

Modélisation et dimensionnement d'un système pompage photovoltaïque autonome destiné à l'irrigation maraîchère en zone soudano-sahélienne

S. Sosthène TASSEMBEDO, Jacques-marie ILBOUDO, Zacharie KOALAGA, François ZOUGMORE

Laboratoire de Matériaux et Environnement (L.A.M.E)
 Université de Ouaga I Pr JKZ, 03 BP: 7021 Ouaga 03 Burkina Faso
 Contact e-mail : tsosso70@gmail.com ; tsosso@univ-ouaga.bf

Résumé :

Dans ce travail, on présente une étude de modélisation et de dimensionnement d'un système pompage photovoltaïque. Le travail a consisté, d'abord à faire une étude bibliographique sur la modélisation des systèmes de pompage photovoltaïques et sur les types d'irrigation pratiqués en zone soudano-sahélienne. Un modèle mathématique a été alors formulé pour chacun des constituants du système afin de pouvoir évaluer à tout instant les caractéristiques physiques de ces derniers. La modélisation énergétique du système de pompage photovoltaïque tient compte de la température ambiante et des pertes par effet joule dans le câblage, qui impactent les caractéristiques physiques du panneau photovoltaïque. Une détermination de la texture du sol du périmètre expérimental, à irriguer, a été réalisée. Tenant en compte de l'ensoleillement, de la température ambiante, de l'humidité relative du site, des types de cultures, de la texture du sol, de l'évapotranspiration et des pertes par effet joule dans le câblage, un dimensionnement du système de pompage photovoltaïque a été proposé afin d'assurer l'irrigation optimale du champ maraîcher d'un hectare et d'éviter la dégradation et la contamination des berges du barrage de Loumbila. Il est à préciser que ce dimensionnement se fait durant la période présentant des situations défavorables au fonctionnement optimal du système pompage photovoltaïque, alors une analyse de l'ensoleillement annuel a été faite.

➤ Modélisation

Puissance-crête tenant compte de la variation de la température et des pertes d'énergie par effet joule du câblage :

$$P_c = 1,02 \frac{E_{p,\Delta t}}{\eta_p \cdot E} \left(\frac{1}{1 - 0,35 \cdot \Delta T \%} \right)$$

Fonctions polynomiales représentatifs de l'ensoleillement mensuel E (kW/m²/j) où 0 ≤ j ≤ 30 :

Ensoleillement mensuel E	Fonction
Défavorable	$-1,26610^{-5} j^4 + 1,34610^{-2} j^3 - 4,4 \cdot 10^{-2} j^2 + 0,44j + 3,246$
Moyen	$-3,3310^{-5} j^4 - 2,66610^{-3} j^3 - 7,3310^{-2} j^2 + 0,72j + 3,846$
Favorable	$-1,310^{-4} j^4 + 6,6610^{-5} j^3 + 1,4 \cdot 10^{-2} j^2 + 8 \cdot 10^{-2} j + 4,52$

➤ Dimensionnement

Dimensionnement du système de pompage photovoltaïque

Caractéristique déterminée	Indication
Texture de sol	loam argileux
Hauteur d'eau	09 mm
Durée d'insolation	08 h
Hauteur manométrique (HMT)	07 m
Puissance-crête du champ photovoltaïque	0,95 kWc

Le dimensionnement se fait en considérant un ensoleillement moyen défavorable de l'ordre de 4300 Wh / m²

➤ Construction du système pompage photovoltaïque



Panneau photovoltaïque



Station de pompage



Bassin de stockage



Périmètre maraîcher

A l'issue de la modélisation et du dimensionnement du système de pompage photovoltaïque, un site expérimental a été réalisé dans la commune rurale de Loumbila afin d'effectuer des mesures expérimentales, électriques et météorologiques. Mesures qui seront traitées et utilisées dans l'analyse du fonctionnement du système PV lorsque la simulation sera faite.