

DÉTECTION D'ANOMALIES DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE PAR ANALYSE DU VOISINAGE

Taymans, Claire, claire.taymans@valemo.fr, Valemo, Bordeaux

Lecerf, Théo, tlecerf@fieldbox.ai, Fieldbox.ai, Bordeaux

Thématique : Mise à disposition des données, Analyse des données

Résumé : Valemo est une société spécialisée dans l'exploitation, la maintenance et la supervision de parcs d'énergies renouvelables, notamment **photovoltaïques**. Ces centrales, de par la multiplicité des éléments d'électronique de puissance installés, enregistrent un très grand nombre de **données**. L'analyse de ces dernières permet de détecter des informations cachées pour améliorer l'exploitation du parc et prioriser les opérations de **maintenance**.

Les centrales photovoltaïques sont technologiquement complexes et ont un fonctionnement très instrumenté. L'analyse des données recueillies lors de leur opération permet d'envisager une meilleure exploitation des parcs, notamment une meilleure planification des opérations de maintenance. Valemo, société spécialisée dans l'exploitation, la maintenance et la supervision de parcs d'énergies renouvelables, et FieldBox.ai, société opérateur d'intelligence artificielle, proposent une approche de détection d'anomalies qui ne se base pas sur la mesure de l'ensoleillement, trop incertaine, mais sur les mesures de production des panneaux voisins. Les résultats ont mis en avant des sous performances avérées sur un des deux parcs sur des périodes de plusieurs mois

Mots clés : *BI, détection d'anomalies, aide à la décision*

1. Introduction

Valemo et FieldBox.ai, soutenus par la **région Nouvelle Aquitaine** ont entamé un projet en 2021 pour l'aide à l'opération de ses centrales à énergie photovoltaïques.

Les opérateurs reçoivent des alertes équipement par équipement. Si un équipement subit un défaut, il renvoie un statut. Cependant, il est actuellement nécessaire pour les exploitants d'analyser chaque remontée de statut car celui-ci est rarement explicite sur la nature du défaut en cours. De plus, la diversité des équipements (nombre important d'onduleurs s'il s'agit d'une technologie string, trackers si le parc en dispose, technologies différentes d'un parc à l'autre) implique une multiplicité de situations différentes à l'échelle de la flotte. Un des objectifs du projet est donc de hiérarchiser les alertes, par exemple en fonction de la perte de production qu'elles ont engendrée.

Les productions des parcs photovoltaïques sont très différentes en fonction des facteurs environnementaux (période de l'année, température, végétation, ...). Cela engendre des difficultés pour détecter des sous-performances sur un équipement. Ainsi, le projet a également pour objectif la détection de ces anomalies, une proposition de cause du problème (par exemple un défaut sur les trackers, végétation trop abondante qui amène à des ombrages non souhaités) et une estimation des pertes.

Enfin, les algorithmes développés sont encapsulés dans une **interface** métier dédiée, qui prendra la forme d'une application web. Cette application permettra notamment de visualiser les anomalies détectées et les courbes associées pour permettre aux opérateurs d'orienter au mieux leur stratégie de contrôle et de maintenance. Elle permettra également de centraliser les informations provenant de plusieurs centrales exploitées par Valemo.

Dans le cadre du projet d'innovation, Valemo et FieldBox.ai ont étudiés deux parcs photovoltaïques situés en Gironde (lesquels ?) et dont les technologies pour la production électrique sont très différentes afin de valider l'adaptabilité des solutions envisagées.

2. Méthodologie

Un des aspects clés du travail de **détection** mené lors de ce projet est de ne pas considérer l'ensoleillement mesuré au niveau de la centrale. En effet, la plupart des algorithmes identifiés dans la recherche bibliographique utilisent cette information pour la détection d'anomalies. Les difficultés de mesure de cette grandeur (dues à des problèmes de métrologie) rendent cette donnée très incertaine, d'autant plus qu'elle n'est pas redondante.

Par conséquent, une hypothèse forte a été émise, supposant qu'au moins un des éléments constitutifs de la centrale fonctionne correctement, ce qui se justifie par la loi des grands nombres. Ainsi, la détection de cet élément permet, par comparaison, d'identifier les éléments sous-performants. L'avantage de cette méthode est également de quantifier la perte associée à une anomalie, ce qui est un élément décisionnel quant aux opérations de maintenance.

L'algorithme permet également, lorsque cela est possible, de déterminer la cause des anomalies détectées, encore une fois en comparant certaines données aux références. Pour cela, les données de position des trackers et de tension sont utilisées, en plus de celles de production.

Enfin, une application web a été développée pour permettre la visualisation simple et intuitive des résultats. Elle permet également d'accéder aux données brutes pour donner du contexte aux opérateurs et leur permettre de se faire leur propre opinion, car ils restent seuls décideurs des actions à mener.

3. Originalité / perspective

Dans la littérature consacrée à l'analyse de données photovoltaïques, quatre grands types d'algorithmes se détachent :

- Une étude thermographique des panneaux solaires lors d'un survol par drone, mettant en évidence d'éventuelles surchauffes.

- Une comparaison des performances de la centrale avec un historique passé.
- Une comparaison de la production réelle avec une production estimée.
- Une analyse des signatures électriques de défauts.

Les données à notre disposition excluent la première famille. La seconde est sensible au vieillissement des équipements, or c'est un paramètre sur lequel les opérateurs ne peuvent pas intervenir, et cette sensibilité ne permettrait donc pas d'agir efficacement. En effet, l'objectif de cette collaboration est bien d'aider aux opérations et n'a pas une vocation purement informative.

Les deux dernières nous ont donc semblé plus adaptées, et nous proposons une variante de la dernière. L'originalité de la méthode proposée consiste à utiliser la production des panneaux voisins à un panneau donné pour en obtenir une estimation de production, alors que la plupart des algorithmes recensés se basent sur des données météorologiques (ensoleillement, température...). Ainsi, l'algorithme développé ici compare, après une normalisation par la puissance raccordée à chaque équipement, la production d'énergie non pas à celle attendue pour des conditions d'utilisation similaire, mais à celle des voisins identifiés comme produisant normalement.

Sur les données froides, des sous-performances ont été détectées sur la centrale n°2 étudiée, plus de six mois avant l'intervention de maintenance. Le format d'affichage de ces informations est encore sujet à débat à ce stade, la mise en production étant prévue pour l'année 2022.

Références

https://tecsol.blogs.com/files/final-report-iea-pvps-t13-19_2021_pv-failure-monitoring.pdf