

# L'autoconsommation, moteur de la transition



ROBERT SO/PEXELS

L'autoconsommation solaire progresse en France mais en est encore à ses balbutiements. À chaque hausse du prix de l'électricité, de nouveaux clients affluent, qu'il s'agisse de particuliers, de commerçants ou de chefs d'entreprise. Pour tous, l'enjeu est de consommer le plus possible d'électrons solaires, ce qui amène à modifier son rapport à l'énergie. Comme le montre la dynamique dans les pays voisins, une véritable vague d'autoconsommation pourrait bientôt déferler sur l'Hexagone.



# Autoconsommation, comment garder le pied sur l'accélérateur ?

Malgré les bons chiffres 2023 pour le secteur de l'autoconsommation en France, porté par les petites installations, la profession s'inquiète pour l'avenir et propose des solutions.

PAR CAROLE RAP



« L'année 2023 est un excellent cru », se réjouit Richard Loyer, délégué général du syndicat d'énergie solaire Enerplan. Les chiffres, rendus accessibles en *open data* par le gestionnaire de réseau Enedis, illustrent la courbe exponentielle de l'autoconsommation dans l'Hexagone. Sur les 3 135 MW de panneaux photovoltaïques raccordés au réseau de distribution au cours de l'année 2023, plus du tiers est le fait de l'auto-



FREEPIK

consommation, soit 1 122 MW. Cette accélération de l'autoconsommation est portée par les petits producteurs. Trois quarts des nouvelles installations (812 MW) font moins de 36 kW. À noter que les segments au-delà de 36 kW connaissent aussi de belles envolées, même si leur part relative totale reste faible (lire encadré).

Rapportées à la puissance totale installée en dix ans, ce sont surtout les centrales de très petite puissance, donc a priori sur les toitures résidentielles, qui tiennent le haut du pavé. Ainsi, celles de moins de 6 kW constituent 94 % du nombre des centrales en autoconsommation et 64 % de leur puissance totale. « La PPE avait fixé un objectif de 200 000 sites photovoltaïques en autoconsommation en 2023. Il a été largement dépassé puisque nous avons atteint près de 440 000 clients. De plus, 2023 a été une année historique, avec 200 000 installations raccordées en autoconsommation individuelle l'an dernier », souligne Hervé Lextraît, directeur du pôle transition énergétique d'Enedis. Pour les petites installations, l'injection totale a disparu des radars. Moins d'une centaine de centrales inférieures à 36 kW ont été raccordées sur ce mode en 2023.

### RENTABILITÉ PLUS RAPIDE

Les raisons d'un tel engouement pour l'autoconsommation sont connues. Crise du marché de l'énergie, maturité de la filière photovoltaïque, contribution à la transition énergétique... mais aussi rentabilité à moyen terme pour les autoconsommateurs. « La rentabilité peut s'obtenir au bout de 10 à 15 ans, une durée qui dépend entre autres de la puissance et de la localisation géographique de l'installation et du taux d'autoconsommation. L'installation a un contrat d'achat des surplus par EDF Obligation d'achat (EDF OA) pendant 20 ans. Les modules ont une garantie de performance entre 25 et 30 ans. Il y a juste l'onduleur à remplacer au bout de 10 à 15 ans », rappelle Émilien Lassara, chargé de projets photovoltaïques chez Hespul. D'après Hervé Lextraît, Enedis a aussi contribué à ce succès. « Dès 2016 nous avons commencé à simplifier le raccordement en autoconsommation, notamment avec le compteur Linky qui permet que tout se fasse à distance, sans intervention technique. Avec l'aide de la CRE, nous avons également supprimé depuis 2018 les coûts de raccordement pour les installations en autoconsommation qui ne nécessitent pas d'augmentation de puissance en triphasé », rappelle le cadre d'Enedis. Une étude du cabinet Roland Berger publiée en décembre 2023 se montre également enthousiaste. Selon ses auteurs, le segment de l'autoconsommation

### Croissance exponentielle hors secteur résidentiel

L'autoconsommation séduit de plus en plus les professionnels et les collectivités. Fin 2023, les installations de puissance supérieure à 36 kW totalisent 524 MW, soit près du quart des 2 256 MW d'autoconsommation raccordés en France. Ces 524 MW se répartissent entre 357 MW sur le réseau basse tension entre 36 et 250 kW, et 167 MW sur le réseau HTA (moyenne tension). Surtout, ils affichent une progression exponentielle. Ainsi la puissance raccordée en HTA a été multipliée par 2,5 l'an dernier. Celle du segment basse tension, allant de 100 à 250 kW, a tout simplement triplé, passant de 68 à 220 MW. Les centrales de plus de 36 kW seront-elles les moteurs de l'autoconsommation des prochaines années ?

individuelle en France devrait progresser de « 36 % par an pour atteindre 10,4 GW en 2028, porté par l'augmentation des tarifs de détail de l'électricité, une régulation favorable et la demande des consommateurs pour une énergie locale et verte ».

### CHUTE DES PRIMES

Les professionnels du solaire sont moins optimistes. « Je suis inquiet pour le cru 2024, confie Richard Loyer. Le nouvel arrêté tarifaire est construit avec une dégressivité de la prime à l'investissement et du tarif d'achat du surplus ». La prime à l'investissement, aide substantielle pour les petits producteurs en autoconsommation, augmentait régulièrement depuis octobre 2021. L'arrêté du 22 décembre 2023, qui vient modifier l'arrêté tarifaire S21 du 6 octobre 2021, la réduit de manière rétroactive. Calculée selon la date de la demande complète de raccordement, elle a perdu plus d'un quart de sa valeur entre mai 2023 et janvier 2024. Pour les installations de moins de 3 kW, elle est ainsi passée de 510 € le kW entre mai et juillet 2023 à 370 € depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2023 jusqu'à fin janvier 2024. Chute aussi de la prime pour les installations d'une puissance entre 3 et 9 kW, de 380 € le kW en juillet 2023 à 280 € en janvier 2024. « La prime baissera encore probablement à partir du 1<sup>er</sup> février. On réduit ainsi le pourcentage de Français qui vont pouvoir se payer du photovoltaïque », alerte le délégué général d'Enerplan. Exemple pour une installation de 3 kW : cela représente un manque à gagner de 420 € entre une demande de raccordement effectuée en juillet 2023 et l'autre en janvier 2024.

Pour le tarif de vente du surplus à EDF OA, la dégressivité est plus légère. Au 1<sup>er</sup> novembre 2023, le tarif de rachat de l'électricité non consommée est ainsi passé de 13,39 € le kWh à 13 €/kWh pour toutes les installations inférieures ou égales à 9 kW. Soit moins d'une cinquantaine d'euros de manque à gagner sur l'année pour une toiture de 9 kW. Mais jusqu'où cette baisse va-t-elle se poursuivre ?

### LIBÉRER L'AUTOCONSOMMATION

Pour tirer le marché vers le haut, la profession a des idées. En premier lieu, jouer sur la TVA. « Le segment résidentiel de moins de 3 kW se voit

**Les règles de la TVA sur l'autoconsommation constituent un frein pour la transition énergétique.**

appliquer une TVA à 10 % pour la fourniture et la main-d'œuvre, alors qu'elle est de 20 % pour les installations de plus de 3 kW. Cette règle pénalise les particuliers. Il faudrait une TVA à taux réduit jusqu'à 9 kW, voire 36 kW », demande Richard Loyer. « Ce seuil incite les gens à faire construire des installations ne dépassant pas 3 kW, alors qu'il faudrait davantage d'installations plus puissantes pour développer la transition énergétique », confirme Émilien Lassara de Hespul. Deuxième proposition pour accélérer le marché : la simplification des démarches administratives. « La majorité des démarches concernent des projets simples sur toiture de maison. Une validation rapide pourrait suffire », assure Émilien Lassara, qui appelle à un guichet unique numérisé pour centraliser les demandes. Par exemple, « l'autorisation d'urbanisme hors zone de patrimoine protégé mériterait d'être simplifiée<sup>1</sup>. En général, les dossiers sont montés par les installateurs, cela leur prend du temps, qu'ils facturent en retour à leurs clients », explique le chargé de projets de Hespul.

Autre risque de ralentissement du marché : voir l'image du secteur ternie par les agissements d'opérateurs peu scrupuleux, qui gonflent les prix ou n'honorent pas les demandes de service après vente. Pour cela, deux conseils. Un, avoir une notion des prix justes. Selon Enerplan, il faut compter de 2 000 € à 3 000 € maximum le kW installé, pose comprise. Hespul donne les mêmes ordres de grandeur : de 7 500 à 9 000 € TTC pour une installation de 3 kW et de 18 000 à 20 000 € TTC pour du 9 kW. Le taux d'autoconsommation est variable, de 20 à 40 % des besoins selon la taille de l'installation (lire p. 26), celle du bâtiment, le type de chauffage (électrique ou non), la présence d'un climatiseur, etc. Deuxième conseil, faire réaliser plusieurs devis, en n'hésitant pas à contacter des artisans locaux labellisés RGE (reconnu garant de l'environnement), qui peuvent se révéler plus concurrentiels que les offres clés en main des grands énergéticiens. À ces conditions, l'autoconsommation en France pourrait représenter un marché de plusieurs GW par an. ■

### Bouchons chez EDF OA

La forte croissance du nombre de dossiers en autoconsommation a rallongé le temps d'instruction chez EDF OA, qui gère les demandes de contrat de vente du surplus et de versement de la prime à l'investissement. Des clients attendent entre 6 et 9 mois, voire plus, pour obtenir leur contrat et les aides qui sont liées. « C'est une calamité ! Ils ne sont pas assez nombreux, chez EDF OA, pour gérer cet afflux de dossiers. Il faut mettre fin au monopole d'EDF OA pour fluidifier le processus contractuel », relève Richard Loyer. Au sein de la filière, beaucoup verraient d'un bon œil que d'autres fournisseurs d'électricité puissent eux aussi être agréés pour gérer l'obligation d'achat des excédents.

<sup>1</sup> Autorisation d'urbanisme à déposer en mairie : déclaration préalable de travaux pour la pose de panneaux solaires d'une puissance inférieure à 3 kW et d'une hauteur au-dessus du sol dépassant 1,80 m, ainsi que pour toute installation photovoltaïque de 3 kW à 1 000 kW.

## Tarif vente du surplus (moins de 100 kW)

|                           | Puissance totale | du 01/11/2022 au 31/01/2023 | du 01/02/2023 au 30/04/2023 | du 01/05/2023 au 31/07/2023 | du 01/08/2023 au 31/10/2023 | du 01/11/2023 au 31/01/2024 |
|---------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Tarif en c€/kWh, hors TVA | ≤ 3 kW           | 12,53                       | 13,13                       | 13,39                       | 13,39                       | 13,00                       |
|                           | ≤ 9 kW           | 12,53                       | 13,13                       | 13,39                       | 13,39                       | 13,00                       |
|                           | ≤ 36 kW          | 7,52                        | 7,88                        | 8,03                        | 8,03                        | 7,80                        |
|                           | ≤ 100 kW         | 7,52                        | 7,88                        | 8,03                        | 8,03                        | 7,80                        |

Source : Photovoltaïque.info <https://vu.fr/Uxxau>

## Prime d'investissement pour l'autoconsommation (moins de 100 kW)

|               | Puissance totale | du 01/11/2022 au 31/01/2023 | du 01/02/2023 au 30/04/2023 | du 01/05/2023 au 31/07/2023 | du 01/08/2023 au 31/10/2023 | du 01/11/2023 au 31/01/2024 |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Prime en €/Wc | ≤ 3 kW           | 0,48                        | 0,50                        | 0,51                        | 0,44                        | 0,37                        |
|               | ≤ 9 kW           | 0,36                        | 0,37                        | 0,38                        | 0,33                        | 0,28                        |
|               | ≤ 36 kW          | 0,20                        | 0,21                        | 0,21                        | 0,21                        | 0,20                        |
|               | ≤ 100 kW         | 0,10                        | 0,11                        | 0,11                        | 0,11                        | 0,10                        |

Source : Photovoltaïque.info <https://vu.fr/aoCKR>

*La prime à l'investissement a été fortement réduite au cours des douze derniers mois, limitant la rentabilité de l'autoconsommation.*





OSCARO POWER

# Que peut l'autoconsommation ?

La courbe des consommations des particuliers, plus importantes matin et soir qu'à la mi-journée, est réputée peu favorable à l'autoconsommation solaire. Dans les faits, combien d'électricité photovoltaïque réussissent-ils à consommer ? PAR VINCENT BOULANGER

*Pour réduire la facture, il faut dimensionner le système selon le profil de consommation de la maison. Ici, kit solaire en auto-installation d'Oscaro Power.*

**L**e soleil brille en pleine journée et davantage aux saisons chaudes, alors que, dans la plupart des foyers, les consommations électriques se situent surtout le matin et le soir, et sont plus importantes en hiver. Pour cette raison, le taux d'autoconsommation dans le résidentiel est réputé osciller entre 20 et 30 %. Dans les faits, chaque cas est particulier puisque le taux d'autoconsommation dépend de la puissance du système solaire, du nombre et du type d'équipements électriques du foyer ainsi que du comportement du ménage. Il ne sera ainsi pas difficile d'absorber 100 % de sa production solaire si le système comporte seulement un ou deux panneaux, comme pour les kits à brancher sur prise (lire p. 30). En revanche, pour les systèmes plus importants de 3 kW et plus, tout dépend de la stratégie adoptée par leurs propriétaires. « Un taux moyen d'autoconsommation, ça n'existe pas, avertit Ondine Suavet, cofondatrice et coprésidente de MyLight Systems. Une installation exige d'établir le profil de consommation de la maison et de choisir la puissance adaptée. Elle dépend aussi des objectifs du client : veut-il un retour sur investissement rapide ou couvrir le maximum de sa consommation avec du solaire ? Tout cela nécessite l'intervention d'un professionnel, qui va aider le particulier dans son choix. Le problème est que nous avons un mécanisme d'aide d'État qui biaise complètement ce marché. » En effet, les systèmes en autoconsommation jusqu'à 3 kW bénéficient d'une TVA réduite à 10 % et d'une prime à l'investissement plus importante (voir tableau p. 25). L'ensemble des professionnels militent pour faire sauter ce plafond de verre. Car c'est la part de la consommation du foyer pouvant être couverte par le solaire qui est déterminante pour faire baisser les factures d'électricité.

Or, dans les habitations affichant des consommations électriques conséquentes, « avec 3 kW de photovoltaïque, vous n'allez pas très loin », résume Joël Mercy président du Groupement des particuliers producteurs d'électricité photovoltaïque (GPPEP). « Je recommande un dimensionnement d'environ 1 kW de photovoltaïque par MWh consommé par la maison, déclare Marion Perrin, directrice du développement d'Energy Pool et ancienne directrice scientifique d'Oscaro Power. Chez moi par exemple, au Bourget-du-Lac (en Savoie), je consomme de 8 000 à 10 000 kWh par an, j'aurais pu installer jusqu'à 10 kW. Malheureusement, la taille de notre toit n'a permis de poser que 5,4 kW. Le surplus de production solaire peut être vendu et profiter à la collectivité. » Avec ces fortes puissances, le jeu consiste dès lors à consommer autant d'électricité solaire que possible... ce qui nous ramène au fameux taux d'autoconsommation.

## PILOTAGE DES APPAREILS

Pour qui ne s'occupe guère de son installation, ce taux se situera dans la fourchette de 20 à 30 % (voir tableau p. 28), comme le précise

# Des panneaux solaires adaptés aux bâtiments existants !



**Yannick Veschetti,**  
**Président et Cofondateur**

Fondée en 2022, HELIUP est une start-up issue du CEA, qui développe et fabrique des solutions photovoltaïques dédiées aux grandes toitures de bâtiments. **Yannick Veschetti**, son président et cofondateur, nous en dit plus.

## Quelle est votre expertise différenciante sur le marché du solaire renouvelable en France ?

Le marché solaire requiert l'utilisation de surfaces considérables, dans ce cadre, le solaire en grand bâtiment est une alternative qui présente de nombreux avantages. En plus de résoudre les conflits d'utilisation du sol, il favorise l'autoconsommation locale et réduit les problèmes de transport de l'énergie produite. Cependant, cette solution se développe principalement sur du bâtiment neuf, car les bâtiments existants n'ont pas été conçus pour supporter les panneaux solaires. HELIUP, propose des solutions innovantes pour pallier cette problématique en résolvant ainsi les problèmes de poids, de réglementation et de conception initiale. Nos panneaux solaires sont légers, robustes, et adaptés à différentes toitures. Le panneau Stykon®, semi-rigide, se colle sur des membranes d'étanchéité pour les toitures terrasses, et le Lighton est un panneau léger et rigide pour toitures inclinées. Les technologies utilisées reposent sur des cellules silicium cristallin, mais avec une approche innovante du packaging afin d'associer légèreté, haute performance et durabilité.

**“Grâce à notre ligne R&D de pré-série installée au Bourget du Lac, nous fabriquons des panneaux en quelques centaines d'exemplaires par mois.”**

du Lac, nous fabriquons des panneaux en quelques centaines d'exemplaires par mois. En parallèle, nous sommes en cours d'acquisition d'une ligne de production automatisée

**HELIUP dispose d'une ligne pilote de production automatisée. Dites-nous en plus sur cette phase d'industrialisation.**

Grâce à notre ligne R&D de pré-série installée au Bourget

de 100 mégawatts de capacité annuelle, soit une production de 500 000 mètres carrés de panneaux par an. Son installation est prévue pour la mi-d'année 2024.

## Quels sont vos perspectives de croissance ainsi que les partenariats mis en place ?

La première étape de cette croissance consiste en l'industrialisation de nos processus pour multiplier nos capacités de production par 10. Nous visons à passer de 500,000 mètres carrés de panneaux par an à 2 à 5 millions de mètres carrés. L'objectif est de créer un site de production significatif en termes de volume pour obtenir des coûts compétitifs et proposer des produits adaptés à divers types de projets et de clients.

Cette approche implique de renforcer nos équipes afin d'augmenter notre production et de construire des partenariats avec des acteurs du bâtiment (et éventuellement des bureaux d'études) qui peuvent recommander nos solutions. Conscients de la complexité de la chaîne de valeur du photovoltaïque sur bâtiment, nous nous associons avec des entreprises spécialisées dans l'installation et le développement de projets photovoltaïques en France et en Europe pour offrir des solutions toujours plus optimales et compétitives sur le marché.

### Contact :

<https://www.heliup-solar.com/>

Adresse : 830 chemin de la Plaisse, 73370 LE

BOURGET DU LAC, France

+339 82 26 53 36





OSCARO POWER

Émilien Lassara, chargé de projets photovoltaïques de l'association Hespul : « On peut considérer que la moyenne des consommations électriques d'un foyer est de 4 000 à 5 000 kWh/an hors chauffage, et que la puissance moyenne des installations photovoltaïques chez les particuliers est de 5 à 6 kW. On trouve alors ce chiffre de 22 à 27 %. » En revanche avec un chauffage électrique ou même un simple cumulus électrique, « le taux d'autoconsommation peut rapidement monter sur la tranche 40-50 % pour une installation de 6 kW, mais cela dépend fortement de la surface du logement et de son isolation thermique. » Déclencher le fonctionnement des équipements gourmands en énergie en milieu de journée est ainsi le B.A. BA de l'autoconsommation. « Le pilotage des appareils gros consommateurs est assez simple et fonctionne très bien, estime Marion Perrin. Si je programme la pompe de ma piscine entre 9 h et 20 h ou que je règle mon ballon d'eau chaude pour qu'il se déclenche à 11 h, j'ai déjà fait un bon bout du chemin. » Plus sophistiqués, les systèmes de pilotage des appareils, comme ceux proposés par Comwatt, MyLight Systems, EDF EnR, Monabee, etc., permettent de les lancer automatiquement en fonction des conditions météo. « Avec ce type de systèmes, on relève des taux d'autoconsommation stabilisés autour de 50 % pour des systèmes de 4 à 6 kW », assure Joël Mercy, qui a pu avoir accès aux bilans de certains opérateurs. Ce taux peut même aller jusque 70 %, selon Ondine Suavet : « Quand vous pilotez le chauffage, le chauffe-eau et la voiture électriques vous maîtrisez 80 % de la facture d'une maison. Notre solution est capable de dire s'il reste de la capacité solaire disponible pour lancer un autre appareil, une machine à laver par exemple. »

### BATTERIE VIRTUELLE, BATTERIE PHYSIQUE

Pour parvenir à consommer l'intégralité ou presque de la production d'une installation de puissance respectable, il n'est guère d'autres choix que le stockage sous ses différentes formes. Joël Mercy teste par exemple depuis avril 2023 un système de 6 kW associé à une batterie de 10 kWh. Son taux d'autoconsommation sur les neuf mois s'est établi à 95 % grâce à elle, le surplus étant injecté gratuitement sur le réseau. Mais le prix des batteries fait encore doubler le coût d'une installation solaire (lire *Le Journal du Photovoltaïque* n° 49). Autre solution, quelques

**Dans le Sud, activer la pompe de la piscine en pleine journée fait grimper le taux d'autoconsommation solaire.**

opérateurs, comme Mylight Systems, JPME, Urban Solar Energy, proposent de stocker l'électricité excédentaire dans une batterie virtuelle, service accessible contre un abonnement mensuel (lire notre hors-série « Stockage et réseaux » de juillet 2020). MyLight Systems propose par exemple un stockage allant 100 kWh à 1 800 kWh pour un tarif de 15 à 50 € par mois. L'électricité solaire est bel et bien injectée sur le réseau mais les kWh sont enregistrés sur un compte permettant au client de les consommer de façon décalée et d'économiser l'électricité du réseau. Ces systèmes ne peuvent par contre pas bénéficier des aides publiques, la prime d'investissement étant conditionnée au contrat de vente du surplus d'électricité solaire.

Si ces contrats restent la solution de facilité, ils ne permettent pas de valoriser correctement la production photovoltaïque. Le kWh solaire excédentaire est acheté à 13 c€ quand économiser celui du réseau rapporte le double. « Le problème de la vente du surplus est que l'on s'engage sur un contrat de vingt ans, critique Joël Mercy. Or, comme le prix de l'électricité change deux fois par an, en général à la hausse, j'estime que c'est prendre un mauvais pari sur l'avenir. Cela vaut la peine de conserver sa liberté et d'aller vers des solutions alternatives, comme le stockage virtuel ou physique. On peut changer de modèle au fil du temps. » La généralisation du véhicule électrique risque en outre de rebattre les cartes. Ces voitures embarquent des batteries de plusieurs dizaines de kWh de capacité, ce qui en fait d'excellentes candidates pour absorber les surplus de production solaire. ■

### Taux d'autoconsommation simulés

| Consommation annuelle de l'habitation | Taux d'autoconsommation selon la puissance de l'installation |         |         |
|---------------------------------------|--|---------|---------|
|                                       | 3 kWc  | 6 kWc   | 9 kWc   |
| 2 000 kWh/an                          | 20-25 %  | 10-15 % | 5-10 %  |
| 4 000 kWh/an                          | 35-40 %  | 20-25 % | 15-20 % |
| 5 000 kWh/an                          | 40-45 %  | 25-30 % | 15-20 % |
| 7 500 kWh/an                          | 50-60 %  | 30-35 % | 20-25 % |
| 10 000 kWh/an                         | 55-70 %  | 35-40 % | 25-30 % |
| 17 000 kWh/an                         | 60-80 %  | 40-60 % | 30-40 % |

**Note :** Il s'agit ici de simulations et non de moyennes. Elles ont été réalisées par Hespul grâce au logiciel AutoCalsol élaboré par l'Institut national de l'énergie solaire (Ines). L'utilisateur adaptant ses consommations en journée, fortement équipé (climatisation, pompe de piscine, voiture électrique, etc.) sera sur le haut de la fourchette. S'il part en vacances trois semaines l'été et que le gros de sa consommation revient au chauffage, il sera plutôt vers le bas. <https://autocalisol.ines-solaire.org>

# Tendances du marché français pour 2024 : comment APsystems y répond ?



**Pierre VanDeVijver,**  
**Responsable Commercial**

Entretien avec **Pierre VanDeVijver**, Responsable Commercial France pour APsystems.

**O**n observe un très fort dynamisme du marché photovoltaïque, tant dans le résidentiel que sur des projets C&I. Avec plus de 3GW de puissance PV ajoutés en 2023, le marché français a enregistré une croissance de +25 % l'an passé.

L'Autoconsommation dans le résidentiel avec micro-onduleurs continue de se développer considérablement, avec notamment nos micro-onduleurs DS3 connectant 2 modules PV haute puissance. Quant aux grands projets en toitures, ils bénéficient d'un cadre réglementaire permettant d'associer tarifs de rachat et autoconsommation, ce qui rend notre micro-onduleurs QT2 très attractif sur ce segment.

## **Le QT2, un micro-onduleur attractif sur grandes toitures**

Avec 2000 watts de sortie AC par appareil, le QT2, 2<sup>e</sup> génération de micro-onduleurs quad triphasés natifs ouvre la voie à une nouvelle génération de projets solaires pour équiper les ombrières et les grandes toitures commerciales ou agricoles.

**“2023 a également vu naître la gamme EZ1 spécialement dédiée aux kits “prêts à brancher”.”**

Nous avons d'ailleurs récemment accompagné plusieurs projets, le QT2 offrant un équilibre de phase parfait tout en connectant 4 modules de 500 à 600 watts par M-O.

L'enseigne de meubles Steinmetz en Alsace, via

nos partenaires Airwell et Pompac, a opté pour un 136kWc en toiture avec 68 M-O garantis 20 ans. Une production optimale des modules PV ainsi qu'un niveau de sécurité sans égal sur un bâtiment de type ERP 1, ont été déterminants dans le choix du client.

Un autre projet agrivoltaïque de 250 kWc a été réalisé en Vendée par notre partenaire Energie Solaire85. En associant vente de l'énergie et autoconsommation, l'exploitant

agricole a effacé environ 50 % de sa facture électrique tout en sécurisant son investissement par un contrat de revente sur 20 ans.

De nombreux bureaux d'études sont maintenant au fait que les micro-onduleurs produisent plus d'énergie tout en nécessitant une maintenance minimale, le faible coût initial étant largement compensé par un coût actualisé de l'énergie (LCOE) inférieur sur la durée de vie du système.

## **APstorage, la solution de stockage en résidentiel**

Autre innovation, répondant à une tendance, cette fois-ci en résidentiel, celle du stockage d'énergie. Avec des batteries LiFePO4 basse tensions connectées, cette solution de stockage de couplage AC est idéale pour les applications photovoltaïques résidentielles, capable de stocker de 5 kWh à 20 kWh, avec un monitoring totalement intégré.

## **EZ1 avec Bluetooth intégré pour balcons solaires ou kits d'autoconsommation.**

2023 a également vu naître la gamme EZ1 spécialement dédiée aux kits “prêts à brancher”.

Bénéficiant de connexions wifi et Bluetooth, cette solution innovante permet, via une application Smartphone, de visualiser directement la production, ce qui en fait la solution la plus économe pour ce type de produits.

En conclusion, nous dirons qu'avec toutes ces innovations, APsystems prévoit encore de belles perspectives pour 2024.

**Contact :**

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



# Kits solaires : un « premier pas »... à sécuriser

Phénomène émergent il y a trois ans, le petit kit solaire directement branché sur la prise de la maison est aujourd'hui en plein décollage. Les professionnels voient en lui un outil pédagogique, un « premier pas ». Mais ils s'inquiètent des risques parfois pris en termes de sécurité électrique, pouvant faire de l'ombre à toute la filière photovoltaïque.

PAR FRANCK TURLAN

**S**imple à comprendre, pas cher à l'achat, facile à poser : c'est la formule gagnante du kit solaire dit « *plug and play* ». Les particuliers sont de plus en plus nombreux à le brancher directement sur une prise de leur maison. Combien sont-ils, en France, à avoir installé ce que les Allemands désignent comme du « solaire de balcon » ? Aucune donnée statistique ne permet de le savoir, mais les acteurs concernés évaluent qu'entre 50 000 et 100 000 ménages sont aujourd'hui équipés de ces installations, qui vont d'un seul panneau de 400 W... à plusieurs kW cumulés.

« On a vu le phénomène émerger il y a deux ou trois ans », indique Joël Mercy, président du Groupement des particuliers producteurs d'électricité photovoltaïque (GPPEP). « À notre niveau, les demandes d'information sur les kits sont régulières, mais marginales : les gens qui nous contactent restent concentrés sur l'autoconsommation avec vente du surplus, moyennant des systèmes d'au moins 3 kW. » Poussées par l'État et des collectivités via des primes, ces installations à plusieurs milliers d'euros nécessitent la plupart du temps l'intervention d'un installateur professionnel. Sur ce segment de l'autoconsommation, en croissance de 84 % en un an, Enedis enregistre 440 000 installations photovoltaïques utilisées fin 2023 pour de l'autoconsommation individuelle. (lire p. 22) Mais le GPPEP est bien

placé pour observer la naissance d'un second marché, celui du petit kit, où le photovoltaïque s'achète quelques centaines d'euros et se branche comme un simple aspirateur... « *La progression est spectaculaire*, affirme Joël Mercy. *Nous étions dubitatifs au départ, car ce n'est pas avec deux panneaux qu'on va réussir la transition énergétique. Mais c'est une première approche pédagogique pour un nouveau public : ça met le solaire à portée de tous*<sup>1</sup>. Il suffit d'un tournevis, d'une pince et de deux bras costauds pour fixer les panneaux en façade ou en balcon. »

Même vision du côté d'Hespul, association de référence en France en matière de photovoltaïque. Pour Marielle Perrin, sa chargée de projets photovoltaïques, c'est « *un outil de découverte du solaire... Mais chacun doit être conscient que c'est insuffisant pour réussir la transition.* » Une affirmation tenue calculette en main, avec pour référence le scénario 2050 de Réseau de transport d'électricité (RTE), lequel prévoit 10 GW installés chez les particuliers : « *à coups d'installations de 400 W, il faudrait que deux tiers des 37 millions de ménages français soient équipés. Avec 6 kW installés par maison, il faudrait entre 5 et 10 % des ménages équipés, c'est plus réaliste.* »

## PRODUIT D'APPEL

Démocratisé par les sites de commerce en ligne spécialisés dans le solaire, produit d'appel pour les grandes enseignes de bricolage voire pour la grande distribution et



PLANÈTE OUI

*Les kits solaires à brancher, disponibles en grande surface, permettent d'avoir un accès simple et rapide au photovoltaïque.*



*Les kits n'exigent pas de compétences particulières pour être installés. Deux bras, une pince et un tournevis suffisent !*

désormais les discounters, le kit solaire sur prise est bien devenu cette « commodité » qui permet d'étancher la soif du grand public pour l'autoconsommation. « Ça va continuer à se développer, avec en février la troisième forte hausse du prix de l'électricité en un an », pronostique Thomas Cautier, fondateur de Sunethic. Au même titre que ses concurrents Sunology ou Utoo Solar, sa société créée il y a 18 mois fait partie des jeunes pousses qui développent spécifiquement ce segment. Pour lui, le kit solaire est « complémentaire » des installations en autoconsommation plus puissantes. Et il répond à un manque : « nous avons un déficit d'installateurs en France. Les pros qui veulent se lancer dans le photovoltaïque ont toujours de grandes difficultés pour faire assurer leur activité. Or les particuliers ne veulent pas attendre six mois avant d'avoir un devis. »

Particularité de Sunethic, « entreprise à mission » basée à Avignon : sa préférence pour des panneaux assemblés en France (Voltec Solar ou Systovi) et des micro-onduleurs AP System. « C'est sûr qu'on est un Ovni sur le marché du kit solaire, où la recherche du bas prix domine très largement. Mais je suis venu au photovoltaïque pour lever des freins au niveau du grand public : du matériel qu'on peut acheter les yeux fermés... et des prix justes permettant une vraie rentabilité. » Il affiche ainsi un tarif de



## Un guide pour sécuriser les installations

Prévenir plutôt que guérir... C'est un peu la motivation des syndicats professionnels Enerplan et SER qui ont publié en mars 2023 un premier guide de recommandations pour l'installation de kits solaires\*, avec l'appui du bureau de contrôle SGS et de l'expert Gérard Moine, cofondateur de Solarcoop. Car ce segment du « tout petit » était dans le collimateur : « à l'occasion de la révision de la norme sur les circuits électriques intérieurs, l'Afnor poussait vers l'exclusion du photovoltaïque branché sur prise », raconte Richard Loyen, délégué général d'Enerplan. Il faut dire que les récits fleurissent de kits branchés en série sur un même circuit de prises, voire... sur une multiprise. D'où des risques d'échauffement, voire d'incendie. Or les syndicats professionnels voient aussi dans ces kits un moyen de toucher un nouveau public, par des installations « abordables », qui ont aussi à leurs yeux des vertus « pédagogiques » sur l'utilisation de l'énergie finale. Le guide se limite aux aspects de sécurité électrique : il préconise notamment un « *branchement sur*

*un socle de prise murale 230V AC 16A 2P+T, de degré de protection IP44 minimum, si celle-ci est soumise aux intempéries* », un circuit de prises « *relié à la terre* », et « *protégé en amont dans le tableau électrique par un interrupteur différentiel 30 mA et un disjoncteur, ou par un disjoncteur différentiel 30 mA* ». Richard Loyen souligne aussi l'importance de la fixation du ou des panneaux, pour qu'ils ne s'envolent pas, sujet non traité dans ce guide. Le GPPEP conseille ici de fixer la structure porteuse des panneaux sur un mur ou un balcon : « *on n'aime pas au sol, sur une terrasse ou dans le jardin*, souligne Joël Mercy. *Car il y a toujours un risque qu'un enfant ou un animal débranche les câbles à l'arrière du micro-onduleur, qui sont clipsés et non pas sertis... Avec le risque de s'électrocuter, car on a un courant de 380 volts.* » La très mauvaise idée étant de se contenter de lester la structure avec un pied de parasol ou une dalle de jardin : tout peut s'envoler en cas de forte rafale de vent.

\* <https://vu.fr/wvAQM>

*Le guide sur les kits solaires, élaboré par le SER et Enerplan, déconseille vivement de simplement lester les structures supportant les modules photovoltaïques.*

750 € TTC pour un système de 400 W livré avec sa box et toutes les prescriptions. Une petite puissance qui doit permettre d'effacer le talon de consommation électrique d'un ménage moyen, lequel devrait donc absorber 100 % de la petite production. Au coût actuel de 22 c€ le kWh économisé, l'investissement initial pourrait donc être amorti entre quatre et sept ans, si l'implantation est optimale et suivant les sites. D'autres peuvent afficher un prix de 400 €, avec du matériel aux origines floues, du 100 % made in China dans les faits, vendu parfois sous un nom commercial « repaint » en bleu, blanc, rouge... et sans accompagnement. « *On aimerait que les vendeurs de kits soient plus soigneux dans leurs notices, réclame Joël Mercy. Beaucoup n'informent pas sur la nécessité de déclarer son installation auprès d'Enedis<sup>2</sup>. Ce n'est pas pour "fliquer" les gens, c'est une question de sécurité, pour éviter que du courant remonte sur une ligne que des agents seraient en train de réparer. S'il y a un accident un jour,*

***Avec la hausse de l'électricité, le « solaire de balcon » peut être amorti au bout de quatre à sept ans.***

*c'est toute la filière du photovoltaïque qui sera pénalisée* », estime-t-il.

### KITS RESPONSABLES

Accompagner, éduquer : telle est la raison d'être de la coopérative Solarcoop, corédactrice d'un guide de recommandations réalisé par Enerplan et le Syndicat des énergies renouvelables (lire encadré ci-dessus). « *Nous organisons des commandes groupées de kits solaires et des ateliers de montage pour les membres de collectifs citoyens réunis autour de projets de centrales villageoises* », explique Michel Ollivier, président de cette structure née en 2021 sur la région lyonnaise. 5 000 kits vendus en un an et une démarche que la coopérative exporte désormais sur le territoire national, à travers des webinaires et



SUNETHIC

des formations, dernièrement pour les habitants d'un quartier de Saint-Brieuc, dans les Côtes-d'Armor. De quoi réduire l'empreinte carbone de ces kits, par leur transport optimisé et le choix d'un matériel si possible français ou européen... De quoi surtout éclairer les acheteurs sur leur bon usage : viser la couverture d'un talon de consommation significatif, souvent avec deux panneaux, et réaliser une installation sécurisée. ■

1. Lire le hors-série du Journal du Photovoltaïque : « Kits photovoltaïques, le solaire à portée de main », juin 2021.

2. Convention de raccordement pour une installation d'autoconsommation sans injection.

### Quelle puissance maximale ?

Dans leur guide, Enerplan et le SER recommandent une limitation de la puissance injectée sur un même circuit de prise : 900 W pour un câble de 2,5 mm<sup>2</sup> relié à un disjoncteur 20 A. Ceci correspond aujourd'hui sur le marché à la puissance de deux panneaux. Thomas Cautier, fondateur de Sunethic, juge « *trop prudentes* » ces recommandations : « *la plupart des acteurs s'accordent à dire qu'on peut monter sans risque jusqu'à 1 600 W par circuit de prise, sachant qu'on peut monter en théorie jusqu'à 3 500 W* ». Mais il souligne « *qu'il ne sert à rien de trop vouloir monter en puissance, car le surplus de production d'un kit solaire est "perdu"* » (pas de vente possible). Et le stockage par batterie est ici aberrant par son coût économique... et environnemental. Le « best-seller » de Sunethic reste d'ailleurs le kit de 800 W avec deux panneaux.