

Installation PV équipée de réflecteurs plans : Quelles sont les conséquences d'un éclairage non uniforme sur la production PV ?

Christine Abdel Nour^{a,b,c}, Anne Migan-Dubois^a, Jordi Badosa^c, Vincent Bourdin^d, Claude Marchand^a, Tilda Akiki^b

^a GeePs, CNRS, CentraleSupélec, Univ. Paris-Saclay, Sorbonne Université, 3 - 11 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex

^b Université Saint Esprit de Kaslik, USEK, Département de génie électrique et électronique, BP446 Jounieh, LIBAN

^c LMD, Institut Pierre-Simon Laplace, CNRS, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex

^d LIMSI, UPR 3251 CNRS, Bâtiment 508, Rue John von Neumann, 91405 Orsay Cedex

Ce papier a pour objectif de montrer, expérimentalement et en simulation, les impacts d'un sur-éclairage non uniforme, sur le fonctionnement d'une installation photovoltaïque (PV) [1].



Fig. 1 - Mvriateobh. système PV-réflecteurs

Cette étude s'appuie sur un démonstrateur installé au GeePs en Juillet 2019. Les modules PV sont orientés vers le sud et inclinés à 44° par rapport à l'horizontal ; les miroirs sont installés face au nord et inclinés à $13,7^\circ$ (comme montré sur la Fig. 1). Ces angles ont été optimisés pour une production maximale en Mars et Septembre [2], à Gif-sur-Yvette, et le gain mensuel maximal observé a été de 14,5% en Septembre 2019.

Des capteurs d'éclairage ont été placés à différentes hauteurs de l'installation (cf.

Fig. 2) afin de connaître la distribution de l'éclairage au cours de la journée. Ils vont nous permettre de développer un modèle plus précis que le modèle classique de voûte céleste uniforme que nous utilisons actuellement. De plus, ils confirment qu'à certaines périodes de l'année, le sur-éclairage engendré par les miroirs ne dépasse pas le niveau du capteur le plus bas.

Une modélisation de la puissance produite [3] en s'appuyant sur les mesures des différents capteurs d'éclairage a été réalisée et comparée à la production réelle de l'installation, comme pour l'exemple du 13 Octobre 2019 représenté sur la Fig. 3.

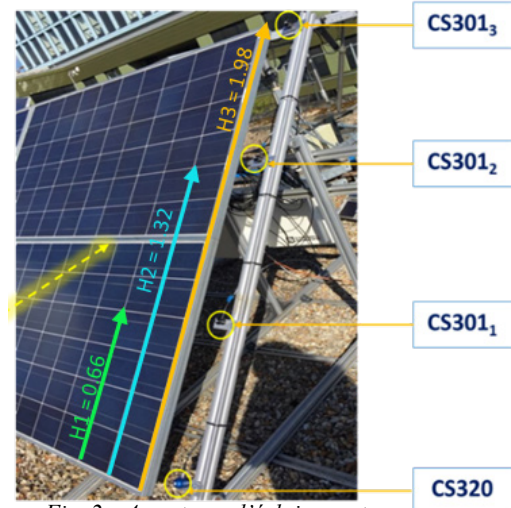


Fig. 2 - 4 capteurs d'éclairage

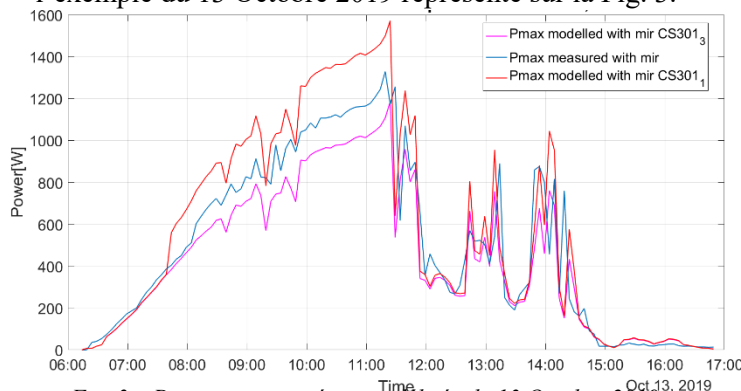


Fig. 3 - Puissance mesurée et modélisée, le 13 Octobre 2019

On peut y voir que la puissance réelle (courbe bleue) se situe entre la modélisation la plus optimiste qui s'appuie sur la mesure d'éclairage la plus basse (courbe rouge) et la modélisation pessimiste issue du capteur le plus haut (courbe magenta).

Des explications sur ces résultats seront données, s'appuyant sur des modélisations fines, afin d'illustrer et de mieux comprendre pourquoi, même en cas de sur-éclairage non uniforme, ce type d'installation produira plus qu'une installation standard.

Références :

- [1] Christine Abdel Nour, Thèse de Doctorat de l'université Paris-Saclay, " Modélisation d'une installation photovoltaïque avec réflecteurs en vue de l'intégration dans un réseau intelligent", soutenue le 27 Août 2020.
- [2] Christine Abdel Nour, Anne Migan-Dubois, Jordi Badosa, Vincent Bourdin, Claude Marchand and Tilda Akiki, "Geometrical optimization for a photovoltaic installation equipped with flat reflectors based on plane of array estimations", EPJ Photovoltaics 11, 1 (2020)
- [3] Christine Abdel Nour, Anne Migan-Dubois, Jordi Badosa, Vincent Bourdin, Claude Marchand and Tilda Akiki, "Photovoltaic system equipped with flat reflectors: new MPPT model in case of non-uniform illumination on PV modules", 35th European PV Solar Energy Conference and Exhibition (Eu-PVSEC), Brussels (Belgium), September 2018.