



## L'Énergie Éolienne en Algérie : Un bref aperçu

Dr Ouahiba GUERRI

Maître de Recherche A

Directrice de la Division Énergie Éolienne

E-mail : o\_guerri@cder.dz

En Algérie, la première tentative de raccorder les éoliennes au réseau de distribution d'énergie électrique date de 1957, avec l'installation d'un aérogénérateur de 100 kW sur le site des Grands Vents (Alger). Conçu par l'ingénieur français ANDREAU, ce prototype avait été installé initialement à St-Alban en Angleterre. Ce bipale de type pneumatique à pas variable de 30 m de haut avec un diamètre de 25 m fut rachetée par Électricité et Gaz d'Algérie puis démontée et installée en Algérie [1].



Eolienne de 100 kW de Grand Vent [1]

De nombreux autres aérogénérateurs ont été installés sur différents sites, notamment pour l'alimentation énergétique des localités isolées

ou d'accès difficiles, telles que les installations de relais de télécommunications. Cependant, la technologie des éoliennes n'étant pas encore mature, ces expériences n'étaient pas toujours concluantes. Ce constat était également valable même à l'échelle internationale. Mais après le premier choc pétrolier, d'importants investissements ont été consacrés à la recherche et au développement des éoliennes. L'exploitation de l'énergie éolienne pour la production d'électricité a alors pris un essor considérable, notamment depuis la fin des années 80. Les éoliennes actuelles sont de plus en plus fiables, plus performantes et, de plus en plus grandes. Ainsi, la taille du plus grand aérogénérateur qui était de 50 kW avec un diamètre de 15 m en 1989 est aujourd'hui de 7.5 MW, avec un diamètre de 127 m environ (ENERCON). La hauteur du mât a augmenté en conséquence pour atteindre dans certaines installations, plus de 135 mètres. La puissance éolienne totale installée dans le monde qui était de l'ordre de 6 GW en 1996, est passée à 215 GW en juin 2011 [2].

Actuellement, la puissance éolienne totale installée en Algérie est insignifiante. Cependant, une première ferme éolienne de 10 MW de puissance sera implantée à Adrar. Cette ferme devrait être fonctionnelle en 2012. Par ailleurs, le ministère de l'énergie et des mines a projeté, dans son programme de développement des Énergies Renouvelables, d'installer sept autres centrales éoliennes d'une puissance totale de 260 MW à moyen terme [3], pour atteindre 1700 MW [4] à l'horizon 2030. Ce programme prévoit aussi de

lancer l'industrialisation de certains éléments ou composants d'aérogénérateurs, tels que les pales.

Ceci étant pour la production d'électricité, qu'en est-il de l'une des premières applications de l'énergie éolienne, à savoir le pompage de l'eau?

La plus grande éolienne de pompage a été installée en 1953 à Adrar par les services de la colonisation et de l'hydraulique [5]. Montée sur un mât de 25 mètres de hauteur, cette machine à trois pales de 15 mètres de diamètre a fonctionné pendant près de 10 ans.



*Eolienne d'Adrar*

Plus récemment, le Haut Commissariat au Développement de la Steppe a installé 77 éoliennes de pompage de l'eau sur les Hauts plateaux [6]. Les éoliennes de pompage de l'eau sont-elles mécaniques ou électriques? On peut trouver les deux types. Mais suite aux incidents mécaniques rencontrés avec les éoliennes de pompage mécanique, il est généralement admis

que pour les forages de grandes profondeurs, le système aérogénérateur couplé à une pompe électrique est plus fiable. Cependant, pour qu'une telle installation soit performante, la vitesse moyenne du vent doit être supérieure à 4 m/s.

Pour les installations de grandes puissances, les vitesses du vent moyennes mesurées à 10 mètres d'altitude, doivent être supérieures à 6 m/s. Cependant, avoir de grandes vitesses ne suffit pas. En effet, la disponibilité de cette ressource éolienne doit être régulière. En d'autres termes, le nombre d'heures pendant lesquelles la vitesse du vent est élevée doit être important, sur l'année.

Selon une étude effectuée par l'European Wind Energy Association, le coût de l'électricité produite par une ferme éolienne en Europe varie de 5 à 6.5 c€ si la disponibilité de l'énergie éolienne est de l'ordre de 2900 h/an. Dans les sites où la disponibilité est faible, de l'ordre de 1700 h/an, le coût de cette électricité produite varie de 7 à 10 c€ [7].

### Références

- [1] E.Hau, Wind Turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics, 2nd ed. Springer, 2005
- [2] The World Wind Energy Association, Half-year Report 2011
- [3] Equilibres, La lettre de la Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz, N 12, Mars 2011
- [4] Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, mars 2011
- [5] A.Samil, Bulletin des Energies Renouvelables, N°4, Décembre 2003
- [6] K.Bendiff, L'expérience du HCDS dans le développement des Energies renouvelables, 2008
- [7] S.Krohn (editor), P.E.Morthorst and S. Awerbuch, The Economics of Wind Energy, A report by the European Wind Energy Association, march 2009

# La Division Énergie Éolienne

Mener des études et travaux de Recherche/Développement sur les systèmes de conversion de l'énergie éolienne et promouvoir l'exploitation de cette énergie sont les missions assignées à cette division. A cet effet, les principaux axes et thèmes de recherche développés au sein de ses 4 équipes de recherche sont les suivants:

## Équipe Gisement Éolien

Cette équipe a pour mission la caractérisation des sites éoliens. Les principaux thèmes inscrits sont :

- Estimation du gisement éolien en Algérie;
- Etudes de faisabilité des fermes et optimisation de l'implantation des éoliennes dans une ferme;
- Etudes d'impact des éoliennes sur l'environnement.



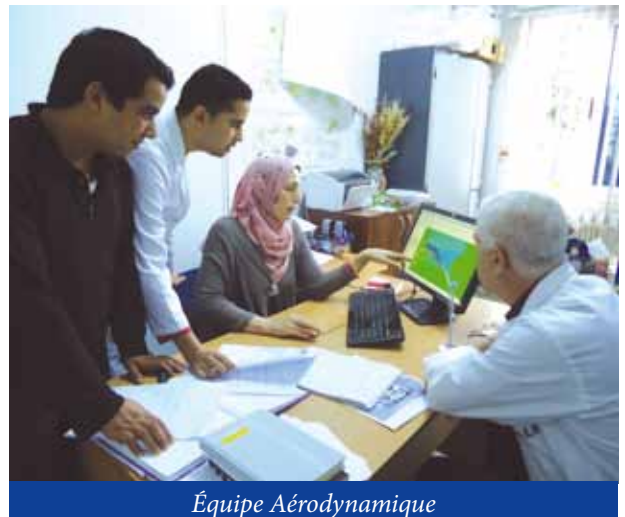
Équipe Gisements

## Équipe Aérodynamique

Les missions de cette équipe sont de mener des études portant sur les aspects aérodynamiques associés au fonctionnement des aérogénérateurs de puissances. Les principaux thèmes inscrits sont :

- Etudes en Interaction Fluide/Structure des pales d'éoliennes;

- Caractérisation de l'écoulement dans le sillage des éoliennes et études d'aménagement des parcs éoliens;
- Etudes aéroacoustiques des éoliennes.



Équipe Aérodynamique

## Équipe Systèmes Hybrides

L'intégration des aérogénérateurs dans les micro-réseaux (ou réseaux locaux) du Sud algérien est le principal axe de recherche de cette équipe. Les thèmes inscrits sont donc :



Équipe Systèmes Hybrides

- Modélisation, Dimensionnement et Optimisation des systèmes hybrides;
- Commande et contrôle des systèmes hybrides autonomes;
- Commande à distance;
- Injection au réseau (petits systèmes - producteur privé).
- Intégration dans un réseau interconnecté;
- Instrumentation et contrôle électrique des aérogénérateurs;
- Machines électriques et refroidissement;
- Structures portantes et matériaux;
- Composants mécaniques: protection des roulements contre le sable,...

### *Équipe Aérogénérateurs et Engineering*



*Montage du banc d'essai de pompage de l'eau par aérogénérateur*

En outre, cette équipe prend en charge les études relatives au pompage de l'eau.

### *Bancs d'essais*

Pour concrétiser ces actions de recherches au sein de la division, deux bancs d'essais sont montés au CDER:

- Système hybride éolien-photovoltaïque avec stockage par batterie
- Banc d'essai de pompage de l'eau par aérogénérateur

### *Formation*

La division offre son savoir faire dans le domaine de la formation avec le suivi et l'encadrement d'étudiants dans le cadre de la préparation de thèse ou mémoire de fin d'études.

Cette équipe prend en charge les aspects liés à la connexion des aérogénérateurs au réseau interconnecté et à l'engineering qui leur est associé. Les thèmes de recherche inscrits sont :

