

Caractérisation optimisée des défauts des générateurs photovoltaïque en fonctionnement

R. J. Koloko Koloko^{1,2,*}, A.Tolok Nelem^{1,2}, P. Ele^{1,2,3}, R. Wamkeue^{1,2,4}

¹Laboratory of Electrical Engineering, Mechatronics and Signal Processing, National Advanced School of Engineering; University of Yaoundé I, Cameroon

²University Center for Research on Energy for Health (CURES), National Advanced School of Engineering; University of Yaoundé I, Cameroon

³Laboratory of Technologies and Applied Sciences (LTSA), Doctoral Training Unit in Engineering Sciences of the University of Douala, Cameroon

⁴Center of Excellence in Information and Communication Technology (CETIC), National Advanced School of Engineering; University of Yaoundé I, Cameroon

*rubenkoloko@gmail.com

RESUME – Les microcentrales photovoltaïques sont de plus en plus utilisées en Afrique pour palier aux déficits énergétiques. Très répandues au Cameroun, elles nécessitent un suivi permanent pour la qualité et la continuité des services. Très souvent pendant leurs fonctionnements, elles sont soumises à des défaillances naturelles ou non, limitant ainsi leurs potentiels de production. Dans ce travail, nous optimisons le diagnostic des défaillances d'une microcentrale en fonctionnement. Nous observons scrupuleusement le vecteur de paramètres de fonctionnement la cellule photovoltaïque pour la prise de décision. L'optimisation s'appuie sur l'analyse de la composante principale. Cette méthode permet de ramener la classification des défaillances basée sur un vecteur à six paramètres vers un vecteur à deux paramètres, permettant de faire passer la précision de classification de 82% à 90%. Cette approche permet de proposer un système expert rapide et robuste pour le diagnostic. Les résultats montrent que le modèle peut être aisément implémenté dans les pays en voie de développement afin d'assurer des maintenances préventives et curatives des microcentrales.

Mots-clés : *générateur photovoltaïque; défauts ; caractérisation ; ACP ;*

1. INTRODUCTION

Les systèmes photovoltaïques, tout comme l'énergie éolienne, l'énergie hydroélectrique et d'autres technologies énergétiques, ont rapidement pris de l'importance ces dernières années. Le besoin de ce type d'énergie ne cesse d'augmenter à mesure que la production photovoltaïque s'impose comme une technologie énergétique de substitution. Par exemple, la capacité globale des installations de systèmes photovoltaïques à la fin de 2011 était de 67 GW, alors que la capacité mondiale était de 27,7 GW en 2011[1]. La source d'énergie la plus puissante et la plus prometteuse est l'énergie solaire. L'énergie solaire deviendrait de facto la future source d'énergie renouvelable, la quantité d'énergie solaire qui frappe le globe à un moment donné étant de près de 50 000 000 milliards de watts [2].

Dans le but de palier au déficit énergétique conventionnel, régulièrement constaté dans la plupart des pays africains, les

Etats et les populations pensent de plus en plus aux énergies décentralisées. Au Cameroun, en particulier, le potentiel solaire étant considérable [3], nous avons une prolifération des microcentrales solaires dans les villes, les campagnes et dans les sites isolés pour palier non seulement à ce déficit énergétique mais aussi pour assurer la continuité des services. Vu la prépondérance de l'énergie solaire, les microcentrales photovoltaïques sont le palliatif idéal. Les Générateurs photovoltaïques très souvent dans leur fonctionnement sont soumis à des contraintes atmosphériques et à la manipulation non experte [4], [5], qui exposent indéniablement le dispositif dans un état défaillant de fonctionnement.

Pour répondre efficacement à la fois au manque et la continuité des services dans les hôpitaux, les bureaux, les ménages et les sites isolés, il est important de mettre sur pied des outils de diagnostics robustes efficaces et précis.

Nous avons orienté ce travail, dans l'optique de privilégier la continuité des services dans différentes structures et microcentrales. L'objectif est de mettre sur pied un système expert pour le diagnostic afin de palier efficacement aux baisses ou aux ruptures de l'énergie en favorisant une intervention rapide et experte.

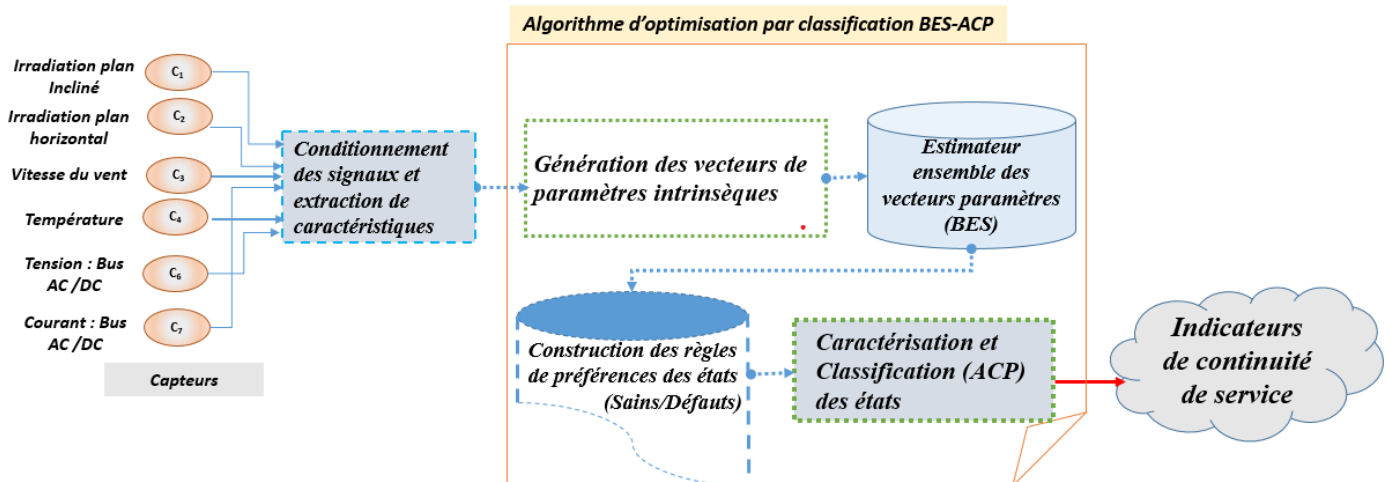
2. INTERET DE LA METHODE BES – ACP

Au vu de l'importance de la continuité des services et d'une meilleure production en énergie solaire, production réduisant les émissions des gaz à effet de serre [6], la méthode vise à apporter une gestion efficace et intelligente des défaillances dans un générateur photovoltaïque. L'algorithme d'optimisation Bald Eagle Search est un algorithme métaheuristique qui présente de très bons résultats sur l'estimation des paramètres intrinsèques d'une cellule ou d'un panneau photovoltaïque [2], [7]. Cette estimation vise à détecter les différents défauts. Fortement développé vers le début des années 70 [8] l'Analyse en composante principale est une technique descriptive qui a pour objectif d'étudier les relations existantes entre les variables sans prendre en compte un quelconque structure. L'ACP est dans ce travail utilisé pour classer les différentes défaillances.

3. APPROCHE METHODOLOGIQUE DE LA METHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC BASEE SUR BES-ACP

Pour aboutir à la caractérisation des défauts, une génération des vecteurs de paramètres intrinsèques, par l'algorithme d'optimisation BES (Bald Eagle search) est envisagée. Ces vecteurs collectés correspondent à des modes de fonctionnement du panneau photovoltaïque (sans ou avec

défauts), servent de base de données pour élaborer efficacement la caractérisation des défauts par une méthode statistique qui est l'ACP (Analyse en composante principale). La tension et le courant issues du panneau dans ses différents modes de fonctionnement permettent de produire des résultats facilement exploitables pour l'identification et le diagnostic des défaillances d'un système photovoltaïque.



4. CONCLUSION

La mise sur pied des méthodes intelligentes pour la détection et la caractérisation des défaillances dans les systèmes de production énergétique photovoltaïque, vient à coup sûr optimiser la qualité des services de ces différentes unités par un diagnostic expert de ses modes de fonctionnement.

5. REFERENCES

- [1] Madani, Samiha, and Zohra Habib. Diagnostic des défauts d'un panneau solaire. Diss. Université Ibn Khaldoun-Tiaret-, 2021.
- [2] Koloko, R. J., et al. "Fault Detection and Classification of a Photovoltaic Generator Using the BES Optimization Algorithm Associated with SVM." *International Journal of Photoenergy* 2022 (2022).
- [3] Poneabo, Lydie Komguem, and Paul Tchawa. "Le potentiel solaire photovoltaïque du littoral sud-camerounais." ISBN : 978 – 2 – 493659 – 01 – 9 collection recherches & regards d'afrique vol 1 n° 2/ juillet 2022
- [4] Quoilin, Sylvain. "Analyse et enjeux d'un projet d'électrification rurale par microcentrale solaire au Lesotho." (2010).
- [5] BOUREZG, Soheyb, and Djoudi BOUBAYA. Etude de la dégradation d'un panneau photovoltaïque. Diss. Univ M'sila, 2020.
- [6] Pemndje, Joseph. Hybridation des sources d'énergie pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre. Diss. Université du Québec à Rimouski, 2017..
- [7] Nicaire, Ndongmo Fotsa, et al. "Parameter estimation of the photovoltaic system using bald eagle search (BES) algorithm." *International Journal of Photoenergy* 2021 (2021): 1-20.
- [8] Harkat, Mohamed-Faouzi. Détection et localisation de défauts par analyse en composantes principales. Diss. Institut National Polytechnique de Lorraine-INPL, 2003.