



**HAL**  
open science

**ETUDE DE L'ALIMENTATION DE L'UNITE DE  
CONSERVATION DU POISSON AU PORT  
ARTISANAL DE TEMINETAYE -CONAKRY PAR  
UNE INSTALLATION HYBRIDE  
PHOTOVOLTAÏQUE-AEROGENERATEUR**

Mawiatou Bah, Idrissa Diaby, Amadou Lamarana Bah

► **To cite this version:**

Mawiatou Bah, Idrissa Diaby, Amadou Lamarana Bah. ETUDE DE L'ALIMENTATION DE L'UNITE DE CONSERVATION DU POISSON AU PORT ARTISANAL DE TEMINETAYE - CONAKRY PAR UNE INSTALLATION HYBRIDE PHOTOVOLTAÏQUE-AEROGENERATEUR. 2016. hal-01262813

**HAL Id: hal-01262813**

**<https://hal.science/hal-01262813>**

Preprint submitted on 27 Jan 2016

**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.

# ETUDE DE L'ALIMENTATION DE L'UNITE DE CONSERVATION DU POISSON AU PORT ARTISANAL DE TEMINETAYE - CONAKRY PAR UNE INSTALLATION HYBRIDE PHOTOVOLTAÏQUE-AEROGENERATEUR

Mawiatou BAH<sup>(1)</sup>, Idrissa DIABY<sup>(1)</sup>, Amadou Lamarana BAH<sup>(1)</sup>  
1 - LEREA - UGANC

## RESUME

Le présent travail consiste à étudier la possibilité de l'alimentation de l'unité de conservation de poissons du port artisanal de Téminétaye par un système hybride photovoltaïque et éolien (aérogénérateur). Ainsi un dimensionnement optimisé a été réalisé par des outils de calcul numérique et à partir du logiciel HOMER. La démarche de calcul numérique a permis d'obtenir les résultats suivants : pour une capacité de stockage de 3 tonnes de poissons, la puissance frigorifique de refroidissement est de 6472,91 W qui correspond à la puissance du système hybride (SH) à installer soit 3969,547 W par le GPV (71% de la puissance frigorifique) et 1921,36 W par l'aérogénérateur (29% de la puissance frigorifique). L'utilisation du logiciel de dimensionnement et de simulation HOMER nous a donné en termes de production électrique 90,62 kWh soit 60,71 kWh par le GPV (67 % des besoins) et 29,90 kWh par l'aérogénérateur (33 % des besoins). L'environnement intérieur de la chambre est maintenu à une température moyenne de 0°C avec un degré hygrométrique de 90%.

**Mots clés :** Chambre froide, Générateur hybride (ou système hybride), Potentiel Energétique, Energie d'Appoint, complémentarité, Eolien et Photovoltaïque

## ABSTRACT

The present work is to study the possibility of feeding the fish preservation unit of the craft port of Teminetaye by an hybrid system photovoltaic and wind (wind turbine). And an optimized design has been achieved by numerical calculation tools and from the HOMER software. The numerical calculation approach yielded the following results: for a storage capacity of 3 tons of fish, the cooling capacity of cooling is 6472.91 W which corresponds to the power of the hybrid system (HS) to install that is 3969.547 W by the GPV (71% of the cooling capacity) and 1921.36 W by the wind turbine (29% of the cooling capacity). The use of design software and simulation HOMER gave us in terms of electricity production 90.62 kWh or 60.71 kWh by the GPV (67% of requirements) and 29.90 kWh via wind generator (33% of needs). The environment inside the chamber is maintained at an average temperature of 0 ° C with a relative humidity of 90%.

**Keywords:** Cold Room, Hybrid generator (or hybrid system), Potential Energy, Extra Energy, complementarily, Wind and Photovoltaic

## I- INTRODUCTION

A l'échelle mondiale, la production du froid pour des besoins de confort, de conservation et de réfrigération apparaissent comme un enjeu énergétique majeur. Elle trouve de nombreuses applications dans des domaines très variés (*industries agroalimentaires, médecine, confort dans l'habitat, ...*). Ainsi, dans le domaine de la conservation des produits halieutiques, la production du froid occupe une place prépondérante où elle permet de limiter les pertes liées à la conservation des produits de pêche. L'utilisation d'un aérogénérateur ou un système photovoltaïque peut ne pas subvenir à lui seul aux besoins énergétiques souhaités. En effet, l'énergie éolienne ou l'énergie solaire peut nous faire défaut au moment où nous en avons le plus besoin. Pour assurer le fonctionnement d'une installation durant toute l'année, on envisage l'utilisation d'un système d'appoint. Plusieurs travaux ont été réalisés en utilisant comme système d'appoint un groupe électrogène, ou autre dont le fonctionnement dans ces installations est lié à la nature des besoins. Un système d'appoint à base d'énergie fossile réduit la capacité de stockage nécessaire et le coût, mais d'une part, il nécessite la maintenance et le carburant et d'autre part, il présente comme inconvénients le bruit et la pollution. Pour un développement écologique et économique, le couplage d'un système photovoltaïque - éolien (PV-E) peut être très intéressant lorsque les conditions locales sont favorables du point de vue ensoleillement et vent. Les installations d'énergie solaire photovoltaïque par leur caractère d'autonomie doivent être dimensionnées pour qu'elles fournissent de l'énergie continuellement durant toute l'année. Ce qui exige la détermination du nombre de modules nécessaires pour le mois le plus défavorable de l'année. Et par conséquent, on assiste à un surplus d'énergie pour le reste des mois et à une augmentation considérable du coût du projet. Les périodes de l'année ayant une faible insolation correspondent à celles ayant un meilleur potentiel éolien. Il est donc évident qu'une complémentarité entre l'énergie éolienne et solaire est souhaitable et que le couplage de ces deux sources d'énergies est la solution la plus sûre et la moins coûteuse pour des systèmes autonomes d'électrification. L'objectif principal de cette étude est de dimensionner et modéliser un système hybride PVE, en introduisant deux scénarios qui se basent sur les moyennes mensuelles et les moyennes du mois le plus défavorable de l'année. Le fonctionnement de la chambre froide du port Artisanal de Téminétaye est tributaire du réseau de distribution d'électricité de l'EDG. Le délestage récurrent au niveau de ce réseau de distribution entraîne la rupture de la chaîne de production du froid. Pour palier à ces distorsions, il avait été prévu un groupe électrogène d'appoint de 25 KVA qui consomme 5 litres de Gasoil/heure sans oublier les multiples pannes récurrentes (*y compris les frais de dépannage*). De nos jours, ce groupe n'est pas fonctionnel et

cette situation réduit les possibilités de conservation. Par ailleurs, il est intéressant de noter que la position du site (*en bordure de mer*) présente un potentiel énergétique éolien et photovoltaïque assez important (*ensoleillement moyen 5,30 kWh/m<sup>2</sup>.J et vitesse moyenne du vent est environ 3 m/s*)

## II- PRESENTATION SOMMAIRE DE LA ZONE D'ETUDE

Le port artisanal de Téminétaye est débarcadère situé à 9°32' Nord et 13°40' dans la presqu'île de Kaloum au quartier Téminétaye en bordure de mer à la corniche Sud. Il est géré par une société d'économie mixte (propriété de l'Etat). C'est le deuxième port artisanal de pêche après le Port de Boulbinet en termes de volume de pêche. Ce port artisanal est bâti sur une superficie de 207,96 m<sup>2</sup>, ses activités se concentrent autour de la pêche et de la transformation des produits de la mer (fumage). Le port est structuré de la façon suivante :

- Un débarcadère ;
- Un parc pirogues ;
- Une unité de conservation et de fabrique de glace ;
- Une unité de prétraitement des produits ;
- Une unité de fumage du poisson.

### II – a Paramètres climatiques

Les paramètres climatiques dépendent du milieu, en l'occurrence la ville de Conakry bénéficie d'un climat tropical avec deux saisons distinctes : une sèche sous l'influence des vents du NE de « l'harmattan » de décembre à février et celle humide sous l'influence des alizés du SW appelé « Mousson ». La température maximale moyenne annuelle est de 30 °C avec un pic observé aux mois de Mars, Avril et Mai, humidité maximale moyenne annuelle est de 80 %, l'ensoleillement moyen annuel est de 5,30 kWh/m<sup>2</sup>.J [1].

### II – b Description de l'unité de Conservation

L'unité de conservation du port artisanal de Téminétaye composée d'une telle machine a une capacité de stockage de trois (3) tonnes. Le produit est mis dans des caisses, la durée d'entreposage est de 14 heures avec manutention manuelle. Les produits halieutiques (*poissons, crustacés, mollusques etc.*) Sont introduits avec une température correspondant à la température ambiante. La température moyenne de consigne (ou intérieure) est de 0°C et le degré hygrométrique moyen est de 90%. (*Voir figure 1.2*) [3].

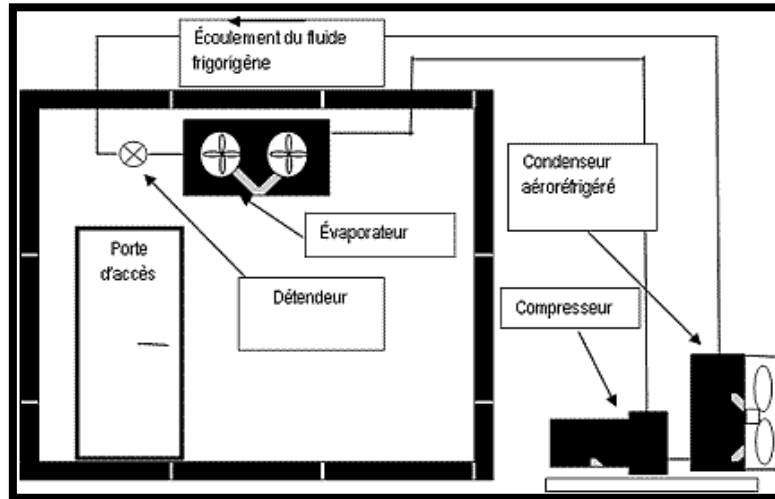


Figure1 - Architecture de la chambre froide du port artisanal de Téminétaye.

## III- MATERIELS ET METHODES

### III – a Bilan thermique frigorifique de l'unité conservation de Téminétaye

L'étude thermique permet de déterminer la puissance frigorifique de l'unité de conservation. C'est ainsi qu'il est possible de faire une étude du système de production de froid mis en place. Pour l'alimentation de l'enceinte de conservation, il est indispensable d'établir un bilan thermique frigorifique. Dans ce contexte, il s'agit de faire l'inventaire des quantités de chaleur à extraire de l'intérieur d'une chambre froide, pour maintenir constante la température au sein des produits ou bien quantifier les charges thermiques à vaincre pour maintenir la température voulue. Ce qui permet d'établir l'expression du bilan thermique frigorifique [2]:

$$Q_T = Q_{\text{parois}} + Q_{\text{refroi}} + Q_{\text{respi}} + Q_{\text{renouv}} + Q_{\text{perso}} + Q_{\text{éclair}} + Q_{\text{ventil}} \quad (1)$$

**Tableau 1-** Résultats des apports énergétiques sur le bilan thermique frigorifique

N°	Designations	Puissance (W)	Pourcentage (%)
1	Charge à travers les parois	483,84	8,65
2	Charge due au refroidissement des produits	2050,77	36,68
3	Charge due à la respiration des produits	975,69	17,45
4	Charge due au renouvellement d'air	107,092	1,92
5	Charge due au activité du personnel	540	9,66
6	Charge due à l'éclairage	544,32	9,74
7	Charges due à la ventilation de l'évaporateur	889,2	15,90
	<b>Total ( Q<sub>t</sub> )</b>	<b>5590,91</b>	<b>100</b>

**III - b Détermination de la puissance frigorifique**

La puissance frigorifique est déterminée à partir de la charge totale des apports énergétiques (Q<sub>T</sub>) pour un temps de fonctionnement de 14 heures.

$$P_{frigo} = \frac{Q_t \cdot 24}{t \cdot 3600} \quad (2)$$

D'après la formule (2) la puissance frigorifique est de 6472, 86 W

**Tableau 2 -** Récapitulatif des paramètres fondamentaux de la chambre froide

N°	Puissance électrique (W)	Température interieure (°C)	Température exterieure(°C)	Puissance Frigorifique (W)
	5590,91	0	30	6472, 86

Le dimensionnement de la chambre froide nous a permis d'avoir la puissance électrique dont l'installation a besoin pour fonctionner d'une façon optimale. Ainsi, la puissance électrique maximale que l'installation aura à absorber est de l'ordre de 6472,86 W.

Compte tenu de la puissance électrique maximale que l'installation aura à absorber, ainsi que les différentes tensions et intensités aux bornes de chaque composante obtenue, il est possible d'introduire le dimensionnement de la partie génératrice de cette puissance électrique à savoir le générateur hybride. La Connaissance de la répartition journalière de la charge électrique est un élément essentiel pour le dimensionnement optimal d'un générateur électrique à base de sources d'Energie Renouvelable.

**III – c Présentation des données météorologiques**

Les données météorologiques obtenues à partir des stations météorologiques sont converties en données « *Utiles* » pour correspondre à la situation des générateurs dans le système-inclinaison des modules photovoltaïques par rapport à l'horizontale et à la hauteur du mât des différentes éoliennes de celle de la mesure (10 m).

**Tableau 3-** Variation moyenne annuelle du potentiel journalière solaire et éolienne de la ville de Conakry.

MOIS	Rayonnement solaire(kwh/m².j)	Vitesse du vent a 10m (m/s)	Energie eolienne (kwh/m².j)
<b>Janvier</b>	5,58	2,5	2,63
<b>Fevrier</b>	6,07	2,8	2,81
<b>Mars</b>	6,59	3	2,94
<b>Avril</b>	6,47	2,8	2,81
<b>Mai</b>	5,63	2,8	2,81
<b>Juin</b>	4,89	2,5	2,63
<b>Juillet</b>	4,12	2,8	2,81
<b>Août</b>	3,95	2,7	2,75
<b>Septembre</b>	4,88	2,3	2,53
<b>Octobre</b>	5,16	1,6	2,26
<b>Novembre</b>	5,13	1,6	2,26
<b>Decembre</b>	5,25	1,8	2,32
<b>Moyen. mensuel</b>	<b>5,3</b>	<b>2,43</b>	<b>2,63</b>

### III – d Étude de la complémentarité des ressources solaires et éoliennes de la ville de Conakry

L'intérêt d'un système hybride réside dans le fait que l'utilisation simultanée de plusieurs sources d'énergies permet de mieux répondre à une demande continue d'énergie de la part de l'utilisateur. En effet, la grande variabilité des sources renouvelables oblige d'une part, à surdimensionner les aérogénérateurs ou photovoltaïques et surtout à introduire dans le système de production un stockage d'énergie ou tout au moins un tampon énergétique qui permettra de combler les déphasages temporels et d'amplitude entre la production et la consommation.

Comme on ne peut pas mettre sur le même plan une irradiation solaire par unité de surface au sol et une énergie éolienne par unité de surface balayée par les pâles, il est cependant possible de les comparer d'un point de vue de leur simultanéité et de leur quantité relative. Pour quantifier la complémentarité mensuelle on a choisi deux paramètres :

- ✓ le premier quantifiant la simultanéité temporelle : le coefficient de corrélation  $C_r$  entre les énergies moyennes journalières éoliennes et solaires pour chaque mois.

Plus  $C_r$  est proche de l'unité, plus les deux sources varient dans le même sens. Un bon site est celui pour lequel il existera une corrélation négative entre les deux sources solaires et éoliennes la plus proche possible de -1

$$C_r = \frac{\sum_{i=1}^N (E_{sol} - \overline{E_{sol}})(E_{eol} - \overline{E_{eol}})}{\left\{ \left[ \sum_{i=1}^N (E_{sol} - \overline{E_{sol}})^2 \right] \left[ \sum_{i=1}^N (E_{eol} - \overline{E_{eol}})^2 \right] \right\}^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

Où  $E_{sol}$  et  $E_{eol}$  sont les valeurs moyennes mensuelles des énergies solaire et éolienne pour le mois  $i$  et  $\overline{E_{sol}}$  et  $\overline{E_{eol}}$  sont respectivement les valeurs moyennes annuelles des énergies. A partir de la relation (2.22), on a obtenu un coefficient  $C_r = -0,84$

- ✓ Le second quantifiant la complémentarité énergétique :  $f$  est le rapport de la moyenne annuelle des irradiances solaires mensuelles et de l'énergie mensuelle du vent.

$$f = \frac{\overline{E_{eol}}}{\overline{E_{sol}}} \quad (4)$$

Où  $\overline{E_{sol}}$  et  $\overline{E_{eol}}$  sont les valeurs moyennes annuelles des énergies solaire et éolienne pour un  $m^2$ .  $f = 0,29$

Avec un coefficient de corrélation négatif  $C_r = -0,84$  entre les énergies solaires et éoliennes et  $f = 0,29$  représente le potentiel en énergies renouvelables du site.

### III – e Dimensionnement du système hybride photovoltaïque et aérogénérateur

Le dimensionnement et l'étude thermique du système frigorifique ont permis de déterminer la puissance électrique nécessaire pour la chambre froide. Cependant, Il faut déterminer la puissance du générateur à mettre en place pour fournir cette énergie en qualité et en quantité suffisante. Compte tenu de la hausse constante du prix de l'énergie et la fréquence des délestages dû entre autre à une demande croissante et à la vétusté des moyens de production, on a opté pour un générateur hybride utilisant les Energies Renouvelables, le photovoltaïque et l'énergie éolienne.

#### 1) La méthode de calcul numérique:

Il est évident que la ville de Conakry a un potentiel d'énergie renouvelable élevé en solaire, car elle est quasiment ensoleillée presque toute l'année et de par sa position géographique formant une presqu'île, le potentiel éolien est aussi intéressant. A cet effet, le système hybride photovoltaïque/éolien peut fournir une énergie totale  $E_T$  (Wh/jour) donnée par les relations :

$$E_T = E_{PV} + E_{eol} \quad (5)$$

$$E_{eol} = f \cdot E_T \quad (6)$$

$$E_{PV} = (1 - f) \cdot E_T \quad (7)$$

Où  $f$  représente la fraction de la charge alimentée par la source éolienne ;

$(1-f)$  représente la fraction de la charge alimentée par la source solaire.

La valeur limite  $f = 0$  correspond à une utilisation 100% du système solaire. Pour  $f = 1$ , on a une utilisation 100% de l'aérogénérateur. Le potentiel énergétique du site permettra alors de déterminer la portion de chacune des fractions. Avec le caractère aléatoire des énergies renouvelables, le système sera muni d'un groupe électrogène d'appoint qui permettra éventuellement de suppléer le générateur hybride en cas de panne. Ainsi, on peut faire l'étude et le dimensionnement des deux générateurs qui doivent fournir la puissance électrique adéquate pour assurer un bon fonctionnement des équipements même en temps défavorable.

## 2) Dimensionnement du générateur photovoltaïque (GPV)

Le dimensionnement d'un GPV permet d'établir l'équilibre entre la satisfaction de la demande énergétique exprimée et la puissance à installer tant du point de vue des panneaux que des batteries. L'optimisation de cette combinaison vise à définir le générateur le plus économique à l'acquisition et à l'entretien.

Le générateur solaire préconisé est étroitement lié aux valeurs d'entrée (*données d'ensoleillement, demande énergétique*) et à l'autonomie du générateur qui peut être affectée par une augmentation de la consommation lors des périodes critiques. A cet effet, le dimensionnement a une incidence sur le prix, la qualité et la pérennité du système solaire. C'est donc une étape cruciale qui consiste à trouver le meilleur compromis entre le coût et la fiabilité.

## 3) Dimensionnement de l'aérogénérateur

### Évaluation des turbulences

Consiste à déterminer le facteur de forme  $A$  et d'échelle  $K$  (paramètres de Weibull) à partir d'une distribution de vent donnée[2]:

$$A = \frac{1,125 \cdot v_{moy}}{(1-B)} \quad (8)$$

$$(9)$$

$$K = 1 + 0,483(v_{moy} - 2)^{0,51}$$

$$B = 1 - 0,81(v_{moy} - 1)^{0,089} \quad (10)$$

L'application des formules (8), (9) et (10) ont donné les résultats suivant :  **$K = 1,65$**  (*facteur de forme*). Ceci montre que les vitesses moyennes du vent ont tendance à se situer toutes autour de la même valeur, alors la distribution aura une valeur de  **$K$**  élevée et une forme très pointue et  **$A = 4,84$**  (*facteur d'échelle*). Ceci indique combien de fois il vente en moyenne sur le site. Puissance captée de l'aérogénérateur

$$P_{cap} = \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot S \cdot v_{moy}^3 \quad (11)$$

L'application de la formule (10) donne le résultat suivant :  **$P = 361,44$  W.**

## 4) Dimensionnement et simulation à l'aide du logiciel HOMER

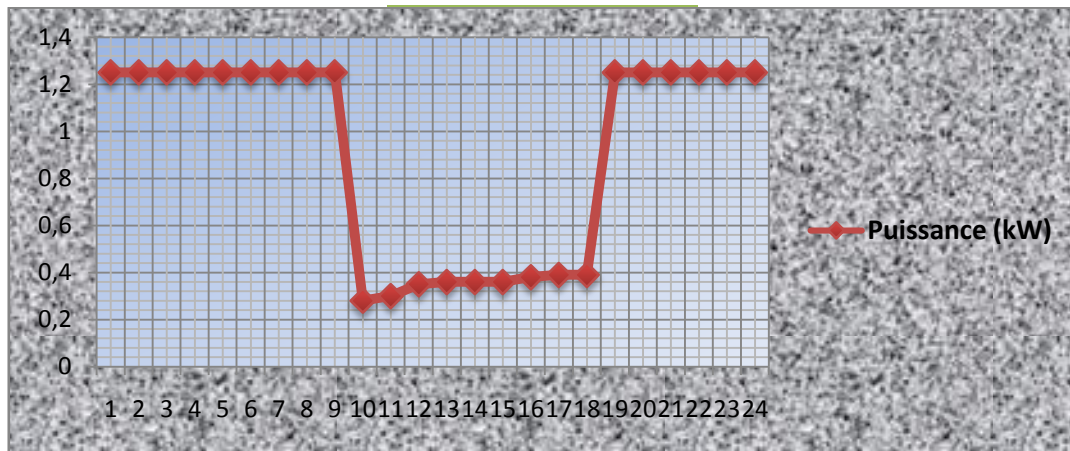
La performance d'un SEH est liée au rendement et à la durée de vie. Elle est influencée en partie par sa conception, c'est-à-dire le dimensionnement des composants, le type de composants, l'architecture etc., et en outre, par le choix de la stratégie de fonctionnement. Quelques paramètres permettant d'évaluer ses performances sont : l'économie de carburant, le coût du kW, le nombre et la durée des pannes, le nombre d'arrêts pour l'entretien etc.

Le logiciel HOMER (*hybrid optimization model for electric Renewables*) développé par NREL (*National Renewables Energy Laboratory*) aux Etats-Unis.

#### IV- RESULTATS ET DISCUSSION

**Tableau 4** - Répartition journalière de la charge électrique de la chambre froide de Téminètaye

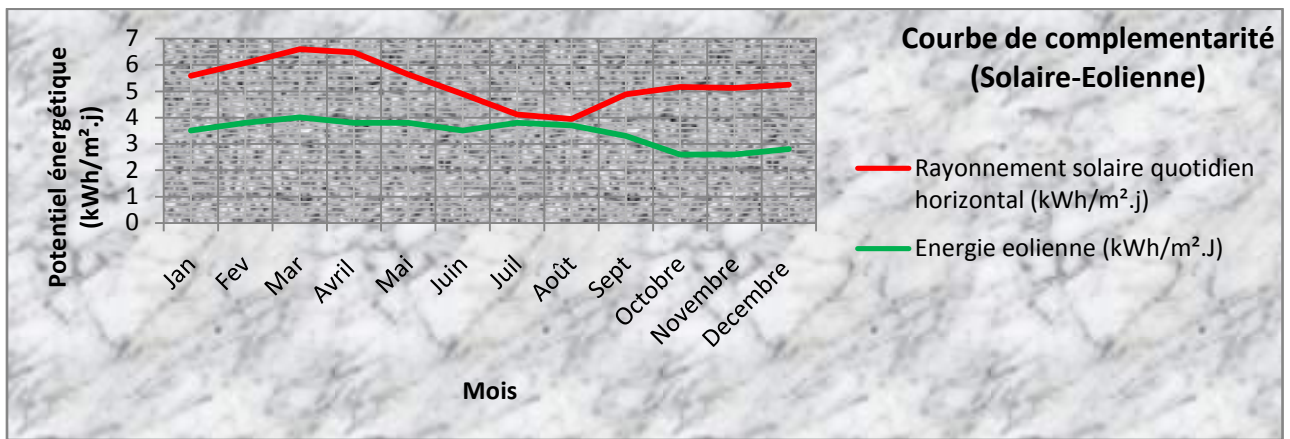
Durées (h)	Puissances (kW)
00 - 01	1,25
01 - 02	1,25
02 - 03	1,25
03 - 04	1,25
04 - 05	1,25
05 - 06	1,25
06 - 07	1,25
07 - 08	1,25
08 - 09	0,35
09 - 10	0,35
10 - 11	0,35
11 - 12	0,35
12 - 13	0,35
13 - 14	0,35
14 - 15	0,35
15 - 16	0,35
16 - 17	0,35
17 - 18	1,25
18 - 19	1,25
19 - 20	1,25
20 - 21	1,25
21 - 22	1,25
22 - 23	1,25
23 - 00	1,25



**Figure 3** - Répartition journalière de la charge électrique.

Dans la figure (3), on remarque que le profil de consommation a généralement la même tendance d'évolution de 17 h à 6 h. Il y a une baisse (ou creux) de consommation pendant la journée entre 7 h et 18 h. La hausse (pic) de consommation est atteinte pendant la nuit entre 19 h et 6 h. Ces informations restent difficiles à exploiter car le profil de consommation est aussi variable selon les saisons.

Les données météorologiques de la ville de Conakry et les paramètres de énergétiques de la chambre froide ont permis de faire une étude de complémentarité entre les potentiels solaire et éolien au port artisanal de pêche de Téminètaye (voir figure 4).



**Figure 4 -** Courbe de complémentarité entre le potentiel solaire et éolien pour la Ville de Conakry.

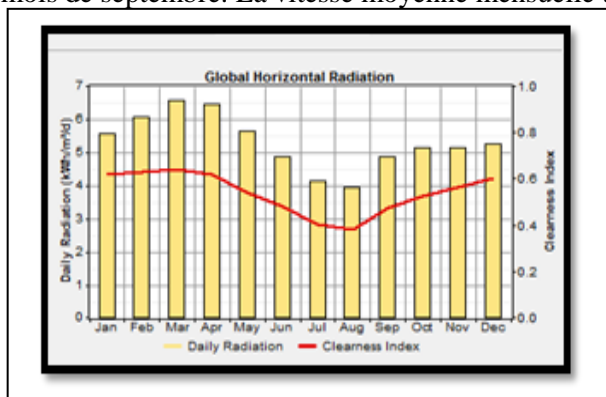
La figure (4) montre la complémentarité alternée pendant l'année pour le site. On constate ainsi, une complémentarité moyenne entre les mois de janvier et octobre avec un forte entre les mois d'octobre et décembre.

Les méthodes de calcul ont permis d'avoir un coefficient de corrélation et un potentiel énergétique du site. Ces résultats nous donnent la possibilité d'implanter un générateur hybride rentable. Ce qui nous amène à faire le dimensionnement du système hybride. Ainsi, on peut déduire la fraction énergétique qui sera produite par chaque composant du système hybride (PV-E).

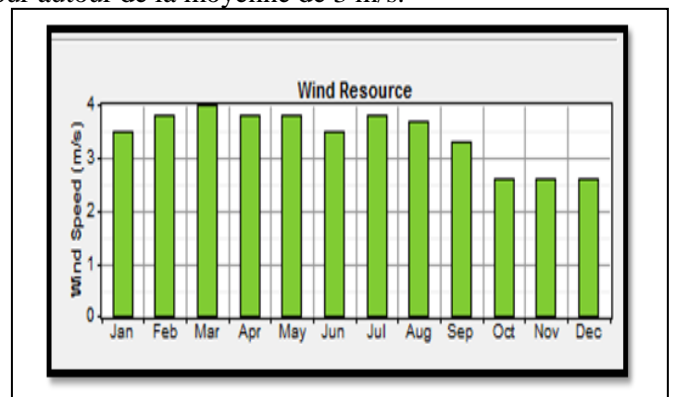
#### V- Analyse et interprétation des résultats de dimensionnement et de simulation dans le logiciel HOMER

##### 1) Les données relatives à l'ensoleillement moyen et à la vitesse moyenne du vent.

Selon la figure (5), le rayonnement solaire à Conakry varie entre 4,68 kWh/m².J au mois d'août et 6,76 kWh/m².J au mois de Mars avec une moyenne annuelle de 5,54 kWh/m².J et selon la figure (6), on remarque que pour une production optimale de l'aérogénérateur à Conakry du mois de Janvier au mois de septembre. La vitesse moyenne mensuelle tourne autour de la moyenne de 3 m/s.



**Figure 5 -** Radiation globale horizontale mensuelle à Conakry



**Figure 6 -** Profil de la vitesse du vent mensuelle à Conakry.

##### 2) Architecture du système hybride dans HOMER

Après introduction des besoins énergétique et des paramètres climatiques de la ville de Conakry le logiciel Homer a donné la structure du SH les figures (5) et (6).



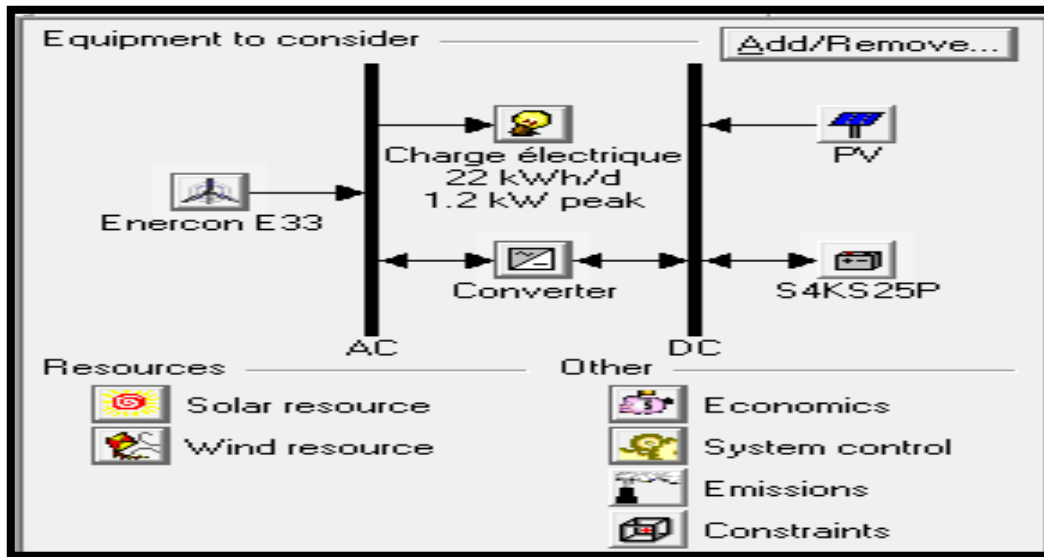


Figure 7 - Architecture du système hybride dans HOMER.

La figure (7) présente les ressources énergétiques (*solaire, vent et carburant*) et l'architecture du système hybride dans son fonctionnement à travers les bus AC et DC.

### 3) Résultats du dimensionnement à partir du logiciel HOMER

Le tableau (5) donne les résultats du dimensionnement à partir du logiciel HOMER

**Tableau 5** - Résultat du dimensionnement du SH à partir du logiciel HOMER.

Composant	Production	Fraction
	(kWh)	
<b>PVG</b>	60,71	67%
<b>Wind turbines</b>	29,90	33%
<b>Total</b>	90,620	100%

La production totale annuelle d'énergie électrique délivrée par le système sera de 90,620 kWh. L'aérogénérateur délivre 29,90 kWh de cette énergie, soit 33%, le champ PV quant à lui assure 60,71 kWh soit 67 % de la production.

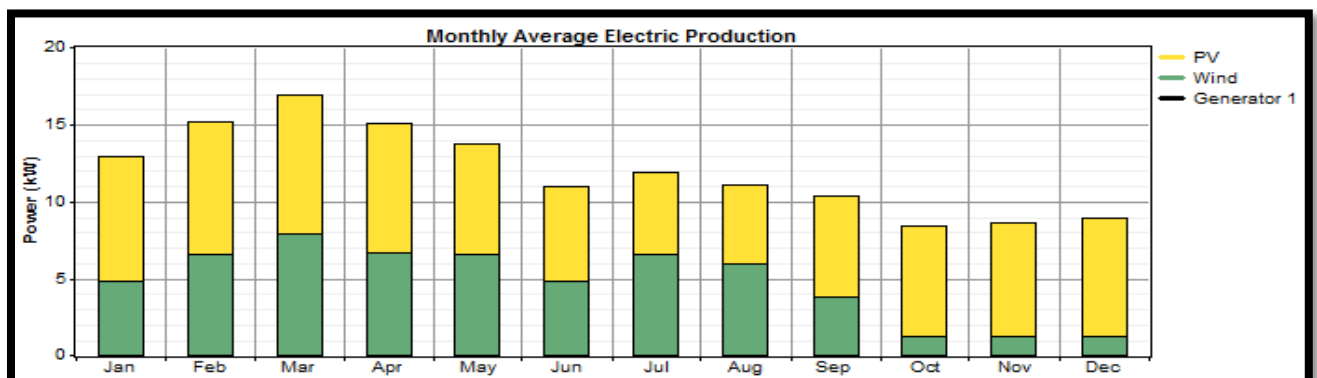


Figure 8- Distribution moyenne mensuelle de la production énergétique.

Sur la figure (8), est représentée l'évolution de l'excès de puissance produite superposée à la demande énergétique en terme de puissance ;

### 4) Analyse économique du SH

La méthode de dimensionnement consiste à déterminer le prix qui correspond à un bon fonctionnement du système avec un coût minimal. C'est pour cela que nous avons évalué le coût de

chaque composant. Une telle analyse nécessite des données précises sur le prix des différents éléments du système. Pour simplifier, seulement les coûts capitaux des composantes **Ci** sont considérés dans cette étude (on n'a pas tenu compte du coût des câbles et les autres accessoires). Le coût total du système est donné par la relation suivante :

**Tableau 6 - Prix du système hybride**

N°	Désignation	Quantité	P.U (€)	P.T (€)	Obs.
1	Panneaux PV	30	250	7500	
2	Aérogénérateur	1	12 000	12000	
3	Batteries	16	275,5	4408	
4	Régulateurs	3	95	285	
5	Onduleurs	3	135	405	
<b>TOTAL (€)</b>				<b>24598</b>	
<b>TOTAL (GNF)</b>				<b>182 129 987</b>	

### Amortissement économique du générateur hybride

L'amortissement est le fait :

- de l'usure physique
- de l'évolution technique

La durée de vie moyenne du système hybride est de 18 ans et le montant amortissant est 182 129 987,48 GNF.

- Détermination du taux d'amortissement : (Le taux d'amortissement est obtenu en divisant 100% par le nombre d'années de la durée normale d'utilisation.)

L'annuité annuelle de l'amortissement est de : **10 118 332 GNF**. La facture mensuelle d'électricité fournie par le système hybride est de 843 194 GNF et la facture mensuelle d'électricité fournie par l'EDG est de 1 337 562 GNF, le prix du Kilowattheure fourni par l'EDG est de 492 GNF pour les unités industrielles.

### V- CONCLUSION

Le présent travail a permis de démontrer que la combinaison de différentes sources d'énergie engendre un profit en terme efficacité énergétique et économique. Il est évident que l'objectif de ce travail est de proposer une solution de conservation frigorifique des produits halieutiques, dans le but de diminuer la forte dépendance au réseau de distribution énergétique (électricité) qui demeure un problème national. La démarche de calcul numériquea permis d'obtenir les résultats suivants : pour une capacité de stockage de 3 tonnes de poissons, la puissance frigorifique de refroidissement du compresseur est de 5590,91W qui correspond à la puissance du système hybride (SH) à installer soit 3969,54 W (71% de la puissance frigorifique) par le GPV et 1921,36W (29% de la puissance frigorifique) par l'aérogénérateur. L'utilisation du logiciel de dimensionnement et de simulation HOMER a donné en termes de production électrique 90,62 kWh soit 60,71 kWh par le GPV (67 % des besoins) et 29,90 kWh par l'aérogénérateur (33 % des besoins). L'environnement intérieur de la chambre est maintenu à une température moyenne de 0°C avec un degré hygrométrique (*humidité relative moyenne*) de 90%.L'examen des résultats de calcul et de simulation ont permis de montrer que l'introduction de l'aérogénérateur dans le système photovoltaïque se traduit par une diminution de la dimension du système de stockage d'énergie. Le coût du système est estimé à **182 129 987 GNF**, l'annuité annuelle de l'amortissement pour une durée de vie moyenne de 18 ans est de 10 118 332 GNF. La facture mensuelle d'électricité fournie par le système hybride est de 843 194 GNF et la facture mensuelle d'électricité fournie par l'EDG est de 1 337 562 GNF, le prix du Kilowattheure fourni par l'EDG est de 492 GNF pour les unités industrielles.

### VI- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Rapport inspection de la Direction Nation de la Pêcheet de l'ONUDI sur l'état des lieux des ports artisanales section port artisanal de Téminétaye 2009 page 24-46.
- [2]. Adàn Simon « *Le traitement des informations météorologique et électrique fournies par un entrepôt de conserve de fruit* ». Application au dimensionnement d'un système hybride Photovoltaïque-éolien. Université Rovira I VIRGILI, Département Génie de l'Automatique, électricité et de l'électronique Avril 2005.

- [3]. M. Belhamel, S. Moussa et A. Kaabeche « Production d'Electricité au Moyen d'un Système Hybride (Eolien-Photovoltaïque-Diesel)» Centre de Développement des Energies Renouvelables, Bouzaréah Alger. Rev. Energ. Ren.: Zones Arides (2002).
- [4]. Manuel de l'utilisation du logiciel du HOMER edition 2010.