

Modélisation de rayonnement solaire par le modèle de Bird Hulstrom et le modèle de Atwater Ball.

Nour El Isslam KERROUMI 1^{*a}

^a 1 Office national de la météorologie , Dar El Beida, Alger

Correspondant: kerrouminourelislam2019@gmail.com

Résumé

Le rayonnement solaire global horizontal (GH) est l'une des principales variables utilisées pour la gestion des installations solaires. La connaissance de sa répartition géographique et de sa variation temporelle est d'une importance primordiale pour de nombreuses applications. Le cas du GH pour un ciel clair est utilisé comme fonction de normalisation dans de nombreuses prévisions de production solaire. Afin de contourner le manque de mesures au sol, diverses techniques de modélisation peuvent être appliquées pour estimer la composante globale pour ciel clair. Dans ce travail, nous avons évalué deux modèles théoriques du calcul de rayonnement solaire à savoir le modèle de Bird Hulstrom et celui d'Atwater Ball. Les résultats ont été comparés par rapport aux données radiométriques observées par la station de l'Unité de Recherche en Energie Renouvelables en Milieu Saharien (URER-MS) d'Adrar. L'évolution du rayonnement global sur un plan horizontal a été représentée pour des journées typiques caractérisées par un ciel clair durant l'année 2018. Les résultats obtenus ont montré que le modèle Atwater-Ball présente une meilleure estimation des composantes directe, diffus et global par rapport au modèle de Bird-Hulstrom avec une faible erreur relative par rapport aux données observées (rMBE 0.17% , MAPE 1.42% , rRMSE 1.71% pour Atwater-Ball et rMBE 4.37% ,MAPE 4.60% , rRMSE 5.58% pour Bird-Hulstrom).

Mots clés : Variation temporelle, rayonnement solaire globale GH, modelisation, model de BIRD HULSTON, modele d'ATWATER BULL

1. Introduction

Le rayonnement solaire est à l'origine de plus de 90% l'énergie consommée. L'homme, pour ses besoins, puise dans le cycle énergétique naturel (hydro-électricité, biomasse). Les problèmes engendrés par l'utilisation des énergies fossiles produites à des époques lointaines (charbon, gaz, pétrole) sont bien connus : pollution de l'air, effet de serre, production d'aérosols, etc. Face à cela, un effort accru existe depuis ces dernières décennies pour développer l'utilisation directe de l'énergie solaire afin de la transformer en chaleur, en électricité ou en une forme d'énergie chimique plus facilement stockable (hydrogène par exemple).

Le soleil décharge continuellement une énorme quantité d'énergie radiante dans l'espace. Une moyenne de 1367 Watts atteint chaque mètre carré du bord externe de l'atmosphère terrestre. La part d'énergie reçue sur la surface de la terre dépend de l'épaisseur de l'atmosphère à traverser. Une connaissance précise de la distribution de l'irradiation solaire sur un site géographique particulier est d'une grande importance pour le développement des systèmes photo Mo-

dèle de Bird Hulstrom thermiques ou photovoltaïques. Le manque de moyens de mesure et la faible densité du réseau d'observation météorologiques à l'échelle globale, représentent des difficultés qui ont obligé les chercheurs à penser à une mise au point des modèles permettant d'estimer les différentes composantes du rayonnement solaire. L'Algérie dispose l'un des gisements les plus élevés au monde. La durée d'insolation sur la quasi-totalité du territoire national dépasse les 2000 heures annuellement et peut atteindre les 3900 heures dans les Le rayonnement solaire est à l'origine de plus de 90% de hauts plateaux et le Sahara [1].

Les systèmes de conversion d'énergie PV dépendent étroitement de la composante globale GH qui est sensible aux processus d'atténuations atmosphériques. Cependant, le GH peut être exprimé en fonction du rayonnement global par ciel clair. Par conséquent, le choix de modèles est impératif pour une utilisation optimale des centrales PV, ainsi que des réseaux électriques intelligents. De nombreux modèles GH basés sur des mesures spectrales ont été développés, tels que ceux de Atwater-Ball [2], Hulstrom-Bird [3] et Mc-Davis-McKay [4]. Il existe également d'autres modèles de