

Autoconsommation et stockage

Crédits MICES©

L'activité MICE s'est arrêtée et le site correspondant est fermé depuis 2017.

Ce document du GPPEP est une adaptation légèrement mise à jour du document suivant de 2016 et toujours d'actualité :

[MICES_Stockage_or_not_stockage.pdf](#)

La question du surplus dans les installations en autoconsommation conduit inévitablement à cette question : doit-on mettre un système de stockage ou pas ?

En fait pour être complet, il y a 3 possibilités :

- On se débrouille pour ne pas produire de surplus !
- On laisse le surplus aller sur le réseau
- On stocke le surplus

Concernant le premier cas, la seule véritable option est d'installer moins de puissance. Il doit être possible de « bidouiller » un système pour réduire dynamiquement la puissance (en court-circuitant un ou plusieurs modules ou en modifiant le fonctionnement de l'onduleur) mais en arriver là est franchement idiot. On peut tout de même jouer sur l'orientation des modules et éventuellement jouer sur l'écrêtage de l'onduleur.

Une nouvelle possibilité commence à émerger en 2019: le stockage dit « virtuel » où c'est le réseau qui héberge une batterie « virtuelle » fonctionnant comme un stockage distant du surplus mais sans matériel. Nous ferons aussi un zoom détaillé sur cette option afin de bien la cerner.

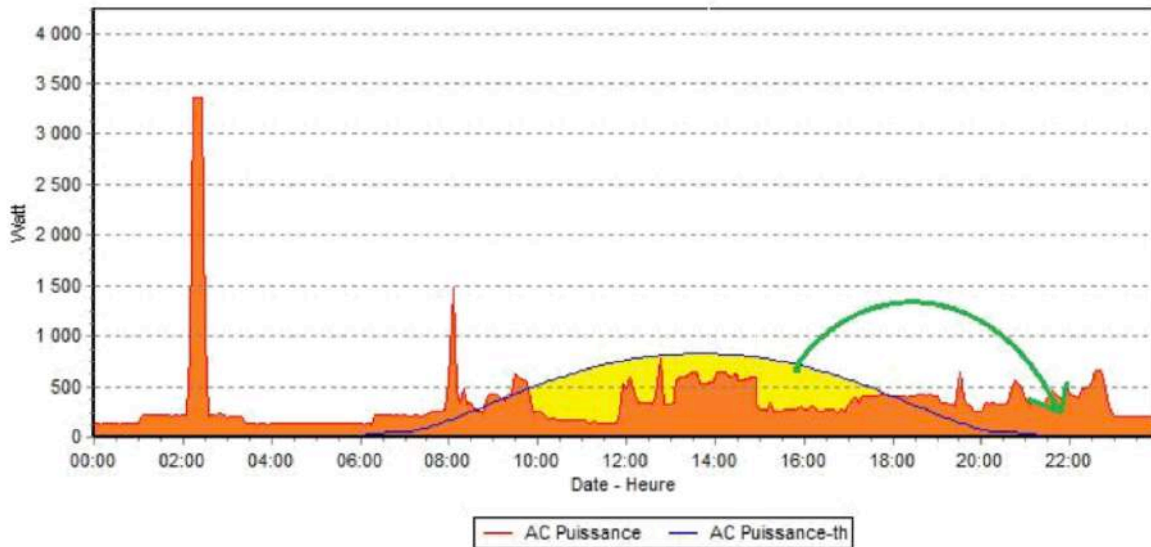
Table des matières

1- Stockage chimique ?	2
2- Stockage thermique ?	3
3- Stockage thermique et chimique !	4
4- Stockage « virtuel » ?!	5
5- Conclusion	8

1- Stockage chimique ?

Le choix est donc entre laisser le surplus aller gratuitement sur le réseau (pour le moment, en attendant une vraie solution de type « Net-Metering ») ou trouver un moyen de le stocker. Il y a de nombreuses manières d'aborder cette question: Est-ce utile? Est-ce efficace? Est-ce économiquement viable? Est-ce écologiquement intéressant?

Tout d'abord, un graphique que l'on voit partout :



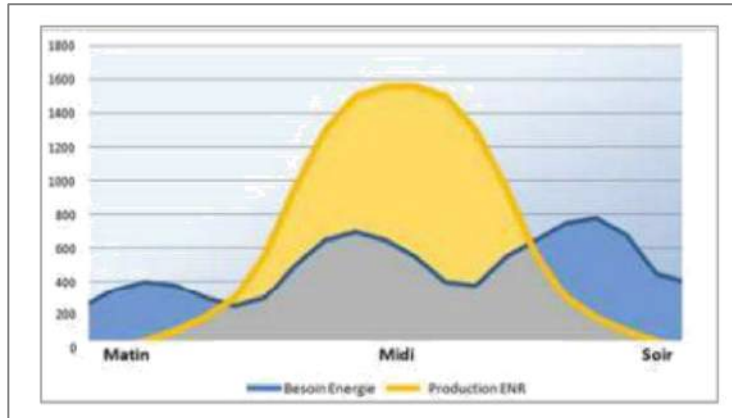
En orange, l'appel de puissance de la maison (on remarque le pic à 3 heures du matin dû au chauffe-eau). La courbe bleu montre la production solaire théorique (ici pour une puissance installée de 1 kWc au mois de juillet) et en jaune on voit le surplus.

Il semble normal et logique de se dire qu'en faisant « basculer » le surplus du maximum de production vers la soirée, on optimise sa production au mieux. Pour faire cela, on n'a pas le choix, il faut un système de stockage donc des batteries. La question est maintenant de savoir quel est le nombre de batteries nécessaires (la capacité de stockage). Pas assez de batteries et on va perdre de la production (on n'arrive pas à stocker tout son surplus), trop de batteries et c'est un surcoût financier.

Mais cela va plus loin que cela. Imaginons qu'on ne vide pas totalement son stockage en soirée. Le lendemain, on risque de ne pas pouvoir stocker totalement sa production. Typiquement, c'est ce qui risque de se produire en été. Mettre plus de capacité de batteries ne servirait à rien car le phénomène se reproduira juste un nombre de jours plus tard. A l'inverse, en hiver, ma production étant moindre, on risque de ne pas produire suffisamment pour recharger son stockage et il faudra plusieurs jours pour revenir à un fonctionnement normal.

Bref, ce qui visuellement semble évident peut être difficile à mettre en œuvre de manière optimale. En tout cas, sans une étude complète de son profil de consommation et du potentiel solaire du site, toutes les affirmations d'un commercial sont sans valeurs pour dire les choses poliment. Il convient également de faire attention à la capacité de stockage qu'on vous annonce. En effet, on ne décharge jamais une batterie complètement (pour une batterie au plomb par exemple, 50% est un grand maximum). On doit donc bien faire attention à la distinction entre la capacité totale et la capacité vraiment utilisable.

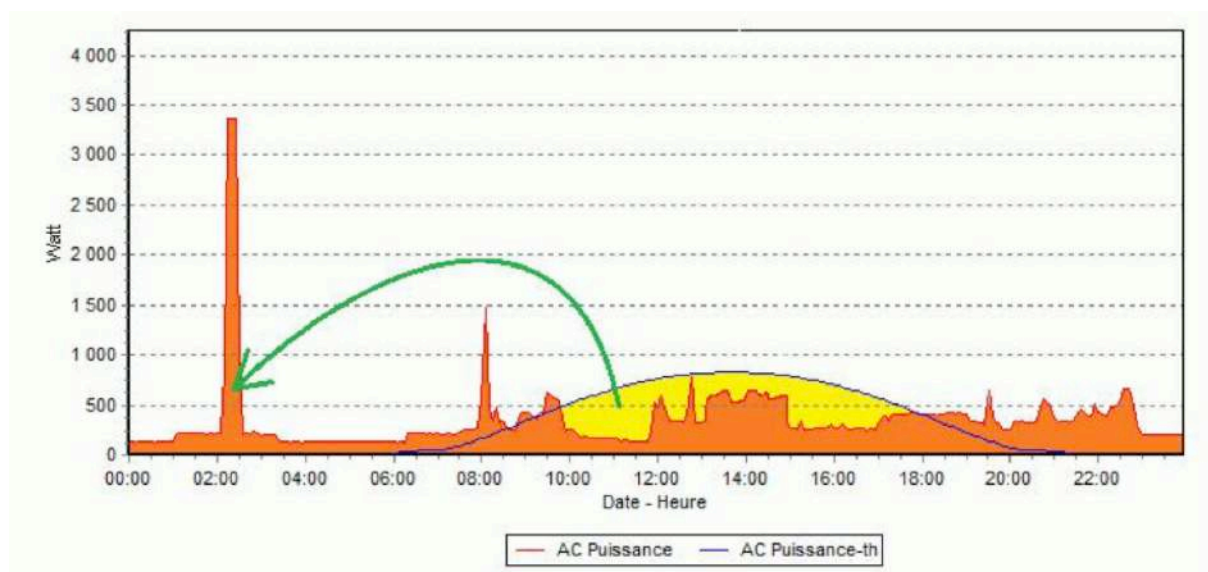
Dans la plupart des documents sur l'autoconsommation, on vous donnera un pourcentage d'autoconsommation de l'ordre de 40-50%, 60% au mieux. Ce qui est étonnant, c'est qu'on donne ce chiffre sans préciser ni la puissance installée, ni le profil de consommation. C'est une valeur « moyenne ». En fait, on utilise ce chiffre surtout pour justifier la nécessité d'un stockage ! Vous verrez ainsi des courbes comme celles-ci :



Il est clair qu'on n'est plus dans un cadre d'autoconsommation mais qu'on veut vous vendre une solution de stockage.

2- Stockage thermique ?

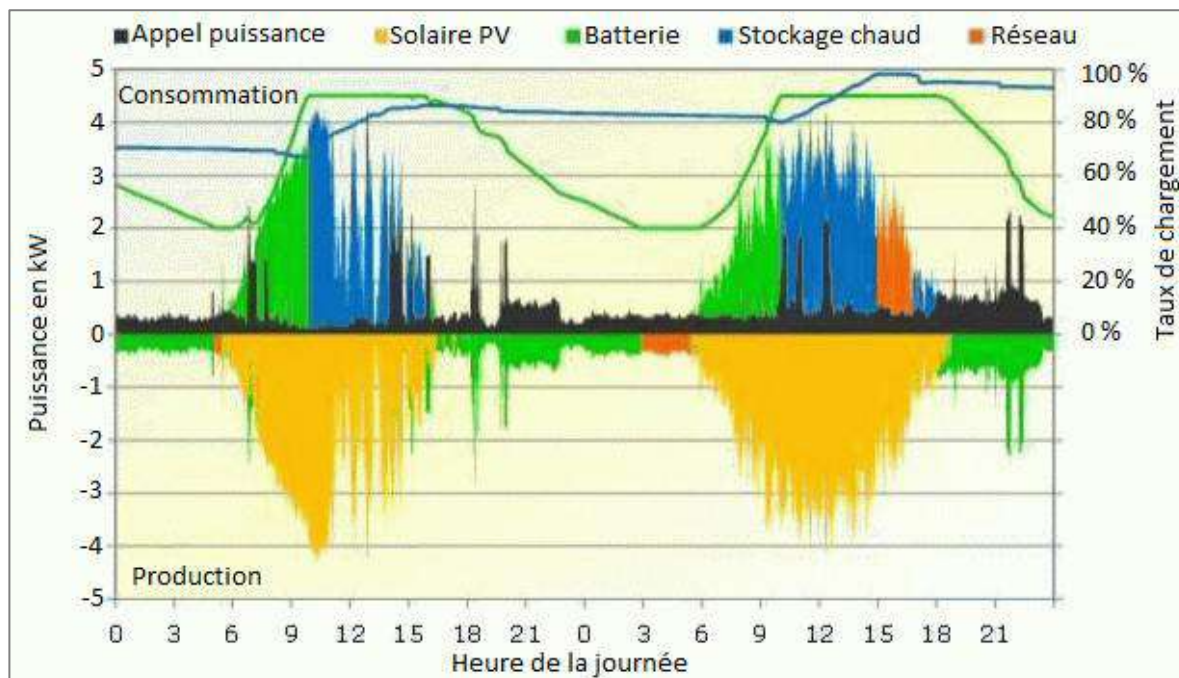
Il existe une autre alternative au stockage chimique. C'est le stockage thermique. En effet, la plupart des maisons disposent soit d'un chauffe-eau pour l'Eau Chaude Sanitaire (ECS), soit d'un congélateur ou même d'une pompe à chaleur (pour du chaud ou du froid). En démarrant ces appareils au moment du surplus, on évite ainsi sa perte sur le réseau. Le principal souci est que la puissance nominale de ces appareils est pratiquement toujours supérieure au surplus. En effet, on souhaite juste utiliser le surplus pour par exemple préchauffer l'eau du ballon. Il est donc nécessaire de mettre en place un système de surveillance du surplus et de limitation de la consommation de ces appareils. La mise en place d'un tel système a un coût non négligeable, il convient donc de voir si le jeu en vaut la chandelle.



Utilisation du surplus pour préchauffer l'ECS.

3- Stockage thermique et chimique !

On pourrait encore aller plus loin en mariant du thermique et du chimique. En Allemagne où le kWh réseau coûte cher et où on n'a pas de contrainte stupide sur la puissance qu'on peut installer, on trouve ce genre de système. En voici une illustration du fonctionnement



La production est visualisée en partie basse et la consommation en partie haute. En jaune la production photovoltaïque (5 kWc, production en juin). En vert, les échanges de la batterie: on commence à la charger le matin avec le surplus de production PV. En bleu le stockage thermique: on commence à le charger une fois que les batteries sont chargées. En orange, les échanges avec le réseau. En général, on en a besoin le matin lorsqu'on arrête de tirer sur la batterie (consigne à 60% de décharge maximale). On voit également qu'on peut encore avoir un peu d'injection réseau en fin d'après-midi. En noir les appels de puissance de la maison hors chauffage.

Cet exemple illustre bien le principe: si on ne souhaite compenser que le bruit de fond, 1 kWc suffit; si on veut en plus un peu de thermique, on mettra plutôt 3 kWc; si on met en plus des batteries pour totalement lisser sa production, on mettra 5 kWc. Si on met plus de puissance, on deviendra vraiment producteur de courant et on aura besoin d'un système de tarification adéquat.

Juste un petit coup d'œil pour voir ce qui se passe du point de vue du réseau. On observe généralement un pic de demande de puissance en soirée. Les gens rentrent chez eux, allument les différents équipements, préparent le repas, remettent le chauffage en route, ...

Le fait d'avoir pu stocker un peu d'énergie pour le restituer à ce moment précis est donc une bonne chose pour faire baisser le pic. Encore faut-il que l'on ait pu stocker de l'énergie et qu'elle se libère au bon moment !

Il serait aussi logique d'aider le producteur à financer son stockage car c'est lors de ces pics de consommation que le kWh réseau est le plus cher.

4- Stockage « virtuel » ?!

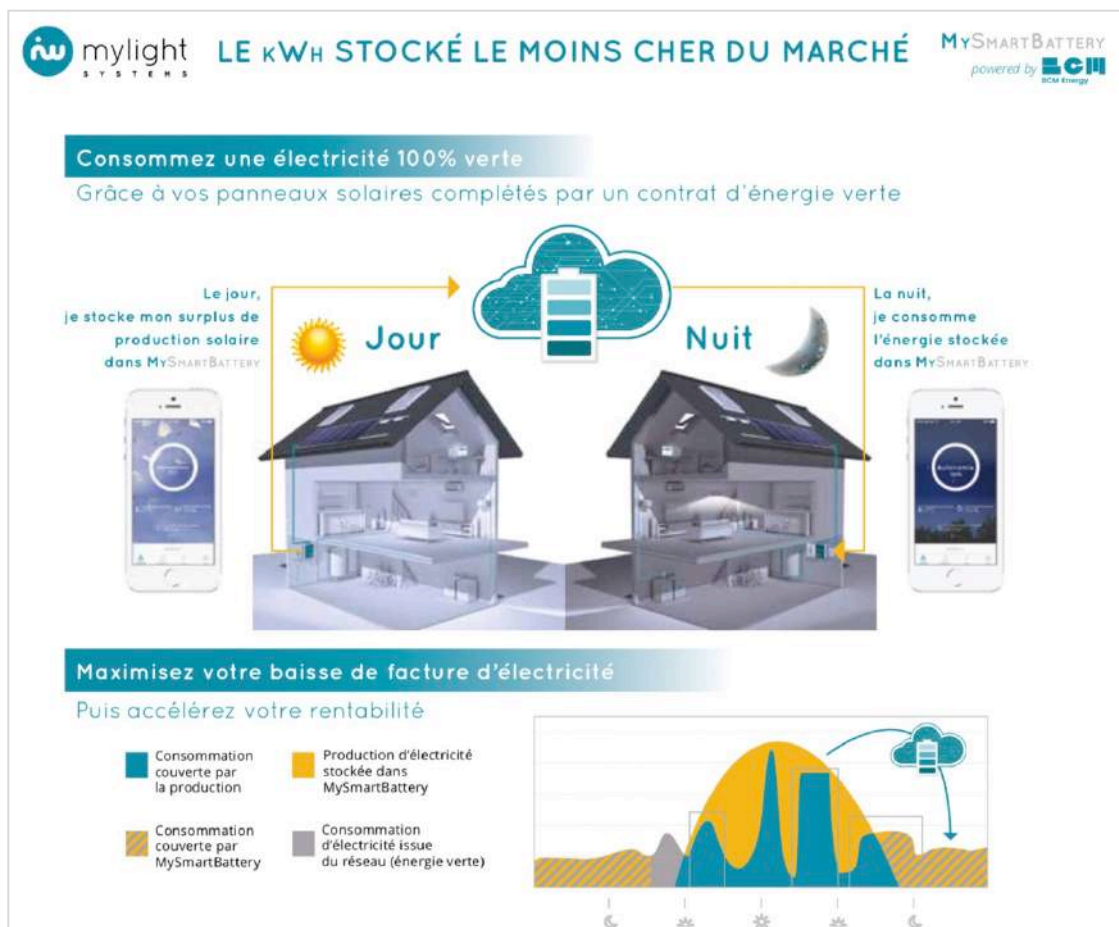
Comme beaucoup des services qui voient le jour en ce moment, le stockage de l'énergie se propose lui également de passer « dans le Cloud ».

La promesse est alléchante: comme le gros inconvénient de l'autoconsommation c'est la gestion des surplus non valorisés, le stockage virtuel va consister à stocker – virtuellement, c'est un comptage de vos kWh produits – ce qui est produit et non consommé à un instant t et vous permettre de l'utiliser ultérieurement quand votre unité de production ne suffit pas à vos besoins, typiquement la nuit avec du solaire PV.

Ça ressemble à une excellente affaire: plutôt que de passer par une convention de vente de surplus à des prix bas, avec des frais et une complexité administrative associée, on va trouver un fournisseur de service qui va rendre tout ça plus simple et, à priori, plus rentable.

Juste pour être clair, il faut bien comprendre que le stockage est vraiment virtuel. Le fournisseur de service n'a pas d'immenses batteries où vos électrons sont gardés au chaud: quand vous exportez, il utilise les kWh comptés pour fournir quelqu'un qui a un besoin d'importation ailleurs et pas forcément au même moment. Et tout se passe d'un point de vue financier par l'achat d'électricité (sur le marché ou auprès de producteurs). Comme les autoconsommateurs sont souvent soucieux de la planète, la garantie est que les fournisseurs/producteurs, ou bien les certificats associés à cette électricité, seront « verts ».

Urban Solar Energy a été pionnier, et voici l'exemple d'une plaquette montrant ce que propose Mylight System, avec « MySmartBattery » :



Comme dit l'adage internet du mode freemium « Quand c'est gratuit, c'est toi le produit » et « Quand c'est pas cher, assure tes arrières ». Si, sur le papier, ces offres sont séduisantes, il

faut, comme toujours, faire ses petits calculs et autres règles de trois pour s'assurer qu'on a intérêt – financièrement exclusivement ici – à souscrire à de telles offres. Car, bien entendu, ce genre de services repose sur un coût d'abonnement ou des frais un peu cachés qu'il s'agit à minima de rembourser sinon ça ne sert à rien.

On peut aussi raisonnablement se poser la question de « l'intérêt » que certains installateurs risquent d'avoir, du coup, à sur-dimensionner les projets d'installations en AC en arguant du fait que les « gros surplus » seront valorisés grâce à ce stockage virtuel qui en gros permet de ne plus trop se soucier d'aligner ses consommations avec sa production car tout est optimisé par la souplesse apportée par la virtualité du stockage. Attention donc aux arnaques où le rendement financier promis va atteindre des sommets.

Maintenant, et plus prosaïquement, regardons combien ça coûte pour se faire une idée du gain.

Au moment de la rédaction de cet article, on ne sait pas encore ce qu'il en est de la nécessité de passer par une convention Enedis ou pas et des taxes liées à ce mode de fonctionnement (Frais de mise en service, TURPE : environ 60€ par an); tablons sur le fait qu'il n'y a pas de surcoûts vis à vis d'Enedis et Cie, même un doute existe.

Nous allons donc étudier rapidement les deux principales offres actuelles.

L'Offre « MySmartBattery » de Mylight System.

Au delà de la plaquette et des promesses, il est important de comprendre les étapes nécessaires à ce service.

Tout d'abord, pour bénéficier de ce mécanisme, il va falloir installer des produits Mylight System. Cela n'est pas gratuit mais on va considérer que c'est neutre si on part du principe que l'on a acheté préalablement leur solution pour gérer et optimiser son installation en AC.

Ensuite, l'offre n'est possible qu'en optant pour Planète Oui comme fournisseur d'électricité réseau, avec BCM comme gestionnaire d'équilibre (à la place d'EDF).

Le mécanisme de pseudo vente à Planète Oui qui vous « redonne » vos kWh n'est pas transparent non plus: il y a les taxes classiques d'utilisation du réseau (TURPE + TCFE + CSPE + CTA + TVA), qui en gros vont représenter 0,06€ à 0,09€ par kWh (je vais prendre 0,075€)

Passons donc à la calculette.

Grâce au stockage virtuel, tout se passe presque comme si notre taux d'autoconsommation passait à 100%, c'est à dire une valorisation de toute la production au prix réseau (ici 0,16€ / kWh)

Prenons l'exemple d'un système de 3kWc, bien situé et posé etc..., et tablons sur une production de 3300 kWh par an.

Avec une gestion raisonnable en mode autoconsommation, on peut espérer être à un taux de 30%, soit un surplus de 2310kWh par an. 100% d'AC nous donne en équivalent financier:

$$2310 \times 0,16\text{€} = 370\text{€}$$

Oui mais les 2310 kWh sont taxés de 0,075€ par kWh, donc c'est plutôt

$$2310 \times (0,16\text{€} - 0,075\text{€}) = 196\text{€}$$

0,16€ - 0,075€ = 0,085€... ça nous rappelle quelque chose... oui ça ressemble à la valorisation du surplus en OA, 0,10€ le kWh, où la valorisation serait de :

$$2310 \times 0,10\text{€} = 231\text{€} \quad \text{auxquels on doit retirer les taxes annuelles d'environ 60€ :}$$
$$231\text{€} - 60\text{€} = 171\text{€}$$

Conclusion, on « gagne » un peu plus qu'en OA ($196€ - 171€ = 25€$), en supposant que les frais et taxes annuelles du dossier OA n'existent pas dans l'offre Mylight/Planète Oui (à confirmer), sinon on est perdant de $171€ - (196€ - 60€) = 35€$ par an.

Pour être honnête et complet, il faut aussi considérer que le gain est indexé positivement sur le prix réseau du kWh, qui a tendance à augmenter, tandis que celui d'achat a tendance à baisser. Si on se projette dans quelques années, et si les taxes RTE/Enedis restent au niveau d'aujourd'hui, la solution devient plus intéressante, mais pas de quoi gagner des sommes folles non plus.

L'offre Urban Solar Energy.

Pour commencer, le service est facturé via un abonnement de 1€ HT par kWc et par mois. Comme pour Mylight, Urban Solar Energy va vous demander de changer d'opérateur.. pour aller... chez eux.

Donc, si vous avez une installation de 3kWc, ça vous fera $3 \times 1 \times 12 = 36€$ HT par an, soit environ 44€ TTC par an d'abonnement au service. Est-ce que la valorisation de votre surplus vous permet de rentabiliser cet investissement ?

Reprenons notre système de 3kWc, bien situé et posé etc., et tablons toujours sur une production de 3300 kWh par an.

Donc pour 44€, nous allons donc faire comme si les 2310 kWh étaient stockés localement et utilisés, et donc au final économiser, cf. calcul plus haut, 196€. Dit autrement, nous aurons un gain financier de

$$196€ - 44€ = 152€ \text{ par an}$$

Et par rapport à une vente en surplus, où on aurait récupéré 231€ de vente, on n'est pas gagnant, même en prenant en compte les frais annuels de l'OA, avec un revenu de 171€.

Pour simplifier on n'a pas pris en compte le fait que leur prix de vente réseau est de 0,145€ le kWh, mais cela donne un grain encore plus faible, car les kWh virtuels autoconsommés le sont à une valorisation plus faible (0,145€ à la place de 0,16€).

Conclusion

Petit complément, valable à priori pour les deux offres, et qui n'est pas anodin: à partir du moment où vous partez sur ce genre de contrats, à priori vous ne pourrez plus prétendre aux primes à l'installation d'autoconsommation (1190€ jusqu'à 3kWc en mars 2019). Ça rentre dans le calcul du rendement financier global de la solution.

A contrario, il faut aussi prendre en compte la souplesse et la réversibilité de ce genre de services à comparer à la rigidité d'un contrat d'achat sur 20 ans en OA.

Dans nos deux études de cas, il semble pour le moment peu intéressant de souscrire à ce genre de services. Mais, cela vaut la peine de suivre les offres qui arrivent – on pourrait espérer quelque chose de ce genre de la part des acteurs historiques de l'électricité verte comme Enercoop – et refaire ses petits calculs à chaque fois.

Nous avons aussi fait des simulations sur 20 ans, avec un prix réglementé qui augmente (moyenne 0,24€), un prix d'achat en OA qui stagne (0,10€) et des frais d'utilisation du réseau qui n'augmentent pas : le stockage virtuel devient parfois un peu plus intéressant pour des installations de grandes tailles - 6kWc – pour lesquelles il faudra cependant veiller à bien consommer autant ou plus que la production (besoins comme un véhicule électrique ou une piscine).

Pour des installations plus conformes à l'esprit de l'autoconsommation, c'est à dire plutôt petites afin d'avoir un taux d'autoconsommation élevé, 50% minimum, ça n'est clairement

pas rentable (et même si céder son surplus gratuitement est dans ces cas là est déjà plus intéressant que de le vendre en OA à cause des frais fixes annuels) à cause de la perte des primes à l'installation. Sans ce petit « détail », on a un petit pécule (quelques dizaines d'euros par an) de gain.

Pour conclure, si vous désirez vous lancer là dedans il faut à minima prendre vos propres données (taille de l'installation, ...), votre estimation du taux d'autoconsommation etc... et faire chauffer votre calculette.

La promesse est belle et le fonctionnement facile à expliquer surtout par des commerciaux bien rodés à faire des promesses faciles. Il faut donc s'attendre à ce que ce genre d'offres complémentaires (je le rappelle, pour MyLight System du moins, il y a un système de plus à vendre avec le matériel PV...) arrivent dans les devis de certaines entreprises pas toujours très honnêtes.

Très facile à intégrer dans un beau tableau d'amortissement pour rendre la mariée encore plus belle, ce genre de services risquent donc d'inspirer les éco-délinquants qui sont plutôt ingénieux pour valoriser à leur profit ce genre d'offres et ainsi tromper les clients sur les gains potentiels des systèmes qu'ils veulent leur faire acheter.

Comme nos ancêtres les Gaulois (ceux d'Axterix) qui n'avaient peur que d'une seule chose, que le ciel leur tombe sur la tête, je pense qu'on se doit de rester prudent face aux miracles annoncés du virtuel et du « Cloud » : à force de mettre autant de trucs – et les batteries c'est lourd - dans les nuages, le ciel risque effectivement de nous tomber dessus. Au passage, il est intéressant de noter que ce genre de systèmes « Cloud » contribuent à l'augmentation exponentielle de la consommation d'énergie dans le monde, la partie « numérique » pesant déjà 10% du total, avec une augmentation vertigineuse ces dernières années. Si on veut être cohérent, dans un mode AC, ce qui fonctionne c'est le côté local des choses, alors si on commence à évacuer du stockage dans un Cloud on sort sensiblement du modèle.

5- Conclusion

La démarche logique si on veut faire de l'autoconsommation intelligente est donc :

1. Étude de son profil de consommation: inventaire des consommateurs et de leur période de fonctionnement
2. Réfléchir aux économies possibles et voir si certaines habitudes peuvent être modifiées
3. Installation d'une puissance pour compenser son bruit de fond
4. Augmentation de sa puissance pour les besoins thermiques et déplacement de la consommation de certains appareils (comme les machines à laver)
5. Étudier la question du stockage chimique

Les points 3, 4 et 5 ne doivent pas obligatoirement être fait dans cet ordre mais doivent tous être pris en compte lors du dimensionnement de son installation.

Le cinquième point est le plus discutable. Il faut bien voir qu'avoir une batterie n'est pas la panacée: cela nécessite une installation plus complexe (même si on trouve maintenant des systèmes sous forme de « boîte noire »), le rendement énergétique n'est pas formidable, il y a un minimum de surveillance à avoir, la durée de vie dépend fortement de sa sollicitation, le recyclage coûte de l'énergie, l'installation coûte chère. Dites-vous bien également que vous avez payé cher un système de stockage pour ne pas perdre de surplus mais que ce faisant, c'est votre fournisseur d'électricité qui est gagnant car il va faire des économies sur les pointes de consommation qui lui coûte très cher ! En fait, l'idéal serait d'avoir un véhicule

électrique. Dans ce cas, la question ne se pose plus : recharger son véhicule avec le surplus solaire devient une évidence, même s'il faut arriver à faire coïncider les phases de recharges avec celles de production.

Fondamentalement nous pensons que faire un « micro » stockage individuel dans une batterie n'est pas une bonne solution vu qu'on a le réseau à notre disposition. Ne plus l'utiliser que pour de très courts instants est finalement du gâchis. Il est beaucoup plus logique d'envoyer le surplus final (après avoir fait le tour de tous les consommateurs potentiels) sur le réseau qui va l'envoyer à vos voisins immédiats. Ainsi, on est optimal sur tous les points : performance, coût, rentabilité. Ensuite, si au niveau d'un quartier ou d'une petite ville, on devient trop excédentaire, il sera alors temps de réfléchir à un stockage à cette échelle. L'avantage, c'est que ce sera beaucoup plus performant, beaucoup plus simple à gérer, beaucoup moins cher, beaucoup plus écologique que des milliers de petites batteries dispersées un peu partout. C'est également ainsi qu'on utilise au mieux le réseau. Cette dernière solution nécessite bien entendu un mécanisme permettant au producteur de rentabiliser son surplus. La solution du Net-Metering est ce qu'il y a de plus simple et de moins coûteux à mettre en œuvre.

Quand au stockage virtuel, ça n'est finalement qu'un tour de passe-passe qui tend vers un mode très proche du Net-Metering mais avec un discours bien plus marketing (stockage virtuel, dans le « Cloud »...). A suivre donc, car si aujourd'hui cela semble peu intéressant, les évolutions de tarifs et des taxations pourrait rendre ce « service » intéressant pour peu qu'on le souscrive avec des acteurs véritablement « verts » et pas des instituts financiers qui joueront sur les fluctuations des prix du marché.

Au moment de la rédaction de ce document, la technologie des « super condensateurs » (stockage électrostatique utilisant des techniques moins polluantes et plus durables que les batteries chimiques classiques) commence aussi à se banaliser. Ça sera une option intéressante à considérer dans le futur. Il en est de même pour le vecteur hydrogène qui serait également très approprié pour les stockage de plus longue durée, inter saisonniers notamment.