



HAL
open science

Modeling the wind energy potential and selecting the most productive wind turbines at the Telico site - Mamou, Republic of Guinea

Mamadou Aliou Barry, Younoussa Moussa Balde, Nènè Aïssata Balde, Cellou Kante, Idrissa Diaby, Tamba Nicolas Milimono

► To cite this version:

Mamadou Aliou Barry, Younoussa Moussa Balde, Nènè Aïssata Balde, Cellou Kante, Idrissa Diaby, et al.. Modeling the wind energy potential and selecting the most productive wind turbines at the Telico site - Mamou, Republic of Guinea. *African Scientific Journal*, 2022, 3 (13), pp.047. 10.5281/zenodo.6983650 . hal-03752217

HAL Id: hal-03752217

<https://hal.science/hal-03752217>

Submitted on 16 Aug 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Modélisation du potentiel éolien et choisir les éoliennes optimales les plus productives au site de Téllico – Mamou, République de Guinée

Modeling the wind energy potential and selecting the most productive wind turbines at the Tellico site - Mamou, Republic of Guinea

Auteur 1 : BARRY Mamadou Aliou,

Auteur 2 : BALDE Younoussa Moussa,

Auteur 3 : BALDE Nènè Aïssata,

Auteur 4 : DIABY Idrissa,

Auteur 5 : KANTE Cellou,

Auteur 6 : MILIMONO Tamba Nicolas,

BARRY Mamadou Aliou, (Titre académique PhD, Enseignant Chercheur)

1 Institut Supérieur de Technologie (IST) de Mamou, Guinée

2 Université Gamal Abdel Nasser (UGANC), LEREA, Conakry, Guinée

BALDE Younoussa Moussa, (titre académique PhD, Enseignant Chercheur)

1 Institut Supérieur de Technologie (IST) de Mamou, Guinée

2 Université Gamal Abdel Nasser (UGANC), LEREA, Conakry, Guinée

3 Université Paris Saclay, L2S, CentraleSupélec, Gif-Sur-Yvette, France

BALDE Nènè Aïssata, (Titre académique Doctorante, Enseignante Chercheure)

1 Institut Supérieur de Technologie (IST) de Mamou, Guinée

2 Université Gamal Abdel Nasser (UGANC), LEREA, Conakry, Guinée

MILIMONO Tamba Nicolas (Titre académique PhD, Enseignant Chercheur)

1 Institut Supérieur de Technologie (IST) de Mamou, Guinée

DIABY Idrissa, (Titre académique Pr, Enseignant Chercheur)

2 Université Gamal Abdel Nasser (UGANC), LEREA, Conakry, Guinée

KANTE Cellou, (Titre académique Pr, Enseignant Chercheur)

1 Institut Supérieur de Technologie (IST) de Mamou, Guinée

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : BARRY. M, BALDE. Y, BALDE N, DIABY .I, KANTE .C & MILIMONO N (2022) « Modélisation du potentiel éolien et choisir les éoliennes optimales les plus productives au site de Téllico – Mamou, République de Guinée », Revue African Scientific Journal, Volume 3, Numéro 13, pp : 047-062.

Date de soumission : Juin 2022

Date de publication : Août 2022

DOI: 10.5281/zenodo.6983650

Copyright © 2022 – ASJ



Résumé

Ce travail porte sur la modélisation du potentiel éolien du site de Téllico- Mamou. Cette recherche nous a permis de déterminer des roses de vent pendant les deux saisons et de choisir l'éolien le plus adapté au site de Téllico. Ainsi, pendant la saison sèche le vent souffle du Nord-Est et celle pluvieuse provient du Sud-Ouest. L'analyse des données du vent durant les 30 ans montre que la vitesse du vent à partir de 1981 est supérieure à 2m/s, exception faite pour les années 1990 à 1998 et de 2006 à 2008. Ainsi, la distribution de Weibull a montré que le potentiel éolien pendant la saison sèche ($24\text{W}/\text{m}^2$ $K=2,66$ $A=3,3\text{m/s}$ et $V_{\text{moy}} = 2,98$ à 20m) est supérieur au potentiel éolien pendant la saison des pluies ($11\text{W}/\text{m}^2$ $K=2,88$ $A=2,6$ et $V_{\text{moy}} = 2,36\text{m/s}$ à 20m). Nous avons utilisé deux méthodes de choix de l'éolienne adaptée au site, à savoir: la méthode de calcul de la puissance à la sortie d'une éolienne et la méthode utilisant RETScreen. Les résultats ont tous montré que les éoliennes de grande puissance (S.64/1000) et celles de petite puissance (STE/500W) adaptées correspondent à celles qui ont des vitesses de démarrage et nominales plus faibles.

Mots clés : Potentiel éolien, distribution de Weibull, Rose de vent, Indice de turbulence, Puissance moyenne.

Abstract

This work concerns the modeling of the wind potential of the site of Téllico-Mamou. This research allowed us to determine the wind roses during the two seasons and to choose the most adapted wind for the site of Téllico. Thus, during the dry season the wind blows from the North-East and the rainy season comes from the South-West. The analysis of the wind data during the 30 years shows that the wind speed from 1981 is higher than 2m/s, except for the years 1990 to 1998 and 2006 to 2008. Thus, the Weibull distribution showed that the wind potential during the dry season ($24\text{W}/\text{m}^2$ $K=2.66$ $A=3.3\text{m/s}$ and $V_{\text{moy}} = 2.98$ at 20m) is higher than the wind potential during the rainy season ($11\text{W}/\text{m}^2$ $K=2.88$ $A=2.6$ and $V_{\text{moy}} = 2.36\text{m/s}$ at 20m). We used two methods to select the appropriate wind turbine for the site, namely: the method of calculating the power output of a wind turbine and the method using RETScreen. The results all showed that the adapted high power (S.64/1000) and low power (STE/500W) wind turbines correspond to those with lower starting and rated speeds.

Keywords: wind potential, Weibull distribution, Wind Rose, turbulence index, average power.

Introduction

L'énergie éolienne est un problème brûlant de nos jours car l'électricité devenue un élément indispensable à la société. Dans le passé, l'essor du développement a souvent poussé à assurer la production d'électricité avec les méthodes et les ressources disponibles sans se soucier des effets néfastes sur l'environnement.

Aujourd'hui, certains moyens de production d'électricité ne répondent plus aux objectifs de développement durable auxquels a adhéré le monde contemporain[1]. Au début de ce siècle, la famille des énergies renouvelables peut légitimement compter en son sein une technologie performante qui génère de l'électricité à partir d'un filon inépuisable et propre mais aussi une industrie dans sa maturité. C'est pourquoi nous avons pensé à la complémentarité des énergies renouvelables, particulièrement aux énergies éoliennes du fait de leur participation minimale dans la production mais de leur intense développement depuis quelques années.

L'utilisation de l'énergie éolienne n'est pas nouvelle. Elle était exploitée depuis la nuit des temps pour moulinier le grain ou pomper l'eau. La consommation d'énergie mondiale ne cesse d'augmenter. La majeure partie de cette énergie consommée provient des combustibles fossiles dont l'utilisation massive peut conduire à l'épuisement de ces réserves et menace réellement l'environnement. Face à cette situation, l'humanité s'est orientée vers la nouvelle forme d'énergie faisant recours de façon directe ou indirecte à l'exploitation de l'énergie solaire. C'est la cause de la renaissance de l'énergie du vent au milieu des années 1970. Notons que le vent est la seule source renouvelable de la biosphère à l'échelle universelle. Vu que le réseau électrique n'est pas stable à Mamou, nous nous sommes posés la question sur le potentiel énergétique que le vent peut fournir sur le site.

Le thème « **Modélisation du potentiel éolien et choisir les éoliennes optimales les plus productives au site de Téllico** » s'inscrit dans ce cadre.

L'objectif de cet article est de déterminer la distribution fréquentielle de la vitesse et direction du vent du site de Téllico-Mamou en utilisant la fonction de distribution de Weibull, ainsi que la recherche des caractéristiques de l'éolienne la plus adaptée au site afin d'améliorer les conditions d'électrification de l'Institut Supérieur de Technologie de Mamou.

Présentation de la zone d'étude

La préfecture de Mamou est située sur les contreforts sud et sud-est du massif du Fouta Djalon. Elle occupe une position de transition entre la Basse-Guinée et l'arrière-pays continental appelée « ville-carrefour ». Elle couvre une superficie de 8.000 km² avec une population de 236.326 habitants dont 51,4% des femmes, sa densité est d'environ 30 habitants par km². Malgré un taux élevé d'urbanisation, la population est essentiellement rurale: 79% de la population de Mamou se trouvent dans les zones rurales. Elle est constituée d'une population cosmopolite de 96.000 habitants (Service statistique de la Commune urbaine de Mamou, 2012-Guinée).

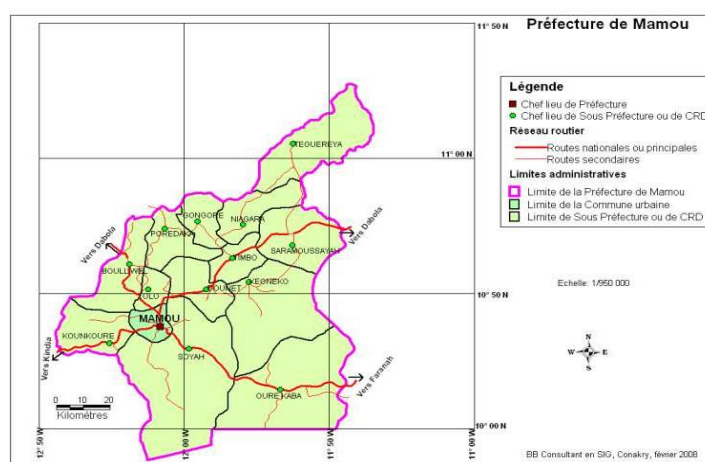


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

La préfecture de Mamou comprend quatorze (14) sous-préfectures : Mamou-centre, Konkouré (axe Mamou-Conakry) Dounet, Timbo Saramoussaya, Göngörè, Kégnéko, Niagara, Téguéré (axe Mamou-Dabola), Ourékaba, Soya (axe Mamou-Faranah), Porédaka, Tolo, Boulliwel, (axe Mamou-Dalaba). La ville de Mamou est le Chef-lieu de la préfecture et de la Commune urbaine. Elle se situe à la latitude de 10°22' Nord et à 12°05' de longitude Ouest sur une altitude de 785m. La ville de Mamou se trouve à une distance 270 km de Conakry, Capitale de la Guinée et appartient à la région de la Moyenne-Guinée (BB consultant en SIG, Conakry, février 2008).

1. Matériels et Méthodes

1.1. Vitesse et puissance disponible du vent

Le comportement du vent est un phénomène aléatoire, afin de maîtriser ce phénomène, il est important de connaître les paramètres qui le caractérisent : la puissance disponible à travers une surface balayée par les pales d'une éolienne ; de section en m^2 perpendiculaire à l'écoulement du vent, de vitesse (m/s) est représentée par le flux de l'énergie ([2] [3]). Elle est donnée par la formule suivante :

$$P = 0,5\rho V^3 S \quad (1.2)$$

ρ - la masse volumique de l'air donnée en (Kg / m^3)

La connaissance de la vitesse moyenne du vent n'est pas suffisante pour déterminer le potentiel éolien, il faut aussi connaître la fréquence relative de chaque vitesse $f(v)$ appelée aussi fonction de densité de probabilité. En connaissant cette fonction, la vitesse moyenne du vent est donnée par la formule suivante :

$$\bar{V} = \int_0^{\infty} V f(V) dV \quad (1.2)$$

Et la moyenne du cube de la vitesse est donnée par la formule :

$$\bar{V}^3 = \int_0^{\infty} V^3 f(V) dV \quad (1.3)$$

Si la fonction de distribution du vent n'est pas continue, et que l'on ne dispose que de valeurs instantanées de vitesse de vent pendant l'intervalle de temps T, les valeurs moyennes obtenues dans les équations (1.2) et (1.3) sont équivalentes à :

$$\bar{V} = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) dt \quad (1.4)$$

$$\bar{V}^3 = \frac{1}{T} \int_0^T [V(t)]^3 dt \quad (1.5)$$

T est la période sur laquelle est moyennée la vitesse.

La fluctuation de la vitesse du vent autour de la vitesse moyenne peut être estimée à partir de l'écart type de la distribution σ_V qui s'écrit :

$$\sigma_V^2 = \int_0^{\infty} [V(t) - \bar{V}]^2 dt \quad (1.6)$$

On définit également l'indice de turbulence par le rapport suivant :

$$I = \frac{\sigma_v}{V} \quad (1.7)$$

Il caractérise le degré de turbulence du vent pendant une durée déterminée et influe sur la durée de vie de l'éolienne à travers les fluctuations qu'il induit sur les pales et le rotor de l'aérogénérateur.

1.2. Variation de la vitesse du vent avec la hauteur

L'accroissement relatif de la vitesse du vent avec l'altitude par rapport au sol dans un site homogène varie d'un point à un autre ([2] [3]). Cette variation est donnée par la loi empirique de Davenport et Harris [4] :

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{H}{H_0} \right)^\alpha \quad (1.8)$$

V_0 (m/s) est la vitesse observée à la hauteur H_0 (m) ; V (m/s) est la vitesse observée à la hauteur H (m) ; α est le coefficient de cisaillement sans dimension, généralement variant de 0,1 à 0,4 et est proportionnel à la rugosité. Généralement la hauteur H_0 est prise égale à 10 mètres.

1.3. Modélisation du vent

Il est plus convenable de modéliser l'histogramme des fréquences des vitesses du vent par une fonction mathématique continue que par une table de valeurs discrète. On peut donc opter pour le modèle de

Weibull qui est exprimé $f(v) = \frac{K}{A} \left(\frac{V}{A} \right)^{K-1} \exp \left[- \left(\frac{V}{A} \right)^K \right]$ (1.9)

comme nous montre

l'expression (1.9).

V est la vitesse du vent (m/s), A un paramètre d'échelle (m/s) et K un paramètre de forme. Pour une vitesse moyenne du vent donnée, plus le facteur de forme est élevé, plus l'énergie moyenne théorique récupérable est grande ([2], [3]).

2. Choix d'une éolienne adaptée au site

2.1. Méthode par le calcul de la puissance à la sortie d'une éolienne

Pour un site donné, il est utile de connaître l'expression de la puissance moyenne de sortie d'une éolienne installée en fonction des caractéristiques du vent sur ce site et celles de l'éolienne pour un meilleur dimensionnement. La variation de puissance fournie à une charge donnée par une éolienne munie d'un dispositif de régulation en vitesse est représentée schématiquement sur la figure 1.1 en fonction de la vitesse du vent.

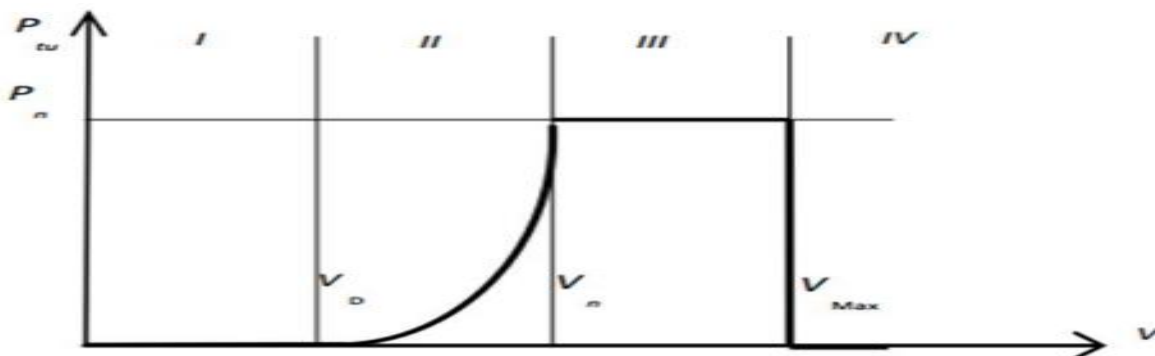


Figure 2 : Courbe de puissance utile sur l'arbre d'une éolienne en fonction du vent [2][3][5]

V_d est la vitesse de démarrage ; V_n est la vitesse nominale de l'éolienne. Au-delà de cette vitesse, le système de régulation maintient la puissance constante et égale à la puissance nominale P_n ; V_C est la vitesse de coupure au-delà de laquelle l'éolienne s'arrête pour éviter de l'endommager. La puissance est une expression simple sauf dans l'intervalle $]V_d, V_n[$.

Dans cet intervalle, l'expression de la puissance peut être approchée par la relation suivante [2]:

$$\frac{P_{moy}}{P_n} = \left[\left(\frac{V_n}{A} \right)^K - \left(\frac{V_d}{A} \right)^K \right]^{-1} \left\{ \exp \left[- \left(\frac{V_d}{A} \right)^K \right] - \exp \left[- \left(\frac{V_n}{A} \right)^K \right] \right\} - \exp \left[- \left(\frac{V_C}{A} \right)^K \right] \quad (1.10)$$

Cette équation représente le rapport de la puissance moyenne d'une éolienne à sa puissance nominale en fonction des vitesses caractéristiques de l'éolienne (V_d, V_n, V_C) et des paramètres de la distribution du vent (A et K). La connaissance de la vitesse moyenne du vent et la puissance moyenne récupérable sur le site permettra de déterminer les caractéristiques de l'éolienne adaptée à ce site.

2.2.Méthode utilisant RETScreen

La deuxième méthode de choix d'une éolienne adaptée au site est tirée de l'outil RETScreen. Il est composé de plusieurs modèles d'analyse de projets d'énergie renouvelables dont le projet d'analyse de centrales éoliennes destiné entre autres à évaluer la production énergétique des éoliennes ou parc d'éoliennes installés. Ce module de RETScreen est utilisé pour le choix d'une éolienne adaptée à un site donné. Pour cela, on exploite les paramètres calculés par le logiciel en évaluant la production énergétique sur un site. Pour évaluer la production énergétique sur le site, le modèle RETScreen utilisé pour le projet de centrale éolienne détermine les paramètres suivants :

2.2.1. Production énergétique non corrigée

Dans les conditions standards de température et de pression elle dépend de la vitesse moyenne du vent à la hauteur du moyeu et de la courbe de production énergétique des éoliennes pour le site considéré. Elle est donnée par :

$$\bar{E}_v = 8760 \sum_{v=0}^{25} P_v f(v) \quad (1.11)$$

\bar{v} est la vitesse moyenne du vent (m/s), P_v est la puissance fournie par l'éolienne à la vitesse du vent v (Watt) et $f(v)$ est la fonction de densité de probabilité de Weibull, 8760 est le nombre d'heures dans l'année ([2], [6]).

2.2.2. Production énergétique brute

Cette énergie est déterminée à la pression atmosphérique et à la température du milieu étudié. La production énergétique brute sert à déterminer la quantité d'énergie renouvelable fournie. Elle est donnée par l'expression suivante [2] [3]:

$$E_B = E_{Nc} C_{Cb} C_{Ct} \quad (1.12)$$

E_{Nc} est la production énergétique non corrigée (MW h), C_{Cb} est le coefficient de corrélation barométrique sans dimension et C_{Ct} est le coefficient de corrélation thermique sans dimension. Les deux coefficients de corrélation sont donnés par les expressions suivantes :

$$C_{Cb} = \frac{P}{P_0} \quad \text{et} \quad C_{Ct} = \frac{T_0}{T_m} \quad (1.13)$$

P est la moyenne annuelle de la pression atmosphérique sur le site (kPa), P_0 est la pression atmosphérique standard égale à 101,3 kPa, T_m est la moyenne annuelle de la température absolue du site (K) et T_0 est la température moyenne standard, égale à 288,1K.

2.2.3. Énergie renouvelable fournie

En tenant compte de différentes pertes par effet de sillage, par encrassement des pâles, par arrêt,... et de la quantité d'énergie que la charge peut absorber, le modèle RETScreen calcule l'énergie renouvelable fournie au réseau électrique. Cette énergie renouvelable fournie qui dépend de la production énergétique brute représente un facteur primordial au choix des éoliennes adaptées au site [6][7].

2.2.4. Énergie renouvelable captée

L'énergie renouvelable captée est la quantité d'énergie produite par le système éolien après avoir été corrigée en fonction des pertes des équipements. L'expression de cette énergie est donnée par :

$$E_C = E_B C_P \quad (1.14)$$

E_B est la production énergétique brute (MW h) et C_P est le coefficient de perte, donnée par la formule suivante :

$$C_P = (1 - \lambda_{sil})(1 - \lambda_{enc})(1 - \lambda_{arr})(1 - \lambda_{div}) \quad (1.15)$$

Avec λ_{sil} est le coefficient de perte par effet de sillage représente 0 à 20 % de la production énergétique, λ_{enc} est coefficient de perte par encrassement des pâles, en général il représente 1 à 10 % de la production énergétique, λ_{arr} est le coefficient de perte dû à l'arrêt de l'éolienne pour entretien régulier, défaillances d'éoliennes, pannes au poste de raccordement et dans le réseau électrique principal. En général, il représente 2 à 7% de la production énergétique et λ_{div} - coefficient représentant les pertes diverses dû au (démarrages et arrêts, vents violents et arrêts d'urgence sous l'effet de rafales), il représente 2 à 6 % de la production énergétique. Il calcule l'énergie renouvelable fournie E_{Rf} en utilisant l'expression suivante:

$$E_{Rf} = E_C \mu \quad (1.16)$$

Où μ est le taux d'absorption de l'énergie éolienne (%). Ce taux d'absorption de l'énergie éolienne est défini comme étant le pourcentage de l'énergie captée que le réseau isolé ou le système hors réseaux peut absorber.

2.2.4. Facteur d'utilisation de la centrale éolienne

Ce facteur est donné par la formule suivante :

$$C_P = F_U = \frac{E_C}{P_{inst} h_a} 100 \quad (1.17)$$

Avec : P_{inst} est la puissance installée (W) et h_a est le nombre d'heure dans l'année.

Après avoir évalué la production énergétique des éoliennes, et à partir de comparaison de divers facteurs d'utilisation de différentes éoliennes testées différemment par le modèle, nous déterminons les caractéristiques d'une éolienne adaptée au site.

3. Résultats et discussions

3.1. Variation saisonnière du vent

L'analyse des données montre l'existence de deux périodes caractérisées par des régimes de vent distincts:

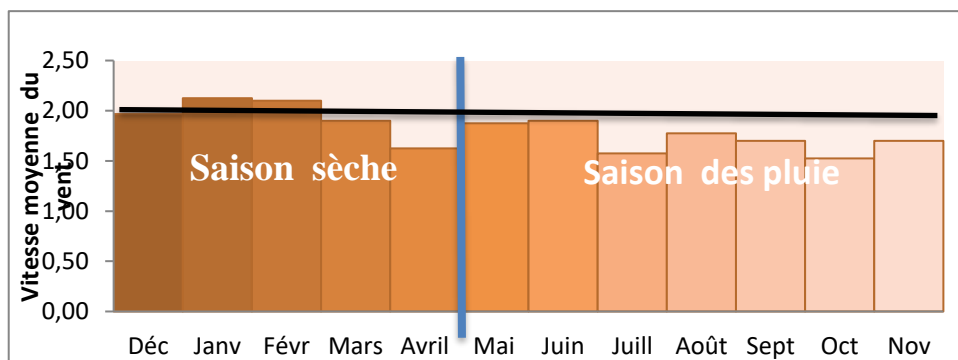


Figure 3 : Variation saisonnière du vent à Mamou

- ✓ Une période de vent (Mai à Novembre) correspondant à la saison de pluie. Pendant cette période la vitesse moyenne du vent est de 2,84m/s à 60 m ;
- ✓ Une période de vent allant du mois de décembre au mois d'Avril qui correspond à la saison sèche. Durant cette période, la vitesse moyenne du vent observée à 60 m est de 3,21m/s.

3.2. Distribution de la vitesse du vent

La connaissance de la distribution de la vitesse du vent sur ce site permet l'estimation de l'énergie éolienne disponible et récupérable par les éoliennes.

3.2.1. Distribution de Weibull

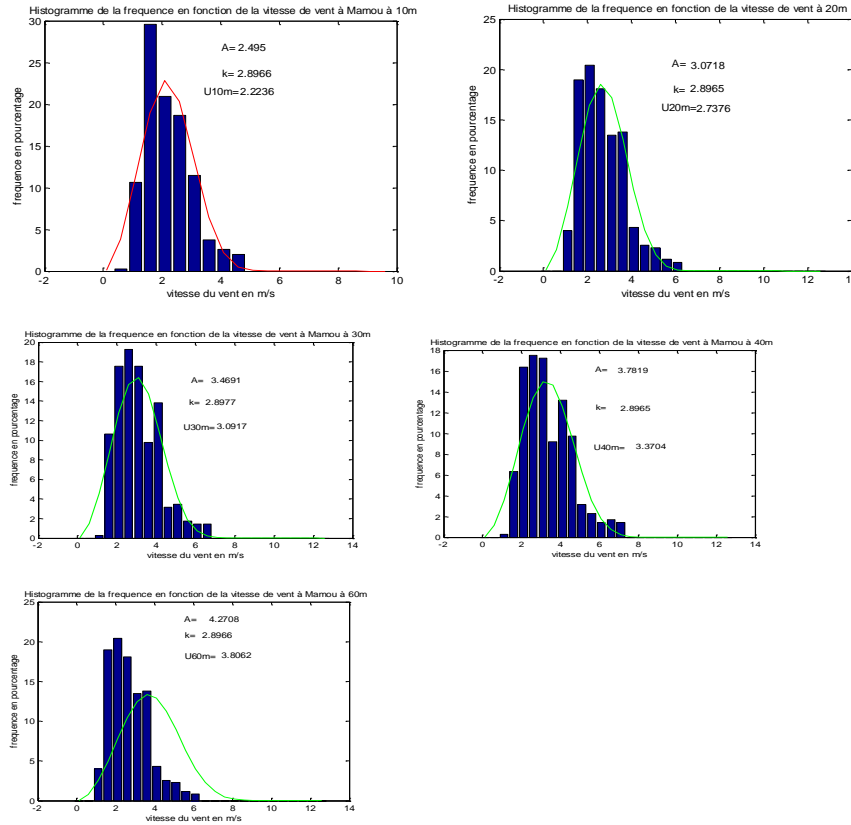


Figure 4 : Histogrammes et courbes représentatives ajustées selon la loi de distribution de Weibull pour chaque altitude

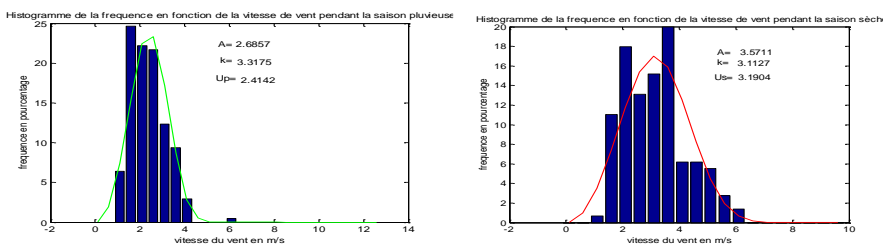


Figure 5 : Histogrammes et Courbes représentatives ajustées selon la loi de distribution de Weibull pour chaque saison

3.2.2. Roses de vent

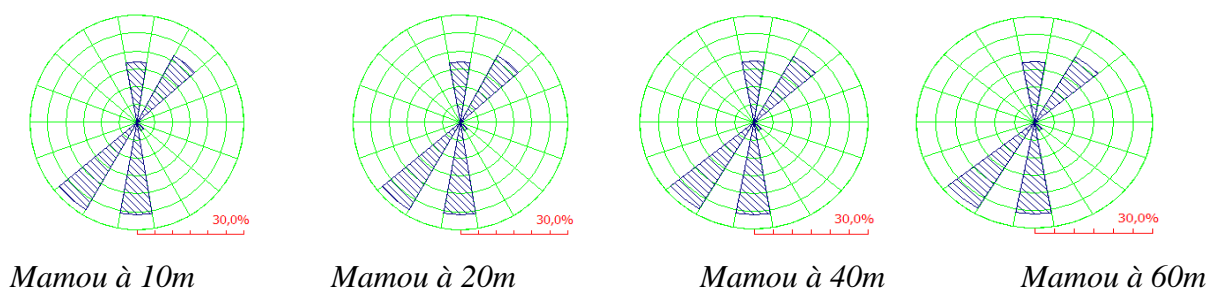


Figure 6 : Rose du vent déterminé avec les altitudes de mesure

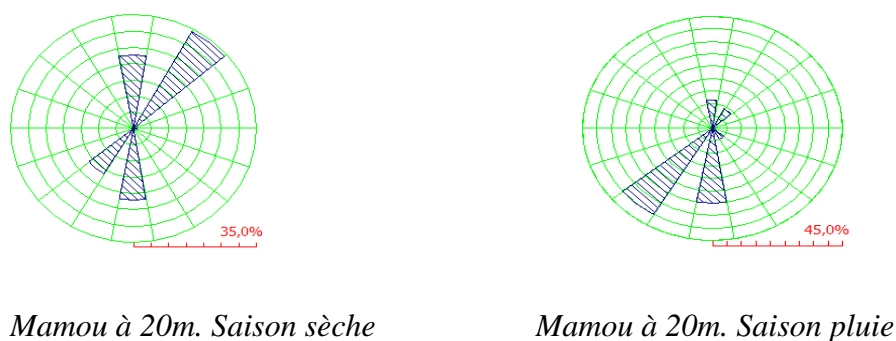


Figure 7 : Rose du vent déterminé aux altitudes de mesure

En utilisant le logiciel WAsP [9], on obtient la figure 6, nous remarquons que les différentes roses de vent montrent que le vent le plus dominant est du côté Sud-ouest. La figure 7 montre effectivement le vent dominant pendant la saison des pluies provient du Sud-Ouest alors que pendant la saison sèche la direction du vent est plus fréquente du côté Nord-Est.

Donc pour un meilleur rendement des éoliennes, il faut nécessairement que les pales soient orienté dans le sens de la direction du vent dominant.

3.3. Eolien adapté au site de Télico-Mamou

3.3.1. Éoliennes de grande puissance

Dans le Tableau 1, nous avons présenté les caractéristiques techniques de certaines éoliennes de grande puissance utilisées pour l'étude.

Tableau 1 : Caractéristiques techniques de 9 éoliennes de grande puissance

Libellé	Modèle	Puissance nominale (kW)	Vitesse nominale (m/s)	Vitesse de démarrage (m/s)	Vitesse de coupure (m/s)	Diamètre rotor (m)	Surface balayée (m ²)
Made Eneegas	MADE AE-61	1320	16	3	25	61	2923
REpower	REpower MD70	1500	14	3	25	70	3850
REpower	REpower MD77	1500	13	3	25	77	4657
Suzlon	S. 60/1000	1000	13	3	25	60	2827
Suzlon	S. 64/1000 (USA)	1000	11	3	25	64	3217
Suzlon	S. 66/1250	1250	12	3	25	66	3421
Vestas Wind Systems	VESTAS V66-3MW	3000	12	3	25	112	9852
Enercon	Enercon E-82	2 000	13	2	25	82	5282
Vestas Wind Systems	VESTAS V66-2,0MW	2000	18	4	25	66	3421

Ce tableau est copié [3][7][8]

Le calcul de la puissance moyenne et facteur de capacité à la sortie sur le site de chacune des éoliennes sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Résultat des calculs de facteur de capacité et puissance moyenne

Modèle	Puissance nominale (kW)	Puissance moyenne (kW)	Facteur de capacité Cf. (%)
MADE AE-61	1320	20	1,5
REpower MD70	1500	34	2,3
REpower MD77	1500	43	2,8
S. 60/1000	1000	28	2,8
S. 64/1000 (USA)	1000	47	4,7
S. 66/1250	1250	45	3,6
VESTAS V66-3MW	3000	108	3,6
Enercon E-82	2 000	72	3,6
VESTAS V66-2,0MW	2000	14	0,7

Le résultat montre que l'éolienne (S. 64/1000 (USA)) a le facteur de capacité le plus élevé (4,7%). On remarque aussi que la vitesse nominale et la vitesse de démarrage de cette

éolienne sont plus faibles que celles de l'ensemble des éoliennes présentées. Donc cette catégorie (S. 64/1000 (USA)) est plus adaptée au site de Telico Mamou.

3.4.Méthode utilisant le logiciel RETScreen

L'énergie renouvelable fournie, le facteur d'utilisation, production énergétique non corrigé, production énergétique brute et le rendement spécifique sont calculés pour chacune des éoliennes de grande puissance dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Résultat des calculs de facteur d'utilisation par le model RETScreen

Libellé	Modèle	Puissance nominale (kW)	Vitesse nominale (m/s)	Vitesse de démarrage (m/s)	Vitesse de coupure (m/s)	Diamètre rotor (m)
Made Eneegas	MADE AE-61	1974	2074	1599	13,8	544
REpower	REpower MD70	3031	3185	2455	18,6	634
REpower	REpower MD77	3720	3910	3013	17	644
Suzlon	S. 60/1000	1797	1888	1456	16,5	512
Suzlon	S. 64/1000 (USA)	2151	2261	1742	19,8	539
Suzlon	S .66/1250	2384	2505	1931	17,5	561
Vestas Wind Systems	VESTAS V66-1,65MW	2129	2228	1725	11,8	499
Enercon	Enercon E-82	2264	2379	1834	11,9	533
Vestas Wind Systems	VESTAS V66-2,0MW	2767	2908	2241	12,7	651

3.5. Éoliennes de petite puissance

Le Tableau 4, présente les caractéristiques techniques des éoliennes de petite puissance utilisables pour la recherche d'une éolienne plus adaptée au site de Télico-Mamou.

Tableau 4: Caractéristiques techniques d'éoliennes de petite puissance

Modèle d'éolien	Puissance nominale (W)	Vitesse nominale (m/s)	Vitesse de démarrage (m/s)	Vitesse de coupure (m/s)
S.T.E/200W	200	8	3	25
S.T.E/300W	300	8	3	15
S.T.E/500W	500	8	3	17
S.T.E/1000W	1000	9	3	25
POWERWIND 500	500	10	3	10
WS 400W/12V	400	12	3	17

Tableau 5: Facteur de capacité et puissance moyenne des éoliennes de petite puissance

Modèle d'éolien	Puissance nominale (W)	Puissance moyenne (W)	Facteur de capacité Cf. (%)
S.T.E/200W	200	43	21,5
S.T.E/300W	300	65	21,5
S.T.E/500W	500	108	21,5
S.T.E/1000W	1000	134	13,4
POWERWIND 500	500	44	8,7
WS 400W/12V	400	16	4,1

En comparant les puissances à la sortie des éoliennes utilisées, on remarque que **S.T.E/500W** présente la plus grande puissance avec un facteur de capacité plus élevé soit 21,5. On déduit que l'éolienne **S.T.E/500W** est alors l'éolienne le mieux adaptée au site de Téllico-Mamou.

Conclusion

L'exploitation des données du vent sur les 30 ans montre l'existence de deux régimes de vent distincts associés à la saison des pluies et à la saison sèche. Pendant la saison sèche le vent dominant provient du Nord Est tandis que pendant la saison des pluies le vent dominant vient du Sud-Ouest. A partir du logiciel WASP et Matlab, nous avons déterminé les paramètres de la distribution de Weibull ainsi que le potentiel éolien récupérable sur le site de mesure. Nous avons retrouvé un potentiel éolien plus important durant la saison sèche (24 w/m² à 20m) que durant la saison de pluie (11 w/m² à 20m). Ceci confirme les résultats des études antérieures du vent menées dans les régions sahéliennes qui montrent que le potentiel éolien en saison sèche est plus important qu'en saison de pluie.

Par ailleurs, l'étude comparative de la production d'éoliennes de grande puissance et celle de petites puissances du site de Télico-Mamou ont été menées. Cela nous a permis de choisir deux catégories d'éolienne adaptée au site. Ainsi, nous avons utilisé la méthode de calcul de la puissance à la sortie et la méthode utilisant le module d'évaluation de projets de central éolien de RETScreen. Les résultats obtenus montrent que les éoliennes de grande puissance et celles de petite puissance adaptées correspondent à celles qui ont des vitesses de démarrage et nominale plus faibles.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BARRY. M ,BALDE. Y & TAMBA N (2022) « Etude d'un Système Hybride Photovoltaïque-Eolien à Telico Mamou » , African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 12 » pp: 635- 655.
- [2] Bilal, B. O., Kébé, C. M. F., Sambou, V., Ndongo, M., & Ndiaye, P. A. (2008). Etude et modélisation du potentiel éolien du site de Nouakchott. *Journal des sciences pour l'ingénieur*, 9, 28-34.
- [3] BARRY, A. (2012). Etude et Modélisation du potentiel éolien du site de Mamou Telico. *Mémoire de Master, Université de Gamal Abdel Nasser de Conakry*.
- [4] Maouedj, R., Bousalem, S., & Benyoucef, B. (2007, August). Etude des performances d'un système éolien. Application pour des sites algériens. In *JITH 2007* (p. 5p). ENSTIMAC.
- [5] Ndiaye, P. A. (1998). *Etude et modélisation du potentiel éolien sur le site de Dakar. Application à la conception d'aérogénérateur optimisée sur ce site* (Doctoral dissertation, thèse de Docteur ingénieur, Université Cheikh Anta Diop).
- [6] Beaudoin, P. (2007). *Analyse prédictive et comparative de la production énergétique d'une centrale éolienne autonome en site éloigné à l'aide du logiciel d'analyse de projet en énergies renouvelables Retscreen International* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Rimouski).
- [7] Dimitrova, M. H. (2009). *Pertes énergétiques d'une éolienne à partir des formes de glace simulées numériquement* (Doctoral dissertation, Université du Québec à Rimouski).
- [8] Ganoë, R. D., Stackhouse Jr, P. W., & DeYoung, R. J. (2014). *RETScreen Plus Software Tutorial* (No. NASA/TM-2014-218544).
- [9] Derradji, M. E. D. E. R. R. E. G. (2022). *Etude estimative de la production d'électricité éolienne en Algérie* (Doctoral dissertation, Université de M'sila).