

GUIDE DU PROSOMMATEUR PHOTOVOLTAÏQUE – FRANCE

Gaëtan Masson, Gregory Neubourg, Becquerel Institute
Brussels, April 2019



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 764786



IMPRINT

Published by
Becquerel Institute
Rue Royale 146
1000 Brussels Belgium
E: info@becquerelinstitute.org
W: www.becquerelinstitute.org



Authors of the study
Gaëtan Masson, Gregory Neubourg, Becquerel Institute

Funding by
European Union's Horizon 2020 research and
innovation programme, grant agreement No 764786

Project coordinator
Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar)



Designed by
Jürgen Held & Anna Landskron

Place and date of publication
Berlin, June 2019

Table des Matières

Table des Matières.....	3
1 Résumé	4
2 Produire sa propre électricité solaire présente de nombreux avantages	5
2.1 Qu'est-ce qu'un « prosommateur »?	5
3 L'autoconsommation	6
3.1 Mise en œuvre de l'autoconsommation	7
3.2 Rentabilité de l'autoconsommation	9
3.3 Meilleures pratiques	10
3.4 Liens utiles	10
4 L'autoconsommation collective	11
4.1 Implémentation de l'autoconsommation collective	12
4.2 Rentabilité de l'autoconsommation collective	15
4.3 Meilleures pratiques	16
4.4 Liens utiles	16

1 Résumé

Ce guide a été élaboré par le consortium PVProsumer4Grid en vue d'assurer la mise en œuvre de projets photovoltaïques (PV). Son but est de répondre aux questions les plus fréquemment posées par les futurs prosommateurs lors de la conception et de la mise en œuvre de leur projet PV dans le cadre des conditions réglementaires de 2019 en France.

Ce guide reprend les cas de l'autoconsommation pour les projets inférieur à 100 kW (hors procédures d'appel d'offre) ainsi que les projets d'autoconsommation collective dans le cadre de la réglementation française.



2 Produire sa propre électricité solaire présente de nombreux avantages

Produire et consommer sa propre électricité à partir d'une installation photovoltaïque est légal, bénéfique pour l'environnement et permet de réduire considérablement votre facture d'électricité si vous planifiez votre projet photovoltaïque avec soin. Les ménages, les établissements commerciaux et tous les types d'associations peuvent désormais devenir des « prosommateurs », individuellement ou collectivement. Les différentes options pour la production photovoltaïque et l'autoconsommation en France sont expliquées dans ces lignes directrices, ainsi qu'une première estimation de leur rentabilité.

2.1 QU'EST-CE QU'UN « PROSOMMATEUR »?

Le néologisme « prosommateur » se réfère à un consommateur d'électricité produisant de l'électricité pour subvenir à sa propre consommation (et éventuellement pour l'injection dans le réseau). Il s'agit d'un mot-valise associant producteur et consommateur. En France, les modèles d'autoconsommation « simple » et d'autoconsommation collective sont légalement possibles. Veuillez consulter les sections suivantes pour plus de détails sur ces modèles.

3 L'autoconsommation

Les consommateurs français disposent d'une électricité à un coût relativement bas par rapport à leurs voisins directs. De ce fait, la question de l'autoconsommation d'électricité est arrivée tard par rapport à d'autres pays : depuis quelques années, grâce à la baisse des coûts de production de l'électricité photovoltaïque, l'autoconsommation devient attractive pour le secteur résidentiel comme pour les secteurs commercial, industriel et agricoles. Elle associe différents avantages :

- Pour le consommateur (résidentiel ou commercial) elle permettra de maîtriser l'origine d'une partie de sa consommation d'électricité, ainsi que de réduire et de stabiliser une partie de sa facture d'électricité. Ce document se focalisera en partie sur les installations résidentielles et commerciales sous les 100 kW pouvant prétendre à l'autoconsommation.
- Pour la collectivité (en tant que groupe de consommateurs), elle contribuera au développement des énergies renouvelables et du photovoltaïque en toiture en particulier, mais aussi au sol, et réduisant potentiellement le besoin de renforcement du réseau électrique et les coûts associés. Ce document analysera plus en détail le principe d'autoconsommation collective en France ainsi que décrit dans l'arrêté tarifaire solaire photovoltaïque du 10 mai 2017.

Son développement soulève des questions complexes et différentes selon les cas : comme par exemple le déplacement de la consommation des ménages afin de la synchroniser au maximum avec la production. Dans le secteur résidentiel il pourrait s'agir par exemple de gérer la production d'eau chaude sanitaire ou le rechargement des batteries (véhicules électriques & batterie statiques) afin d'augmenter le taux d'autoconsommation.

3.1 MISE EN ŒUVRE DE L'AUTOCONSUMMATION

Les projets photovoltaïques en autoconsommation sont possibles en France tant qu'ils sont inférieurs à 100 kW : au-dessus de cette limite, la loi prévoit de passer par des appels d'offres. Selon la taille de l'installation, un soutien à l'investissement est possible et le prix de revente de l'électricité variera. Les installations inférieures à 100 kW peuvent toujours prétendre à un tarif d'achat mais l'autoconsommation devient possible avec un rachat de l'électricité excédentaire à un tarif fixé par la réglementation.

Cet achat est organisé par EDF-OA (pour Obligation d'Achat), ce qui facilite grandement la revente d'électricité. Le prix de l'électricité excédentaire est fixé au moment de la rédaction de ce document 6 ou 10 centimes d'EUR en fonction de la taille de l'installation.

Voici les différentes étapes afin de mener à bien un tel projet. Ces démarches sont consultables de manière interactive sur le site réalisé par HESPUL : www.PhotoVoltaire.info

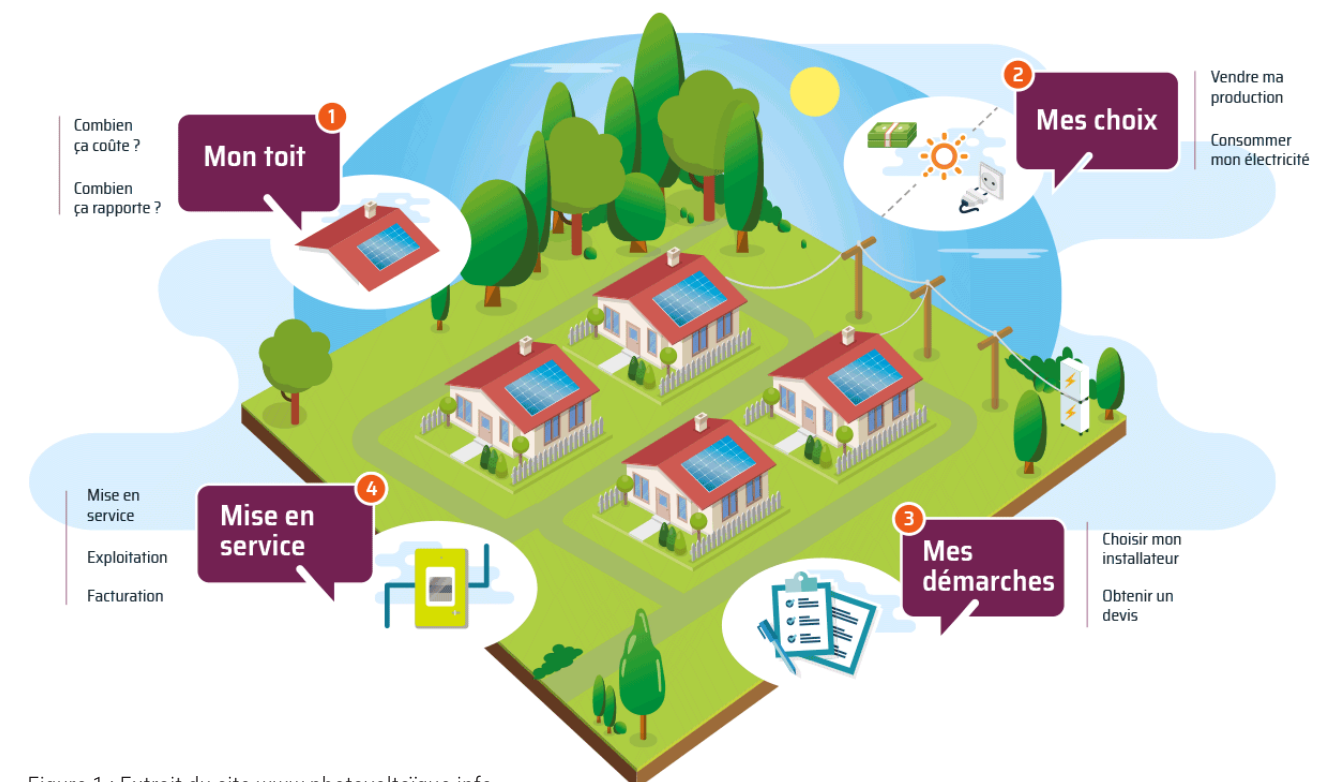


Figure 1 : Extrait du site www.photovoltaique.info

Étape 1 : Déterminez votre potentiel solaire

Identifiez si votre toit remplit les conditions de base pour installer un système photovoltaïque : taille, orientation et ombrage. Une fois le potentiel défini, il convient d'analyser le profil de consommation et sa synchronisation avec la future production solaire. Cela permettra d'obtenir un juste dimensionnement maximisant la production et l'autoconsommation (% d'électricité produite par le photovoltaïque qui est consommée sur place) et de choisir la technologie du système photovoltaïque la plus pertinente.

Étape 2 : Choisissez votre installateur

En tant que futur prosommateur, une démarche très importante est de trouver l'installateur qui réalisera les travaux et vous accompagnera dans les différentes démarches administratives. La qualité des devis peut être vérifiée grâce à l'outil mis en ligne par Hespul : <https://evaluer-mon-devis.photovoltaique.info/>

Étape 3 : Autorisations & Permis

Vérifiez auprès de votre municipalité s'il est nécessaire d'obtenir une autorisation d'urbanisme pour installer les panneaux solaires. Délai de 1 à 2 mois (ou 12 mois en cas d'autorisations environnementales).

Étape 4 : Se déclarer au gestionnaire de réseau

Ensuite il est nécessaire d'établir la

demande de raccordement auprès du gestionnaire du réseau de distribution (Enedis dans la plupart des cas) afin d'être autorisé à revendre le surplus d'électricité. Enedis fait alors une proposition de Raccordement (PDR) qui requiert l'accord du demandeur.

Il s'agit du Contrat de Raccordement, d'Accès et d'Exploitation (CRAE). Il permet de déterminer également la hauteur de la prime à l'investissement répartie sur 5 ans.

Étape 5 : Travaux de raccordement et installation

Les travaux peuvent être alors réalisés par votre installateur.

L'installation doit être conforme aux prescriptions de sécurité en vigueur (norme NF C 15 100 et guide UTE C 15-712-1/3 dédié aux installations photovoltaïques). Votre installateur envoie ensuite le formulaire rempli à CONSUEL (Comité National pour la Sécurité des Usagers de l'Électricité) qui appose un visa sous un délai maximal de 1 mois. C'est à partir de cette validation que l'installation peut être mise en service.

A noter que tout projet d'autoconsommation nécessite obligatoirement le remplacement du compteur existant par un compteur intelligent Linky.

Étape 6 : Bénéficiez d'un contrat d'achat

Le contrat pour la revente de l'électricité

excédentaire doit être établi via EDF OA et peut être téléchargé sur le site d'EDF OA, signé et renvoyé. Après relevé des compteurs, la facturation se fait en ligne.

Les étapes 4 à 7 sont également reprises en détails sur le site d'EDF OA : <https://www.edf-oa.fr/content/parcours-du-producteur>

3.2 RENTABILITÉ DE L'AUTOCONSOMMATION

Outre les dépenses d'installation et de maintenance, une installation photovoltaïque en autoconsommation fait l'objet de rentrées spécifiques et de dépenses tout aussi spécifiques.

Rentrées :

Par définition, l'autoconsommation abaisse la facture d'électricité du consommateur s'il ne change pas ses habitudes de consommation. L'électricité produite directement par l'installation photovoltaïque qui est consommée en temps réel (en réalité sur un laps de temps de 30 minutes) ne doit pas être achetée à un fournisseur d'électricité et abaisse donc la facture du consommateur. Cette baisse concerne tous les éléments variables de la facture d'électricité.

En outre, l'électricité non consommée et injectée sur le réseau fait l'objet d'un tarif d'achat comme décrit ci-dessus. Celui-ci est fixe et dépend de la taille de l'installation. En dessous de 9 kW, EDF-OA achète

l'électricité produite à 10 centimes d'EUR le kWh. Au-dessus de 9 et en dessous de 100 kW, à 6 centimes d'EUR le kWh.

Dans le cadre actuel, les installations sous les 100 kW peuvent bénéficier en outre d'une aide financière¹ comme décrit ci-dessous. Cette prime à l'investissement est dégressive tous les trimestres en fonction des volumes de demandes de raccordement et elle est versée sur 5 années au producteur. Pour le 1^{er} trimestre 2019, elle est fixée à :

- 0.40 €/Wc pour une installation < ou égale à 3kWc
- 0.30 €/Wc pour une installation entre 3 et 9 kWc
- 0.19 €/Wc pour une installation entre 9 et 36 kWc
- 0.09 €/Wc pour une installation entre 36 et 100 kWc

Si le choix est fait de ne pas utiliser l'autoconsommation mais plutôt le tarif d'achat complet, il y a revente totale de l'électricité produite. Dans ce cas les tarifs s'établissent comme suit :

- Pour une installation < ou égale à 3kWc = 18,72 cts€/ kWh,
- Pour une installation entre 3 et 9 kWc = 15,91 cts€/ kWh,
- Pour une installation entre 9 et 36 kWc = 12,07 cts€/ kWh,
- Pour une installation entre 36 et 100 kWc = 11,19 cts€/ kWh.

¹ <https://www.edf.fr/actualites/prime-encourage-autoconsommation/>

Coûts :

A côté des recettes, les coûts spécifiques se décomposent comme suit :

Tout d'abord l'installation elle-même. Son coût varie en fonction de la taille et de la technologie considérée. Elle peut être plus importante dans le cas d'une installation intégrée au bâti mais ce cas ne sera pas considéré ici.

Ensuite les frais fixes liés à la facture d'électricité continuent à être payés de la même manière que s'il n'y avait pas d'installation photovoltaïque, seul son montant est réduit dans le cas de l'autoconsommation.

Le tarif² d'utilisation des Réseaux publics d'électricité (TURPE) est fixé de manière réglementaire en fonction de la taille de l'installation (celle-ci est exprimée en puissance au point de raccordement) et est composée de deux éléments : la composante annuelle de comptage (19,80 € HT/an pour $P \leq 36$ kVA et 413,76 € HT/an pour P entre 36 et 250 kVA) et la composante annuelle de gestion (20,88 € HT/an pour $P \leq 36$ kVA et 294,72 € HT/an pour P entre 36 et 250 kVA) pour les prosommateurs.

Enfin, des coûts d'entretien et de maintenance annuelle peuvent être ajoutés ainsi qu'un abonnement de monitoring qui permettra le suivi des performances dans le temps.

3.3 MEILLEURES PRATIQUES

L'autoconsommation se développe depuis peu en France et les exemples restent relativement récents, si on compare avec d'autres pays. Si on élimine l'autoconsommation dans les bâtiments équipés d'installations BIPV (dont le dimensionnement de l'installation est plus liée à des critères esthétiques ou le remplacement complet d'une partie de l'enveloppe), l'autoconsommation individuelle peut être aisément optimisée en déplaçant certaines charges électriques dans le bâtiment. Le chauffage de l'eau sanitaire par exemple peut être asservi à la production d'électricité photovoltaïque. D'autres usages permettent de mettre en place des stratégies d'augmentation de la consommation locale d'électricité photovoltaïque, alors que les véhicules électriques se développent. Néanmoins, dans un cadre résidentiel, l'occupation du bâtiment pendant la semaine devient un critère essentiel et la courbe de charge réelle doit être analysée pour optimiser l'autoconsommation.

3.4 LIENS UTILES

- <https://www.photovoltaique.info>
- <https://www.edf-oa.fr/content/parcours-du-producteur>
- <https://www.ademe.fr/avis-lademe-lautoconsommation-delelectricite-dorigine-photovoltaique>
- <https://www.enedis.fr/raccorder-votre-installation-de-production-delelectricite>

² <https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/couts-reglementaires/couts-dacces-au-reseau-turpe/>

4 L'autoconsommation collective

L'autoconsommation dite « collective » est une nouveauté récente en France. Dans le cadre de ce document, nous nous focaliserons sur un cas particulier qui est l'autoconsommation collective à distance. La législation⁴ d'avril 2017 permet à plusieurs consommateurs et producteurs d'investir dans une installation photovoltaïque et de partager la production et la consommation.

Ceci peut être réalisé sur place, par exemple dans un immeuble avec plusieurs consommateurs et à l'extérieur en séparant consommation et production, y compris entre plusieurs acteurs de chaque côté.

La fourniture d'électricité s'effectue entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés en aval d'un même poste public de transformation d'électricité de moyenne tension en basse tension. La personne morale est en charge de la répartition de l'électricité produite entre les différents acteurs. Par pas de temps de 30 minutes, la production totale et la consommation totale sont évaluées afin de déterminer l'autoconsommation réelle du groupe et le surplus qui sera injecté sur le réseau (quand bien même la totalité de l'électricité produite est injectée sur le réseau dans le cas d'une production à distance).

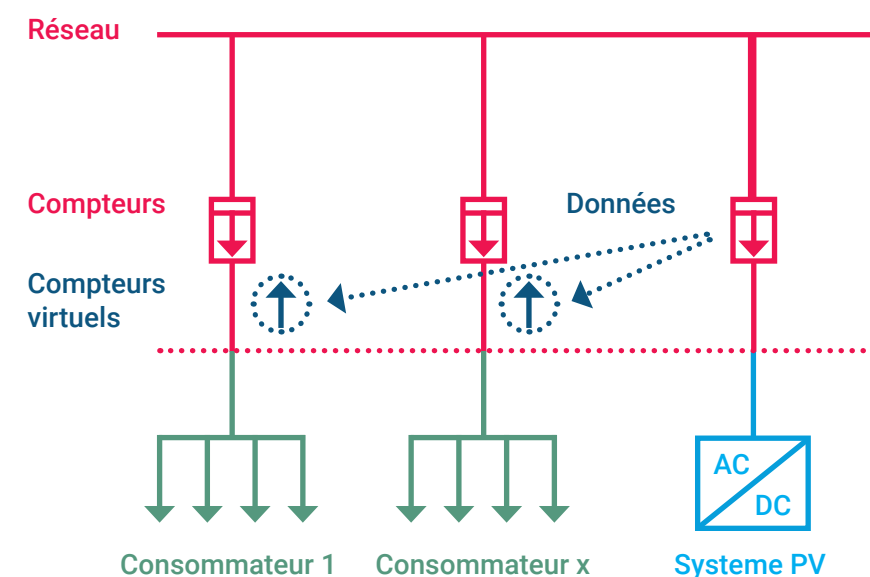


Figure 2 : Exemple d'un schéma d'autoconsommation collective en injection de la totalité © Hespul

⁴ L'ordonnance n° 2016-1019 du 27 juillet 2016 prise en exécution du 3^{ème} de l'article 119 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et ratifiée par la loi n°2017-227 du 24 février et du décret d'application n°2017-676 du 28 avril 2017, publié le 30 avril 2017.

4.1 IMPLÉMENTATION DE L'AUTO-CONSOMMATION COLLECTIVE

Le cas typique considéré ici est un ensemble de consommateurs groupés géographiquement, qui décident de produire en commun leur électricité photovoltaïque. Afin de réduire les coûts et de maximiser les revenus, l'installation photovoltaïque est de grande taille et installée au sol, ce qui minimise les coûts par rapport à une installation en toiture sur chaque habitation, mais elle peut aussi être installée sur une série de bâtiments, sans que ceux-ci ne soient les principaux consommateurs. On imagine aisément le toit d'un hangar de bus fournissant de l'électricité à l'école voisine.

Ceci est donc permis par la réglementation sur l'autoconsommation collective sous certaines conditions. Comme nous l'avons vu plus haut dans le document, les investisseurs doivent créer une personne morale organisatrice (PMO) ou en utiliser une existante qui sera le vecteur entre production et consommation. Il est en outre impératif que le lieu de production se trouve sur la même portion du réseau basse tension que les consommateurs.

Afin d'optimiser le dispositif, les investisseurs mettront en commun leurs besoins en électricité et décideront sur base de leur demande de puissance instantanée quelle pourrait être la taille de la ou des installations photovoltaïques. Le cas explicité ici considère que les

consommateurs existent déjà mais que les installations photovoltaïques sont en construction. D'autres cas sont possibles (comme des installations PV préexistantes, ou de nouveaux consommateurs non encore raccordés etc.).

Voici les différentes étapes afin de mener à bien un tel projet :

Étape 1 : Potentiel et besoins

L'ensemble des consommateurs potentiels identifient leur besoin. Une fois le potentiel défini, il convient d'analyser le profil de consommation et sa synchronisation avec la future production solaire. Cela permettra d'obtenir un juste dimensionnement maximisant la production et l'autoconsommation (% d'électricité produite par le photovoltaïque qui est consommée par l'ensemble des consommateurs) et de choisir la technologie du système photovoltaïque.

Étape 2 : Création de la Personne Morale Organisatrice (PMO)

Les consommateurs se groupent en personne morale organisatrice qui a pour rôle principal de définir la clé de répartition de la production entre les différents producteurs et consommateurs.

Différentes clés de répartitions sont possibles allant d'une clé fixée par la hauteur de la participation à l'investissement ou au prorata des tantièmes d'une copropriété jusqu'à la clé variable au prorata des consommations.

La PMO fait ensuite la demande au gestionnaire de réseau (Enedis ou autre) pour vérifier la recevabilité du projet d'autoconsommation collective.

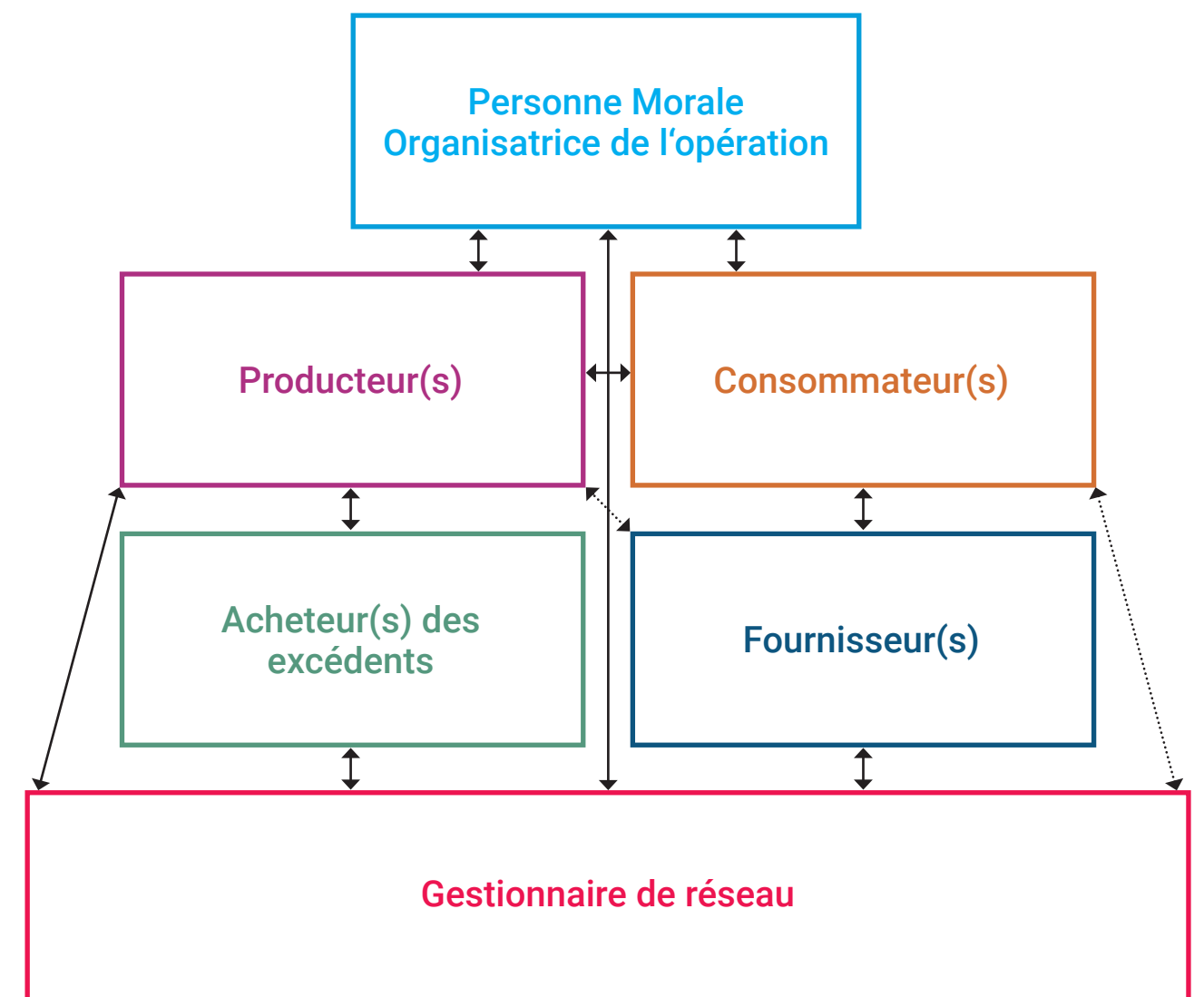


Figure 3 : Schéma de principe de l'organisation d'une opération d'autoconsommation collective © Hespul

Étape 3 : pré-étude de raccordement

La PMO peut demander au GRD une pré-étude de raccordement afin d'établir les conditions de faisabilité technique du projet. Les participants ne disposant pas d'un compteur communicant doivent en faire installer un par leur gestionnaire de réseau.

Étape 4 : Convention d'autoconsommation

Les participants accordent l'autorisation à leur gestionnaire du réseau de distribution de relever les courbes de charge et de la mettre à disposition de la personne morale organisatrice et signent une convention d'autoconsommation collective fixant les modalités de répartition de la production entre les différents consommateurs ainsi que le type de valorisation du surplus de production

Étape 5 : Installation et Production

Si l'installation n'est pas préexistante, il ne reste plus qu'à réaliser les travaux, faire valider celle-ci par CONSUEL et démarrer la production.

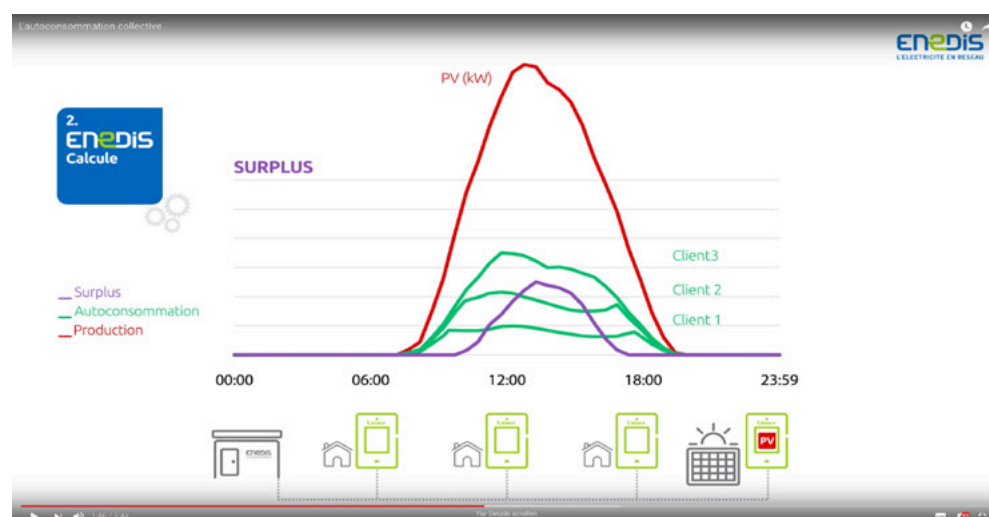


Figure 4 : Extrait de la vidéo explicative de l'autoconsommation collective d'Enedis

4.2 RENTABILITÉ DE L'AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE

Outre les dépenses d'installation et de maintenance, une installation photovoltaïque en autoconsommation collective fait l'objet de rentrées spécifiques et de dépenses tout aussi spécifiques.

Rentrées :

Par définition, l'autoconsommation collective abaisse la facture d'électricité des consommateurs. L'électricité produite directement par l'installation photovoltaïque qui est consommée en temps réel (en réalité sur un laps de temps de 30 minutes) ne doit pas être achetée à un fournisseur d'électricité et abaisse donc la facture du consommateur. Cette baisse concerne tous les éléments variables de la facture d'électricité. Dans le cas de l'autoconsommation collective, il s'agit de la contribution virtuelle de l'unité de production photovoltaïque à la consommation des différents participants à l'opération.

En outre, l'électricité en surplus (non consommée et injectée sur le réseau) peut soit être cédée à titre gratuit au GRD, soit être valorisée sur le marché de l'électricité.

Coûts :

A côté des recettes, les coûts spécifiques se décomposent comme suit :

Tout d'abord l'installation elle-même. Son coût varie en fonction de la taille et de la technologie considérée.

Ensuite les frais fixes liés à la facture d'électricité continuent à être payés de la même manière que sans installation photovoltaïque, seul son montant est réduit dans le cas de l'autoconsommation.

Le tarif⁵ d'utilisation des Réseaux publics d'électricité (TURPE), en plus de la composante annuelle de comptage (19,80 € HT/an pour $P \leq 36$ kVA et 413,76 € HT/an pour P entre 36 et 250 kVA), une composante spécifique de gestion est en application (composante majorée) pour les projets d'autoconsommation collective (26,04 € HT/an pour $P \leq 36$ kVA et 369,48 € HT/an pour P entre 36 et 250 kVA).

Enfin, des coûts d'entretien et de maintenance annuelle peuvent être ajoutés ainsi qu'un abonnement de monitoring qui permettra le suivi des performances dans le temps.

⁵ https://photovoltaïque.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/autoconsommation/autoconsommation-collective/#article_panel_45121

4.3 MEILLEURES PRATIQUES

Le projet dans le village de Marmagne est un des projets les plus aboutis au niveau de l'autoconsommation collective.

L'objectif du projet était de couvrir 70% des besoins d'énergie des bâtiments publics avec revente des surplus aux voisins. Avant la mise en place de la réglementation sur l'autoconsommation, le village souhaitait câbler les bâtiments entre eux pour éviter de devoir passer par le réseau, ce qui aurait affaibli le modèle d'affaire. La mise en place de l'autoconsommation dite collective permet de réaliser le projet sans cet artifice technique. 220 kW de panneaux photovoltaïques ont été installés sur 7 bâtiments publics et alimentent les bâtiments de la commune. Le surplus alimente des bâtiments voisins. Pour parfaire le schéma, une batterie de 120 kWh a été ajoutée. L'offre financière permet de produire de l'électricité moins chère que celle des fournisseurs, tant pour les bâtiments publics que pour les 61 riverains ayant fait le choix de participer.

4.4 LIENS UTILES

- <https://www.photovoltaique.info>
- <https://www.ademe.fr/avis-lademe-lautoconsommation-deelectricite-dorigine-photovoltaïque>
- <https://www.enedis.fr/autoconsommation-collective>



