La panne s'arrête au niveau du panneau
- Anchorage non bétonné privilégié



## Changements pour nos chantiers :

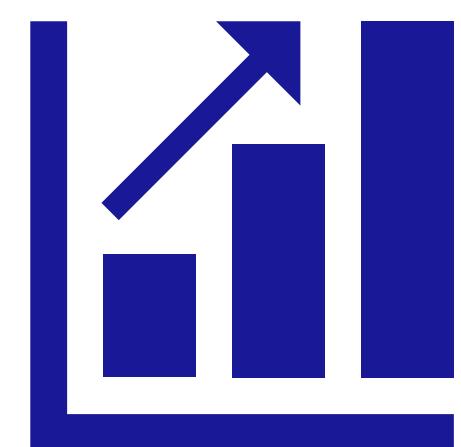
- Limitation des pistes stabilisées à l'accès aux rangées de panneaux et équipements électriques en laissant des voies enherbées partout ailleurs
- Limitation de l'imperméabilisation des sols au niveau des pistes
- Réhabilitation des plateformes de stockage après travaux
- Positionnement des onduleurs regroupés en abris, éloignés des bâtiments agricoles et habitations
- Protection des animaux et personnes vis-à-vis des équipements électriques : par grilles et descentes de câbles capotées
- Limitation du tassement et des ornières en utilisant des engins à chenilles
- Evitement strict de l'utilisation d'engins lourds durant la période novembre – janvier lorsque les sols sont gorgés d'eau et faiblement portants
- Triage, stockage et remise en place de la terre végétale

# Retour d'expérience



**Sous les modules statiques**, de très fortes **croûtes de battance / colmatages** dans les allées de circulation

# PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT





# Perspectives de développement

## ■ Perspectives en Grand-Est et ailleurs

- En région Grand-Est, plusieurs projets agrivoltaïques en cours de développement, notamment :
  - Trémont-sur-Saulx (55) : framboises et élevage ovin
  - Thors et Thil (10) : grandes cultures et élevage ovin
- Autres projets d'ombrières agrivoltaïques sur fruits en France, notamment :
  - Cavaillon (84) : pommes
  - Cheyssieu (38) : pommes
  - Montmorillon (86) : maraîchage, arboriculture et atelier ovin

## ■ Positionnement/différenciation

- Refus des projets « alibis » pour se consacrer à ceux qui rendent un réel service à l'agriculture
- Certains projets seraient pertinents d'un point de vue agricole, mais ne trouvent pas d'équilibre économique
- Beaucoup de projets initiés à la suite d'un contact direct des agriculteurs cherchant une solution à leurs problématiques culturales (protection des cultures, bien-être animal, maintien ou passage en bio, etc...)





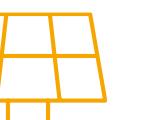
# VALECO EN GRAND EST

**15**

collaborateurs

**6**

éoliennes en exploitation

**24 MW**

réalisés

**3**programmes  
d'accompagnement  
des territoires en  
faveur de la culture**103**éoliennes en développement et  
en attente de construction**343 MW**de centrales solaires en  
développement**140**collégien.ne.s sensibilisés à  
la transition énergétiques**60**Communes  
partenaires**+19**exploitations  
agricoles  
accompagnées en  
Agrivoltaïsme**300 000€\***De mesures environnementales  
pour la protection de la  
biodiversité et l'amélioration du  
cadre de vie

# Les surfaces sont limitées – notre esprit d'innovation ne l'est pas !



## Solutions d'énergie durable

Des systèmes photovoltaïques installés sur les toits ou au sol, conçus pour aider les particuliers et les entreprises à réduire leurs émissions de CO2 et à produire leur propre énergie.

## Installations photovoltaïques flottantes

Des systèmes solaires flottants pour exploiter efficacement les surfaces aquatiques inutilisées afin de produire de l'électricité durable.

## Intech Energy Container

L'Energy Container, système énergétique autonome conçu par Intech pour fournir de l'électricité dans les zones isolées, hors réseau.

## Systèmes agrivoltaïques

Nos systèmes agri-PV et viti-PV pour produire de l'énergie tout en protégeant les plantations.

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

## DES QUESTIONS ?



**Siège du Conseil régional**  
1 place Adrien Zeller  
BP 91006  
67070 Strasbourg Cedex  
+33 (0)3 88 15 68 67

**Hôtel de Région**  
5 rue de Jéricho  
CS70441  
51037 Châlons-en-Champagne Cedex

**Hôtel de Région**  
place Gabriel Hocquard  
CS 81004  
57036 Metz Cedex 01

[www.grandest.fr](http://www.grandest.fr)