

Optimisation de portefeuille de Power Purchase Agreements (PPA) pour une meilleure transition vers les énergies renouvelables

Germain François¹, Léna Aix¹, Venise Plet-Servant¹

¹ Sia Partners

{germain.francois, lena.aix, venise.plet-servant}@sia-partners.com

Mots-clés : *Recherche opérationnelle, optimisation sous contrainte, Power Purchase Agreement (PPA), aide à la décision, financement des énergies renouvelables, neutralité carbone.*

1 Contexte

La France a pour ambition d'atteindre la neutralité carbone dès 2050, et ce, passant par une stratégie de division des émissions de GES par 6 d'ici 2050 par rapport à 1990 [1]. Dans ce contexte, le développement et la transition vers les énergies renouvelables est cruciale, et les plus grands consommateurs d'énergie sont plus que jamais encouragés à réaliser cette transition. En parallèle, il existe un réel besoin de financement des producteurs d'électricité renouvelable. Portés par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, les Power Purchase Agreements (PPA) émergent comme des outils essentiels et novateurs pour les consommateurs cherchant à concilier compétitivité et responsabilité environnementale. Les PPA sont des contrats long-terme (entre 10 et 25 ans) d'achat d'énergie renouvelable signé entre un producteur et un consommateur. La durée du contrat permet au consommateur de s'assurer d'un tarif fixe pour son approvisionnement en énergie, et garantit un revenu stable au producteur, facilitant le financement de projets renouvelables.

2 Objectif

Les PPA engagent les parties sur une longue période, représentant un risque financier en cas de changements imprévus des conditions économiques, réglementaires et technologiques. Il est donc important pour les consommateurs de s'assurer de la combinaison optimale des contrats afin de couvrir les besoins en électricité tout en minimisant le risque de pertes financières. L'objectif principal de notre projet est de faciliter l'intégration de contrats PPA dans la stratégie d'approvisionnement en électricité des entreprises. Pour ce faire, nous avons créé une solution, basée sur des techniques de recherche opérationnelle, permettant d'optimiser la sélection de contrats PPA en fonction des données et de la stratégie (objectifs de couverture, risque acceptable, budget, etc..) du consommateur.

3 Méthode

Nous avons identifié quatre facteurs clés à optimiser dans notre approche :

- Le taux de couverture : les entreprises ont des objectifs de couverture de leurs besoins d'électricité par des sources d'énergie renouvelables, notre solution doit maximiser la complétion de cet objectif.
- Le taux de surproduction : l'électricité reçue excédentaire représente des pertes financières importantes pour les entreprises. Notre solution doit minimiser ce taux.
- Le prix moyen : Minimiser le prix moyen au MWh du portefeuille de contrats pour garantir une rentabilité optimale.
- Le risque moyen : les contrats PPA sont basés sur des actifs qui représentent chacun un risque (en fonction de la faisabilité du projet). Notre solution doit minimiser le risque moyen du portfolio.

Le problème a été modélisé comme un problème d'optimisation sous contrainte, avec une fonction objectif composée de ces quatre facteurs clés, chacun étant pondéré en fonction de la stratégie spécifique de l'entreprise. Pour simplifier l'optimisation, nous avons travaillé sur la complexité de la formulation initiale du problème pour le rendre linéaire.

4 Application

Afin de rendre l'outil d'optimisation accessible pour les industriels, nous avons déployé notre modèle sur une plateforme en ligne. Celle-ci permet aux entreprises d'insérer leurs données (consommation, courbe de charge des contrats PPA, ...), de paramétrer des optimisations avec leurs stratégie (poids des facteurs, objectifs de couvertures, risques moyen maximal, ...) et de consulter les résultats des portfolios optimisés (voir Figure 1).

Une démonstration sera faite en conférence afin d'illustrer ces concepts sur un cas d'usage concret.

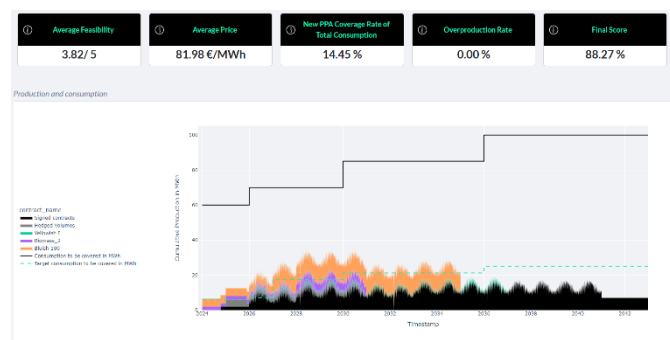


FIG. 1 – Page de résultat d'une optimisation

Références

- [1] Stratégie nationale bas-carbone. *Ministère de la Transition Ecologique*.