



TATA Madjid,
Maître de Recherche B
Division Energie
Eolienne - CDER
Mail: m.tata@cder.dz

L'éolienne de pompage : une alternative aux groupes motopompes pour l'irrigation des fermes agricoles

Les petites éoliennes peuvent contribuer de manière significative à la sécurité énergétique du pays. En effet, plusieurs régions en Algérie, dans le nord, les hauts plateaux et au sud, disposent d'un potentiel éolien appréciable. Au sud du pays, dans les régions d'Adrar et In Salah, les vitesses de vent moyennes disponibles à 10m de hauteur varient de 5 à 6 m/s. A Biskra, les vitesses enregistrées sont de l'ordre de 4.5 m/s. Dans les haut-plateaux, dans les régions de M'Sila, Tiaret et Djelfa, les vitesses moyennes sont de 4 à 5 m/s. Dans le nord du pays, les vitesses moyennes enregistrées dans les régions d'Alger, Oran et Jijel sont voisines de 4 m/s [1]. Le potentiel éolien disponible est approprié à l'exploitation de petits systèmes de conversion d'énergie éolienne notamment dans le domaine agricole. L'irrigation, qui est un besoin commun pour la production agricole notamment dans les régions arides et semi-arides, nécessite le pompage de l'eau des nappes phréatiques. Vu le prix élevé du carburant fossile, l'irrigation des cultures par les éoliennes de pompage peut être une alternative aux groupes motopompes en Algérie. De plus, dans notre pays, la plupart des fermes agricoles sont sur des terrains plats et dégagés, ce qui est favorable à l'installation des systèmes de conversions de l'énergie éolienne.

Principe de fonctionnement d'une éolienne

Les éoliennes fonctionnent sous l'action du vent qui est créé par un chauffage non uniforme de la surface de la terre par le soleil. Les surfaces froides et chaudes provoquent des différences de pression dans l'atmosphère et, par conséquent, l'air se déplace des surfaces à haute pression vers les surfaces à basse pression créant le vent. Les éoliennes convertissent l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique de rotation. Généralement ces éoliennes comportent une génératrice qui produit de l'électricité. Les pales de l'éolienne, qui constituent la partie motrice de la machine, ont une forme aérodynamique bien définie pour maximiser l'extraction de l'énergie à partir du vent.

De nos jours, la plupart des éoliennes sont à axe horizontal de type amont (rotor face au vent) avec deux à trois pales, généralement réalisées en matériau composite, résine et fibre de verre. Les petites éoliennes sont équipées d'un gouvernail d'orientation afin de les maintenir face au vent. Les éoliennes de plus de 25 kW comprennent souvent un système d'orientation actif avec des moteurs pas-à-pas pour placer l'éolienne face au vent.

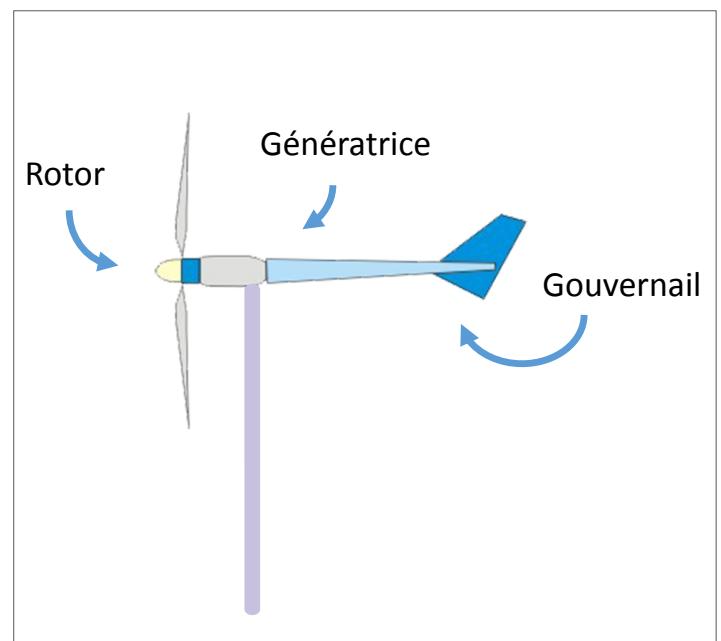


Schéma d'une éolienne à axe horizontal

Qu'est-ce qu'une petite éolienne ?

Les petites éoliennes modernes ont généralement une puissance nominale inférieure à 50 kW. Cependant, d'autres considèrent les éoliennes de 300 kW de puissance comme étant petites. Donc la classification des éoliennes selon leur puissance est arbitraire [2]. Mais pour notre cas, un système qui fournit de l'énergie à une ferme agricole, pour l'irrigation par exemple, peut être considéré comme étant un système de petite taille.

Pourquoi le choix d'un petit système éolien pour l'alimentation en électricité et en eau d'une ferme agricole ?

Un petit système éolien d'une capacité qui varie de 1 à 10 kW peut constituer une solution compétitive, comparé aux groupes moto-pompes. Le petit éolien peut réduire le coût de l'électricité pour les fermes agricoles isolées où le réseau électrique n'est pas disponible tout en fournissant une source d'énergie non-polluante.

De plus, les petits systèmes éoliens dans les fermes agricoles n'affectent pas les cultures. L'installation d'une éolienne dans une ferme agricole permet de conserver plus de 98 % de la surface à cultiver.

Eolienne de pompage

Les éoliennes de pompage sont l'une des premières applications de la force du vent pour l'amélioration des activités agricoles. Elles étaient souvent utilisées pour l'irrigation des champs agricoles ou pour moulinier les grains. De nos jours, ces machines sont beaucoup plus utilisées dans les régions où le réseau électrique n'est pas disponible et où le potentiel éolien est suffisamment stable. Le design d'une éolienne de pompage dépend du type de machine à développer. On doit en effet distinguer entre une éolienne de pompage mécanique et une éolienne de pompage électrique. Ces dernières ont l'inconvénient d'avoir une faible fréquence de pompage. Elles sont équipées de pompes centrifuges qui fonctionnent bien, de préférence, à des vitesses de rotation élevées. Par contre, la pompe peut être installée loin de l'éolienne et la hauteur manométrique de pompage peut être élevée. Les éoliennes de pompage mécanique sont équipées de pompes à piston qui fonctionnent mieux à des vitesses de rotation de l'éolienne modérées. Mais des problèmes de fiabilité mécanique sont rencontrés pour des puits de grande profondeur.

Dans les régions où le réseau électrique n'est pas disponible, les éoliennes de pompes offrent toujours une solution économique pour l'irrigation des champs agricoles et l'alimentation en eau potable des habitants. Pour pouvoir sélectionner le type d'éolienne de pompage à installer, on doit avoir les informations suivantes :

- La vitesse moyenne du vent.
- La hauteur manométrique de pompage.
- Les besoins journalier en eau.
- La qualité de l'eau et les moyens de stockage.

Le schéma ci-dessous représente un système de pompage éolien électrique, destiné à l'irrigation d'une ferme agricole. Le courant électrique généré par l'éolienne alimente la pompe immergée. L'eau est déplacée du puits vers un réservoir placé en hauteur via la pompe immergée. Le réservoir alimente le champ agricole par gravité. Lorsque le réservoir est plein, le surplus d'énergie peut être stocké dans des batteries pour être utilisé quand le potentiel éolien est insuffisant.

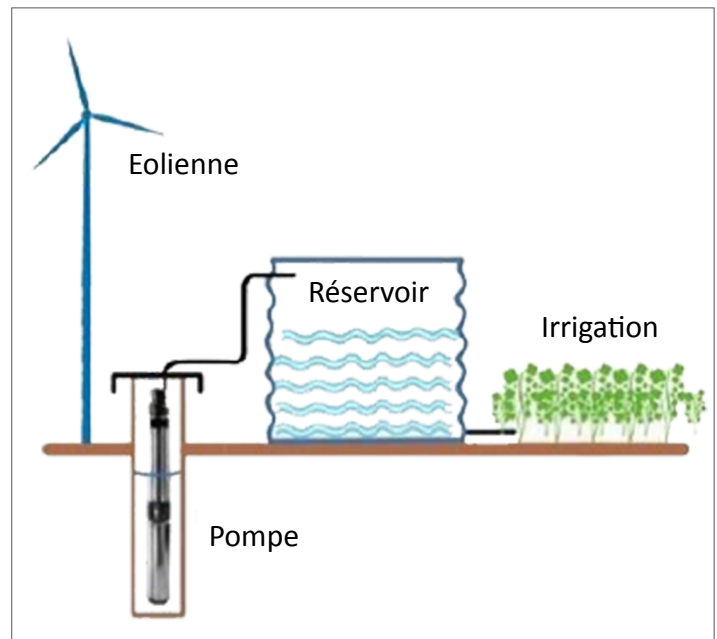


Schéma d'une éolienne de pompage [3]

Références:

1. H. Daaou Nedjari , S. Kheder Haddouche, A. Balehouane, O. Guerri. Optimal windy sites in Algeria: Potential and perspectives. Energy 147 (2018) 1240-1255.
2. Cathy Svejksky et David Ryan. Small-Scale Wind Energy on the Farm. National Sustainable Agriculture Information Service. 2012
3. Onur TAŞKIN, Gülşah ÜĞLÜ, Hakan BÜYÜKCANGAZ, Ali VARDAR. The Determination of Wind-Powered Irrigation Potential In Turkey. Jul 2014, AGRICULTURE FOR LIFE, LIFE FOR AGRICULTURE, Bucharest, Romanya.

