

# Fiche technique

---

Kit solaire recommandé pour recharge VE apicole (rucher isolé)

## Objectif

Permettre une **recharge utile et régulière** d'un véhicule électrique (type utilitaire 50 kWh) sur site isolé, sans réseau.

---

## Configuration recommandée (niveau sérieux)

### Production solaire

- 8 à 12 panneaux de **500 Wc** (ex : DMEGC)
- Puissance totale : **4 à 6 kWc**

 Suffisant pour produire 15 à 25 kWh/jour en conditions correctes

---

## Stockage

- Batterie lithium **5 à 10 kWh minimum**
- Exemple : Pylontech ou Zendure (version modulaire sérieuse)

 Permet :

- lisser la production
  - charger même sans soleil immédiat
- 

## Gestion solaire (indispensable)


- Régulateur MPPT
- Exemple : Victron Energy SmartSolar MPPT 150/60

 Rôle :

- optimiser la production
- protéger la batterie

## Onduleur (cœur du système)

- Onduleur off-grid *pur sinus*<sup>1</sup> **3000 W minimum**
- Exemple : Victron Energy MultiPlus-II 48/3000

 Crée un vrai réseau stable pour le VE

---

## Recharge véhicule

- Borne simple réglable (important)
- Exemple : Wallbox Pulsar ou équivalent

 Permet :

- limiter la puissance (2–3 kW)
  - éviter les coupures
- 

## Sécurité & câblage

- *disjoncteurs DC + AC*<sup>2</sup>
- fusibles
- parafoudre
- mise à la terre

 Non négociable

---

<sup>1</sup> L'expression "pur sinus" désigne la qualité de l'onde électrique produite par un onduleur. Une alimentation en "pur sinus" reproduit fidèlement la forme de l'onde du réseau électrique classique (sinusoïdale), identique à celle délivrée par les fournisseurs d'électricité. Cette caractéristique est essentielle pour les appareils électroniques sensibles, notamment les chargeurs de véhicules électriques, qui nécessitent une tension stable et propre pour fonctionner correctement.

À l'inverse, certains onduleurs dits "pseudo-sinus" ou "sinus modifié" produisent une onde approximative, plus irrégulière, pouvant entraîner des dysfonctionnements, une perte de rendement, voire une détérioration prématurée des équipements. Dans le cadre d'une recharge de véhicule électrique, l'utilisation d'un onduleur "pur sinus" constitue donc une exigence technique indispensable pour garantir la compatibilité, la sécurité et la fiabilité du système.

<sup>2</sup> Dans une installation photovoltaïque, il est nécessaire de distinguer deux types de courant : le courant continu (DC), produit par les panneaux solaires et circulant entre les panneaux, le régulateur et les batteries, et le courant alternatif (AC), utilisé par les appareils électriques après conversion par l'onduleur.

Les disjoncteurs DC et AC sont des dispositifs de protection distincts, adaptés à ces deux types de courant. Le disjoncteur DC protège les circuits en courant continu contre les surintensités, les courts-circuits et les défauts d'isolement, tandis que le disjoncteur AC remplit ces fonctions sur la partie en courant alternatif de l'installation. Cette double protection est indispensable, car les caractéristiques électriques du courant continu (notamment l'absence de passage par zéro) rendent les arcs électriques plus difficiles à interrompre, ce qui nécessite des équipements spécifiquement conçus pour cet usage. L'installation conjointe de disjoncteurs DC et AC garantit ainsi la sécurité, la fiabilité et la conformité de l'ensemble du système.

## Performance attendue

Paramètre	Valeur
Production journalière	15 à 25 kWh
Recharge quotidienne	10 à 20 kWh
Autonomie récupérée	50 à 100 km
Puissance de charge	2 à 3 kW

---

## Budget réaliste (2026)

Équipement	Prix
Panneaux (4–6 kWc)	2 500 – 4 000 €
Batterie	2 500 – 6 000 €
Onduleur	1 200 – 2 000 €
MPPT <sup>3</sup>	400 – 800 €
Borne VE	500 – 900 €
Divers (câbles, protections)	800 – 1 500 €

 **Total : 8 000 à 15 000 €**

---

<sup>3</sup> Le MPPT (Maximum Power Point Tracking, ou suivi du point de puissance maximale) est un dispositif électronique intégré au régulateur de charge d'une installation photovoltaïque. Il permet d'optimiser en permanence le fonctionnement des panneaux solaires en ajustant leur tension et leur courant afin d'en extraire la puissance maximale disponible. Ce système améliore significativement le rendement global de l'installation et assure une charge efficace de la batterie, en particulier dans des conditions variables d'ensoleillement.

## ⚠ Ce qu'il ne faut PAS acheter

- ✗ kits micro-onduleurs (type autoconsommation maison)
  - ✗ petites batteries (< 2 kWh)
  - ✗ systèmes "plug & play"
  - ✗ solutions sans stockage
- 👉 Inadaptés à la recharge VE *off-grid*<sup>4</sup>
- 

## 🔄 Conseil terrain (apiculteur)

👉 Commencer par :

- 4 kWc<sup>5</sup>
- 5 kWh batterie
- recharge lente

Puis évoluer :

- panneaux
- batterie

👉 système évolutif = investissement maîtrisé

---

<sup>4</sup> Le terme "off-grid" (littéralement "hors réseau") désigne une installation électrique fonctionnant de manière totalement autonome, sans raccordement au réseau public de distribution d'électricité. Dans un tel système, l'énergie est produite localement (généralement par des panneaux photovoltaïques), stockée dans des batteries, puis convertie en courant utilisable par les équipements via un onduleur.

Contrairement aux installations raccordées au réseau, qui peuvent s'appuyer sur celui-ci pour compenser les variations de production ou de consommation, un système off-grid doit assurer en permanence l'équilibre entre production, stockage et usage. Il implique donc une conception plus exigeante, intégrant notamment des capacités de stockage suffisantes et des dispositifs de régulation adaptés. Ce type d'installation est particulièrement pertinent pour les sites isolés, tels que certains ruchers, où l'accès au réseau électrique est inexistant ou impraticable.

<sup>5</sup> Le kilowatt-crête (kWc) est une unité utilisée pour exprimer la puissance maximale théorique d'une installation photovoltaïque dans des conditions standardisées d'ensoleillement (dites "conditions STC" : ensoleillement de 1 000 W/m<sup>2</sup>, température de 25 °C, orientation optimale).

Ainsi, une installation de 4 kWc correspond à une puissance maximale de 4 kilowatts que les panneaux peuvent délivrer dans des conditions idéales. En pratique, la puissance réelle varie en fonction de nombreux facteurs (ensoleillement, orientation, température, ombrage), et la production effective est généralement inférieure à cette valeur nominale.

Le kWc permet donc de comparer les installations entre elles, mais ne doit pas être confondu avec l'énergie réellement produite (exprimée en kWh) sur une journée, un mois ou une année.

## Lecture stratégique

Ce kit n'est pas :

👉 une borne

C'est :

👉 une **infrastructure énergétique autonome**

Qui peut alimenter :

- véhicule
- rucher
- capteurs
- atelier

---

## Conclusion

👉 Oui, recharger un VE au rucher est possible

👉 mais seulement avec un système cohérent

👉 Le solaire devient alors : **un outil de travail apicole**

# En bref

## Ce que ça veut dire concrètement

### Ton “kit de départ” :

- 4 kWc de panneaux
- 5 kWh de batterie
- recharge lente



## 1 — 4 kWc de panneaux = quoi sur le terrain ?

### En pratique :

- environ 8 panneaux de 500 W
- surface : 15 à 20 m<sup>2</sup>
- installation :
  - au sol
  - sur carport
  - sur hangar

### Production moyenne :

- 15 à 20 kWh par jour (beau temps)
- 5 à 10 kWh (temps moyen)



## 2 — Batterie 5 kWh = quoi concrètement ?

### C'est ton réservoir tampon

- capacité équivalente :
  - 1/10 de ton Berlingo
  - ou 25–30 km d'autonomie

### Rôle :

- stocker le solaire de la journée
- recharger le soir
- stabiliser le système



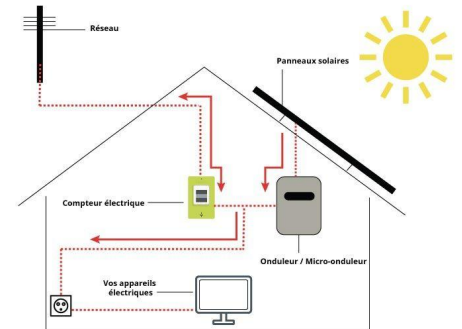
### ⚡ 3 — Recharge lente = quoi en usage réel ?

👉 Puissance :

- 2 à 3 kW

👉 Donc :

- 5 h de charge → 10 à 15 kWh
- soit 50 à 80 km récupérés



---

### 🚗 4 — Scénario réel (ta journée type)

👉 Tu arrives au rucher :

- batterie à 40 %

👉 Tu bosses :

- le solaire charge ta batterie

👉 Tu repars :

- tu récupères 30 à 70 km d'autonomie

👉 Tu rentres sans stress

---

### 📊 5 — Résumé très concret

Élément	Réalité
4 kWc	petit champ solaire
5 kWh	petit réservoir
recharge lente	appoint utile

---

### ⚠ Ce que ça ne fait PAS

- ✗ recharger complètement ton véhicule
  - ✗ alimenter toute une exploitation
  - ✗ fonctionner comme une station-service
- 

### 🧠 Ce que ça fait vraiment

- ✓ t'éviter la panne
  - ✓ prolonger ton autonomie
  - ✓ réduire tes coûts carburant
  - ✓ te rendre partiellement autonome
- 

### 🌀 Vision apiculteur (la vraie)

- 👉 Ce système, c'est :
- 👉 **un filet de sécurité énergétique**

Pas une solution totale.



### 🔥 Conclusion (très claire)

- 👉 Avec ça, tu ne changes pas ton métier
  - 👉 mais tu changes ton **niveau de dépendance**
-