



L'Énergie éolienne en Algérie : Un bref aperçu

Dr Ouahiba GUERRI
Maître de Recherche Classe 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 de Grand Vent (Alger). Conçue par l'ingénieur français ANDREAU, ce prototype avait été installé initialement à St-ALBAN en Angleterre. Cette bipale de type pneumatique, à pas variable, de 30 m de haut et avec un diamètre de 25 m (figure 1) fut rachetée par Electricité et Gaz d'Algérie puis démontée et installée en Algérie (1).



Figure 1: Eolienne de 100 kW de Grand Vent (1)

Par la suite, de nombreux autres aérogénérateurs, de plus petites puissances, ont été installés en différentes locations, notamment pour l'alimentation de 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. Il est à noter que 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/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 a atteint, en 2014, une puissance de 8 MW, avec un diamètre de 164 m (VESTAS Offshore). La hauteur du mât a augmenté en conséquence pour atteindre dans certaines installations, plus de 150 mètres. Par ailleurs, les grandes éoliennes sont généralement développées et installées dans des zones assez ventées. Cependant, du fait de la saturation des sites terrestres potentiellement exploitables, on assiste, ces dernières années, au développement de machines Low Wind (2). Pour cette catégorie d'éoliennes dont la hauteur du mât est plus élevée, les pales sont plus grandes et les générateurs électriques plus petits.

La puissance éolienne totale installée dans le monde qui était de l'ordre de 6 GW en 1996 est passée à 336 GW en juin 2014 (3). En Algérie, une première ferme éolienne de 10 MW de puissance a été implantée à Adrar et mise en service en juin 2014. L'énergie électrique fournie par cette ferme est injectée au réseau local et le taux de pénétration de l'énergie éolienne représenterait 5% environ. La

puissance éolienne totale installée en Algérie est donc actuellement insignifiante. Cependant, le ministère de l'énergie et des mines a projeté, dans son nouveau programme des Énergies Renouvelables, d'installer d'autres parcs éoliens d'une puissance totale de 1000 MW à moyen terme (2015-2020) pour atteindre 5010 MW à l'horizon 2030. À noter que ce nouveau programme vise aussi bien les installations connectées au réseau électrique que le petit éolien, i.e. les petites éoliennes destinées au pompage de l'eau ou à l'alimentation en électricité des localités isolées (4), à l'instar des développements dans le monde où les installations de petites éoliennes ont augmenté ces dernières années. En effet, fin 2012, celles-ci ont atteint le nombre de 806 000, ce qui représente environ 35% de l'ensemble des éoliennes installées. Les petites éoliennes actuelles sont pour la plupart des machines à axe horizontal à 3 pales, équipées d'alternateurs à aimants permanents et d'un dispositif d'orientation passif. Mais on trouve également des aérogénérateurs à axe vertical (2 à 5% des petites éoliennes installées). Ces derniers sont plus adaptés aux installations urbaines où les vitesses de vent sont faibles et la turbulence importante.



Figure 2: Eolienne d'Adrar

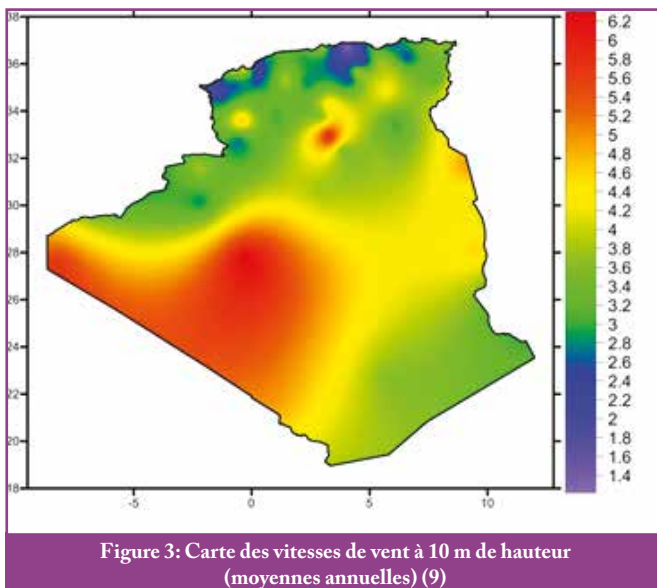
Ceci étant pour la production d'électricité, qu'en est-il de l'une des premières applications de l'énergie éolienne à savoir le pompage de l'eau?

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 (figure 2) a fonctionné pendant près de 10 ans. Par ailleurs, selon des archives du Ministère de l'hydraulique, deux autres éoliennes ont été installées à Mecheria, pour l'alimentation en eau potable de la ville et à Naama, pour le pompage de l'eau. Les deux machines étaient couplées à une génératrice à courant continu et entraînaient une pompe électrique à courant continu. Une autre éolienne du même type a été installée pour la protection cathodique des tubages du Chott Chergui.

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 nombreux incidents mécaniques rencontrés avec les éoliennes de pompage mécanique, il est généralement admis que pour les forages de grandes profondeurs, l'option 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 doivent être supérieures à 6, m/s, la hauteur de référence étant de 10 mètres. Cependant, avoir de grandes vitesses ne suffit pas. En effet, la disponibilité de cette ressource éolienne doit être importante. En d'autres termes, le nombre d'heures pendant lesquelles la vitesse du vent est élevée doit être important sur l'année.

Selon un 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).

Selon le premier Atlas Vent de l'Algérie établi par l'ONM en 1990 (8), les vitesses les plus élevées sont de l'ordre de 6 m/s et sont localisées dans la région d'Adrar. Ces résultats, qui avaient été obtenus à partir d'un traitement statistique des données vent couvrant jusqu'à 10 années de mesures, sont la base des cartes éoliennes établies par les chercheurs du CDER (figure 3).

Mais récemment, dans le nouvel Atlas éolien établi par l'ONM l'existence de sites ventés dans d'autres régions du Sud a été mise en évidence. Outre Adrar, les régions de Tamanrasset, Djanet et In Salah disposeraient d'un potentiel éolien exploitable (10). A noter que lors de l'élaboration du premier Atlas, seules 36 stations météorologiques existaient alors que pour le dernier Atlas, le nombre de points de mesures est passé à 74. Cependant, étant donnée la superficie du territoire algérien, ce dernier chiffre reste faible. Des stations de mesures éoliennes complémentaires sont en cours d'installation. Le gisement éolien en Algérie est donc toujours en cours d'évaluation.

Références

- (1) E. Hau, Wind Turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics, 2nd ed. Springer, 2005
- (2) WindPower Monthly, Low Wind sites special report july 2013
- (3) The World Wind Energy Association, Half-year Report 2014
- (4) Programme des Energies Renouvelables, CREG, Adrar, mars 2015
- (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
- (8) R. Hamouche, Atlas Vent de l'Algérie, Office National de la Météorologie, Alger, 1990
- (9) S.M. Boudia, Optimisation de l'Évaluation Temporelle du Gisement Énergétique Éolien par Simulation Numérique et Contribution à la Réactualisation de l'Atlas des Vents en Algérie Thèse de Doctorat. Univ. de Tlemcen, 2013
- (10) Potentiel éolien en Algérie, CREG, Adrar, mars 2015.

La ferme éolienne de Kaberten (Adrar) Un an après sa mise en service officielle en juillet 2014

D'une puissance totale installée de 10.2 MW, la ferme pilote de Kaberten affichait, en octobre 2015, les performances suivantes :

- Production énergétique : 19 GWh
- Durée de fonctionnement : 1900 heures
- Capacity factor : 22 %

A noter que certains jours la puissance fournie atteint sa puissance nominale à savoir 10.2 MW et la puissance moyenne consommée par chaque éolienne est de 10 kW environ. Par ailleurs, les vitesses du vent et la température enregistrées au niveau de la nacelle ont montré que lorsque la température ambiante est supérieure à 46°C, les vitesses du vent sont faibles (inférieures à 5 m/s). La mise à l'arrêt des éoliennes lorsque la température est élevée s'est donc traduite par une perte globale de l'ordre de 10%.

