



**Rapport sur l'enquête économique des deux
projets de parc éolien envisagés**

GTZ-Projet no. PN 97.2019.4-002.01

Site: Potou et Kayar (Sénégal)

Commettant:

**Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH**

Dag-Hammarskoeld-Weg 1-5

D-65760 Eschborn

Mandataire:

Deutsche WindGuard GmbH

Oldenburger Straße 65

26316 Varel

Projet no.: VW 05150

Date: 2008/11/14

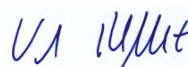
L'enquête économique des deux projets de parc éolien envisagés

Sites: Potou et Kayar (Sénégal)

Deutsche WindGuard GmbH
Oldenburger Straße 65
26316 Varel
Tel.: +49 (0)4451-9515-0
Fax: +49 (0)4451-9515-29
Email: info@windguard.de

Commettant:	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Dag-Hammarskoeld-Weg 1-5 D-65760 Eschborn Proj.-Nr. PN 97.2019.4-002.01
Contact:	Frau Angelika Wasielke
Projet no.:	VW 05150
Version:	1
Date:	2008/11/14

Auteurs:



Dr-Ing. Knud Rehfeldt



Dipl Kffr. Bärbel Eichler

LE CONTENU

1	L'INTRODUCTION	4
2	LES MODELES D'EOLIENNES ET LES CONDITIONS DE VENT	5
2.1	Site: Potou	5
2.2	Site: Kayar	5
3	LES COUTS DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE AUX SITES	6
3.1	L'approche générale des coûts	6
3.2	Les coûts de la production énergétique, modèle Vestas V52, site Potou	6
3.3	Les coûts de la production énergétique, modèle Vestas V52, site Kayar	7
3.4	Les coûts de la production énergétique, modèle Gamesa G58, site Potou	8
3.5	Les coûts de la production énergétique, modèle Gamesa G58, site Kayar	9
4	LA CONCLUSION	10
5	LES RÉFÉRENCES	11

1 L'introduction

Deutsche WindGuard GmbH („DWG“) était commissionnée avec le projet „Capacity Building dans le domaine des mesures du vent au Sénégal“. Une partie de ce projet contient une estimation de la rentabilité des sites potentiels de parc éolien à Potou et à Kayar. L'estimation était effectuée sur la base du potentiel de vent et du rendement énergétique qui étaient déterminés dans les rapports no. PRO 08011 et PRO 08012. En outre, l'analyse de la rentabilité est basée sur une estimation des coûts différents au vu des expériences avec les projets allemands et internationaux. L'estimation était équilibrée avec les résultats d'un sondage qui était effectué dans le cadre d'une étude de la loi des énergies renouvelables [1].

Les composantes suivantes étaient considérées par l'analyse :

- Les frais d'investissement des éoliennes, le transport et l'installation, les fondations et l'accolage au réseau routier, le raccord électrique et des autres coûts ;
- Les coûts courants d'opération, de maintenance et d'administration, l'estimation de besoin et coûts d'achats des pièces de rechange pendant la longévité des projets;

Sur la base des coûts nommés et des rendements énergétique aux sites, les coûts de production énergétique par kilowatt-heure produite sont déterminés

2 Les modèles d'éoliennes et les conditions de vent

2.1 Site: Potou

Configuration du parc éolien [2]	Conf. 1	Conf. 2
Fabricant d'éoliennes	VESTAS	GAMESA
Modèle d'éoliennes	V52/850kW	G58-850kW
Puissance nominale par éolienne	850 kW	850 kW
Nombre d'éoliennes	12	12
Puissance nominale installée	10.2 MW	10.2 MW
Hauteur du moyeu	74 m	71 m
Diamètre du rotor	52 m	58 m
Résultats pour les vitesses de vent		
Vitesse de vent moyen en hauteur du moyeu	6.4 m/s	6.4 m/s
Degré d'efficacité du parc éolien	94.6 %	93.6 %

2.2 Site: Kayar

Configuration du parc éolien [3]	Conf. 1	Conf. 2
Fabricant d'éoliennes	VESTAS	GAMESA
Modèle d'éoliennes	V52/850kW	G58-850kW
Puissance nominale par éolienne	850 kW	850 kW
Nombre d'éoliennes	12	12
Puissance nominale installée	10.2 MW	10.2 MW
Hauteur du moyeu	74 m	71 m
Diamètre du rotor	52 m	58 m
Résultats pour les vitesses de vent		
Vitesse de vent moyen en hauteur du moyeu	5.8 m/s	5.7 m/s
Degré d'efficacité du parc éolien	94.7 %	93.8 %

3 Les coûts de la production énergétique aux sites

3.1 L'approche générale des coûts

Dans les calculs suivants, deux variantes différentes pour les frais d'investissement étaient appliquées. D'une part, une approche des coûts avec 1.500€/kW de puissance nominale installée avait lieu. D'autre part, il y avait 1.400€/kW, les frais supplémentaire d'investissement de 30 % concernant le prix de l'installation inclus.

Une durée d'utilisation de 20 ans était pris comme point de départ. La disponibilité technique était appliquée avec 94 % (en comparaison : une disponibilité technique de 98% serai appliquée à un site en Allemagne).

Les coûts d'opération sont appliqués avec 30€/kW pour les 10 premières année et avec 35€/kW pour les années 11-20. L'approche augmentée des coûts d'opération à partir de l'année 11 se base sur la remplacement des pièce de l'installation en raison d'usure. Pour les coûts d'opération, une augmentation des prix de 2 % par année était appliquée.

En outre, un taux d'intérêt de calcul de 7,5 % était mise sur la base des calculs. Il comporte les taux d'intérêt de capital emprunté de 5,5 % (avec un capital emprunté de 70 %) et de capital propre de 12 %. L'inflation se modele sur le but de la Banque centrale européenne de 2,0 %.

3.2 Les coûts de la production énergétique, modèle Vestas V52, site Potou

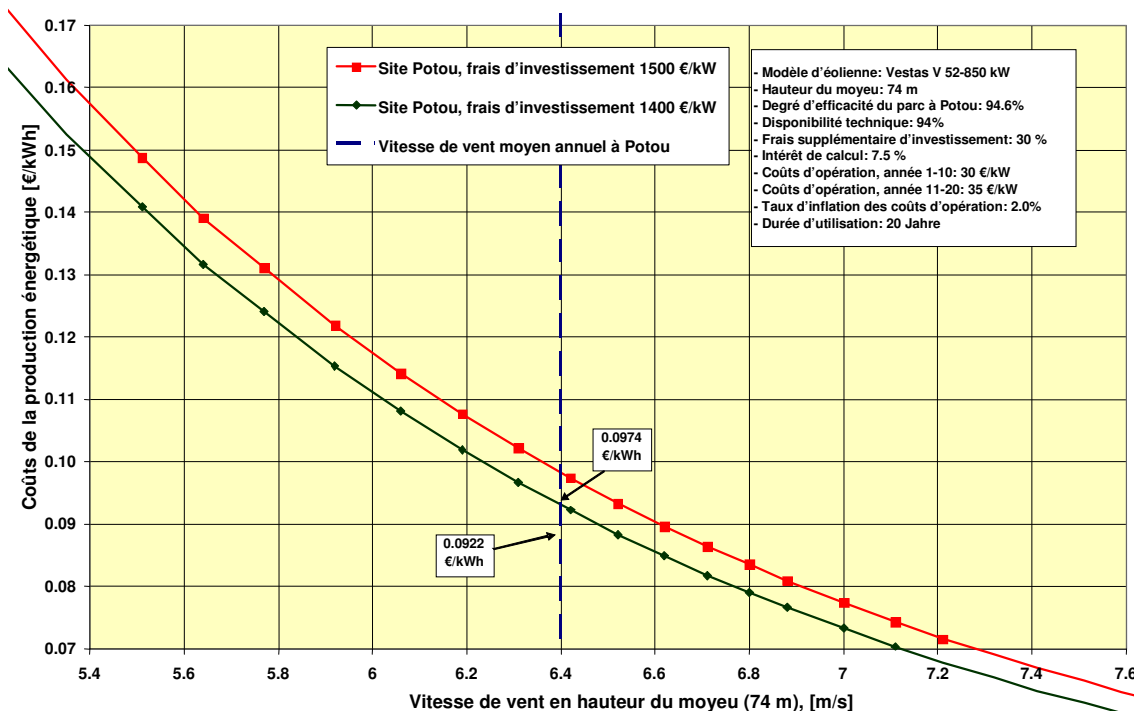


Figure 1: Les coûts de la production énergétique au site à Potou pour la modèle d'éolienne Vestas V52 avec une puissance nominale de 850 kW, un diamètre du rotor de 52 m et une hauteur du moyeu de 74 m.

3.3 Les coûts de la production énergétique, modèle Vestas V52, site Kayar

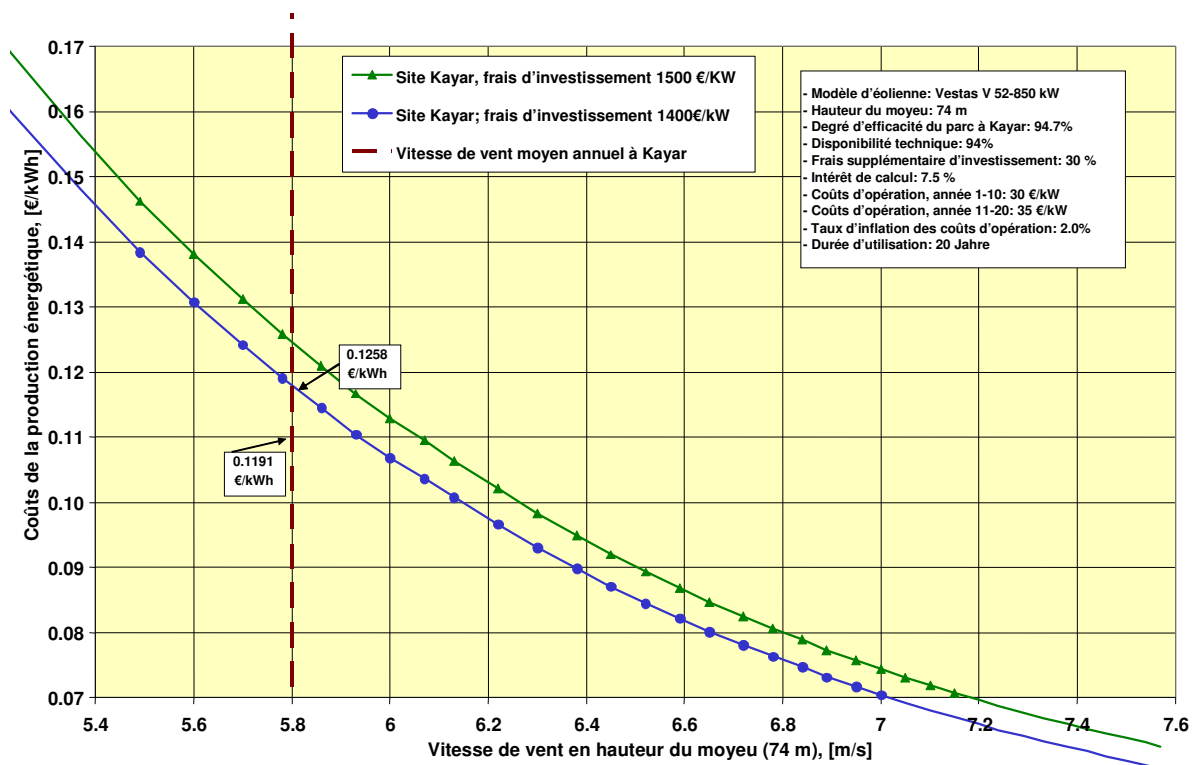


Figure 2: Les coûts de la production énergétique au site à Kayar pour la modèle d'éolienne Vestas V52 avec une puissance nominale de 850 kW, un diamètre du rotor de 52 m et une hauteur du moyeu de 74 m.

3.4 Les coûts de la production énergétique, modèle Gamesa G58, site Potou

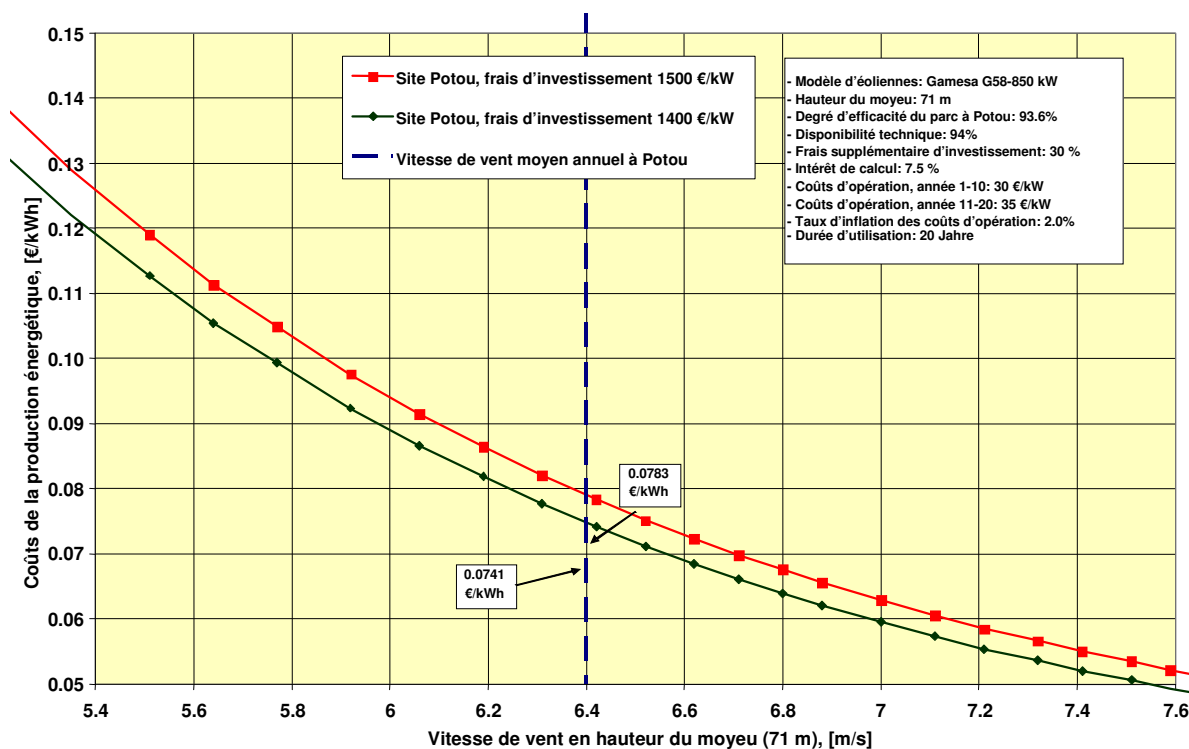


Figure 3: Les coûts de la production énergétique au site à Potou pour la modèle d'éolienne Gamesa G58 avec une puissance nominale de 850 kW, un diamètre du rotor de 58 m et une hauteur du moyeu de 71 m.

3.5 Les coûts de la production énergétique, modèle Gamesa G58, site Kayar

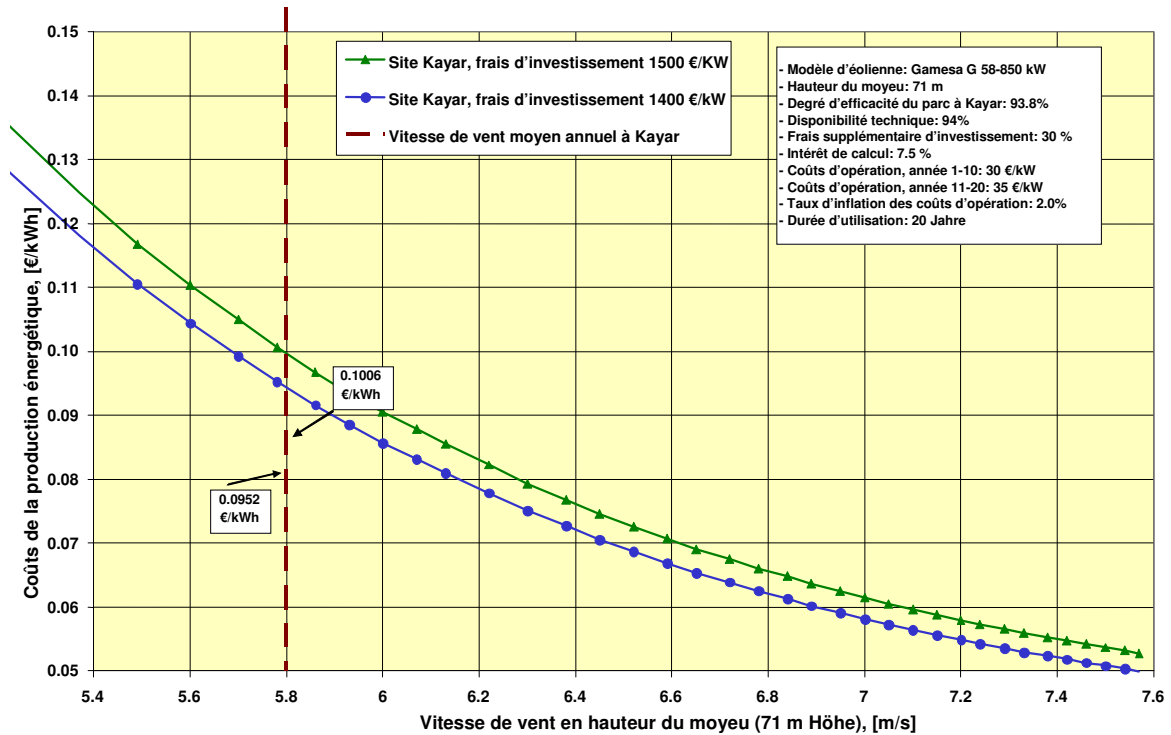


Figure 4: Les coûts de la production énergétique au site à Kayar pour la modèle d'éolienne Gamesa G58 avec une puissance nominale de 850 kW, un diamètre du rotor de 58 m et une hauteur du moyeu de 71 m.

4 La conclusion

Les figures 1-4 montrent nettement quels coûts de la production énergétique s'élaborent au site respectif sous les conditions cadres nommés et sous les conditions de vent spécifiques de site.

Le site Potou avec une vitesse de vent moyen annuel de 6,4 m/s en hauteur du moyeu des éoliennes envisagées, présente des conditions de vent bien meilleur que le site Kayar avec une vitesse de vent moyen annuel de 5,8 m/s.

À Potou, les coûts de la production énergétique référés au site en supposant des frais d'investissement de 1.500 €/kW résident dans 0.0974 €/kWh pour la modèle d'éoliennes **Vestas V 52** (cf. figure 1).

En supposant des frais d'investissement de 1.400 €/kW la valeur diminue à 0.0922 €/kWh (cf. figure 1).

Au même site, pour la modèle d'éoliennes **Gamesa G 58**, les coûts de la production énergétique se montent à 0.0783 €/kWh avec des frais d'investissement de 1.500 €/kW et à 0.0741 €/kWh avec des frais d'investissement de 1.400 €/kW de puissance nominale (cf. figure 3). Dans ce contexte, il faut mentionner que la modèle Gamesa G58 comporte un plus grand diamètre de rotor (58 m) que la modèle Vestas V52 (52 m). Les rendements énergétiques plus hautes en raison de cette différence accèdent en supposant des mêmes frais d'investissement aux coûts plus petite de la production énergétique.

À Kayar, les coûts de la production énergétique référés au site en supposant des frais d'investissement de 1.500 €/kW résident dans 0.1258 €/kWh pour la modèle d'éoliennes **Vestas V 52** (cf. figure 2).

En supposant des frais d'investissement de 1.400 €/kW la valeur diminue à 0.1191 €/kWh (cf. figure 2).

Au même site, pour la modèle d'éoliennes **Gamesa G 58**, les coûts de la production énergétique se montent à 0.1006 €/kWh avec des frais d'investissement de 1.500 €/kW et à 0.0952 €/kWh avec des frais d'investissement de 1.400 €/kW de puissance nominale (cf. figure 4).

5 Les références

- [1] Dr. Knud Rehfeldt; Endbericht zum Erneuerbare-Energien-Gesetz, Juni 2007,
- [2] Ermittlung des Windpotenzials und des Energieertrags für einen geplanten Standort, rapport no. PRO 08012 du 05.11.2008
- [3] Ermittlung des Windpotenzials und des Energieertrags für einen geplanten Standort, rapport no. PRO 08011 du 05.11.2008