

# Approche optimale du calcul des clés de répartition dans une opération d'autoconsommation collective

Fatma Blagui<sup>1,2</sup>, Marwa Haddad<sup>1</sup>, Jean-Marc Nicod<sup>2</sup> and Christophe Varnier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Opale Energies Naturelles, Fontain, France

Email: {fatma, marwa}@opale-en.eu

<sup>2</sup> SUPMICROTECH, CNRS, institut FEMTO-ST, F-25000 Besançon, France

{jean-marc.nicod, christophe.varnier}@femto-st.fr

**Mots-clés** : *Autoconsommation collective, Énergies renouvelables, Programmation linéaire, Clés de répartition*

## 1 Introduction

L'autoconsommation collective (ou ACC) est une option très intéressante pour les citoyens, les entreprises et les collectivités qui souhaitent contribuer à la transition énergétique en partageant l'électricité et en la consommant localement. Elle se définit comme le fait de produire et de consommer de l'électricité en groupe dans un même périmètre. Cette pratique a connu un fort développement ces dernières années en France, principalement à partir de l'énergie photovoltaïque, avec 114 opérations actives fin 2022, représentant au total plus de 6 MW installées pour environ 1 500 membres, citoyens, entreprises, collectivités ou associations.

Comme la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables est par nature intermittente et dépendante de conditions extérieures, la gestion de la répartition de l'énergie produite est un point clé des systèmes d'ACC. Son mode de calcul a un lien direct avec le montant des factures et donc le confort des utilisateurs, c'est-à-dire l'attractivité de ce nouveau mode de production d'énergie plus vertueux que les centrales classiques souvent éloignées des lieux de consommation.

De nombreuses études, comme celle de Mustika et al [1], examinent des approches dans le but d'améliorer le taux d'autoconsommation des participants à une opération d'ACC et de réduire de manière significative leur facture. Souvent, utiliser les batteries pour une phase de stockage court terme participe à cette amélioration. Ici, les stratégies proposées pour gérer au mieux la consommation renouvelables dans le contexte de l'ACC sont un peu différentes et privilégient la consommation sans stockage. Nous présentons différentes méthodes de calcul des clés de répartition entre participants dans le but d'optimiser cette répartition en fonction de la production, de la consommation, du prix, etc.

## 2 Calcul des clés de répartition dans une opération d'ACC

Dans chaque opération d'ACC, des règles de partage de l'électricité produite localement doivent être établies entre les consommateurs. On parle de clé de répartition. Cette clé est calculée chaque mois afin de distinguer sur la facture la part de la consommation locale de la part de la consommation classique.

Deux options existent : (1) **répartition dynamique au prorata** : la clé de répartition est calculée a posteriori pour chaque pas de mesure, au prorata de la consommation de chaque consommateur ; (2) **répartition dynamique optimale** : la clé de répartition est variable en fonction des tarifs proposés pour chaque type de consommateur.

Nous proposons ici une comparaison des 2 modes de calcul pour les clés. La première calcule les coefficients de répartition au prorata de la consommation individuelle de chaque utilisateur,

se basant uniquement sur la demande totale et la production disponible. Un pourcentage de répartition proportionnel à la consommation est attribué à chaque consommateur, qu'il soit petit ou grand, quelque soit les variations de tarifs. Il est important de noter que les petits consommateurs paient souvent des tarifs d'électricité plus élevés, ce qui pose le problème de l'équité entre les consommateurs. Pour remédier à cette disparité, nous proposons dans une deuxième approche de résoudre ce problème sous la forme d'un problème d'optimisation que nous résolvons par programmation linéaire. Cette approche cherche à assurer une répartition plus équitable, réduire les coûts pour les consommateurs et maximiser les bénéfices pour le producteur. Les résultats comparatifs de ces deux méthodes sont illustrés à la figure 1.

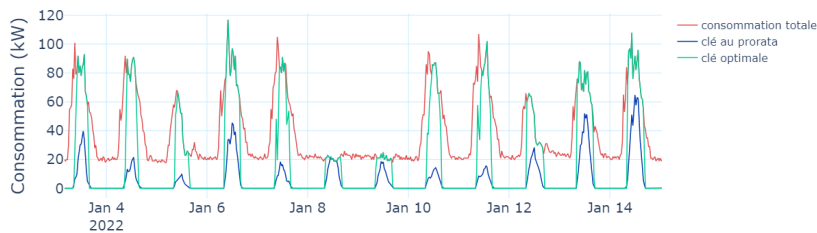


FIG. 1 – Part de la consommation renouvelable dans la demande totale (rouge) pour un petit consommateur en fonction de la clé de répartition, au prorata (bleu) ou optimale (vert) en 2022.

### 3 Discussion des résultats

La figure 1 montre le mix énergétique d'un petit consommateur, sa consommation totale (en rouge) et la part dans cette consommation liées aux énergies renouvelables suivant la clé de répartition utilisée pour chaque pas de temps, au prorata (en bleu) ou avec l'approche optimale (en vert). On voit très bien sur un exemple que la part des énergies renouvelables dans ce mix énergétique augmente avec notre approche. Cet exemple a été traité grâce aux données de consommation fournies par ENEDIS. Parmi tous les clients pour lesquels nous avons calculé des clés de répartition afin de simuler différents scénarios en cas d'installation d'une opération de ACC pour ces derniers, celui dont l'avantage est le plus spectaculaire est un client qui réduit sa facture de 13.79 % avec une clé au prorata et 23.51 % avec l'autre clé. En 2022, les gains du producteur avec 4 petits consommateurs, 8 entreprises et 8 collectivités, sont de 2 % grâce à l'approche optimale vis à vis du gain obtenu avec le calcul des clés au prorata.

### 4 Conclusion et perspectives

Notre étude illustre bien le caractère important du calcul des clés de répartition entre les consommateurs afin d'améliorer l'intérêt et donc l'attractivité de l'autoconsommation collective. En intégrant différentes contraintes, on voit qu'il est possible d'augmenter la part de l'autoconsommation pour les clients. Pour étendre ce travail, il faudrait être en mesure de décaler la consommation dans le temps afin que la part du renouvelable augmente encore pour les consommateurs. Des incitations pourraient être imaginées afin d'influencer des comportements vertueux et ainsi simuler l'avantage pour les consommateurs de souscrire à une offre d'ACC.

### Références

- [1] Alyssa Diva Mustika, Remy Rigo-Mariani, Vincent Debusschere, and Amaury Pachurka. A two-stage management strategy for the optimal operation and billing in an energy community with collective self-consumption. *Applied Energy*, 310 :118484, 2022.