



Bernard-Gilles Flipo (86 IL)

Trophée Icam de l'innovation - avril 2018

Éolienne de pompage optimisée

En Afrique sub-saharienne, 150 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau sur leur lieu d'habitation, alors que l'eau est bien souvent disponible en sous-sol. Pour aller chercher cette eau, les énergies renouvelables - associées à la technique du forage tubé qui permet d'atteindre l'eau propre des nappes protégées - sont pertinentes et raisonnables. Trois techniques principales sont disponibles aujourd'hui : le pompage manuel, l'électrique photovoltaïque, et le mécanique éolien. Chacune a ses avantages et inconvénients.

C'est dans le cadre d'une mission en Ethiopie que je me suis intéressé à des solutions qui permettraient d'optimiser le pompage mécanique éolien. C'est en effet une technique simple et puissante quand il y a le « vent qui va bien », et dont la maintenance peut être assurée localement. Toutefois, elle est actuellement limitée par deux phénomènes : quand le vent est trop fort, il faut freiner puis arrêter la roue (ce qui, en général, se fait mécaniquement), sinon « on casse tout », et à l'inverse, quand le vent est trop faible, l'éolienne ne démarre pas, même si le vent aurait parfois été suffisant pour la maintenir en rotation. On peut ainsi perdre des journées entières de pompage.

L'éolienne de pompage optimisée offre une plage de fonctionnement deux fois supérieure à celle d'une éolienne classique, comme vous le montre la figure ci-jointe (basée sur l'occurrence des vitesses de vent, selon distribution de Weibull). Le principe est d'utiliser, par vent fort, un freinage électromagnétique, pour limiter la vitesse de rotation de la roue. On récupère ainsi l'énergie excédentaire du vent pour charger des batteries. Par vent faible et avec les batteries chargées, on peut alors utiliser la génératrice en moteur : la roue est entraînée en partie par le vent disponible, et en partie par le moteur électrique. C'est du « pompage mécanique éolien à assistance électrique ».

L'éolienne optimisée est, par ailleurs,

conçue pour pouvoir revenir à un pompage manuel en cas de besoin (pas de vent pendant une longue période, batteries déchargées, et réservoir d'eau vide). Le type de pompe utilisée l'autorise et un dispositif permet de débrayer les mécanismes supérieurs d'entraînement pour pomper « à l'huile de coude ». Enfin, dans les zones où les vents moyens sont faibles, on peut compléter la charge des batteries par un ou des panneaux photovoltaïques.

Avec tous ces éléments combinés, l'éolienne optimisée permet de maximiser chaque jour le pompage de l'eau. L'eau est stockée dans un réservoir, qui permet de la distribuer en fonction des besoins : vannes pour l'eau domestique (alimentation et hygiène), arrosage des cultures vivrières, et abreuvoirs pour le bétail. En fonction des vents moyens locaux et de la profondeur à laquelle se trouve la nappe aquifère, elle devrait, ainsi, pouvoir fournir les besoins quotidiens en eau de 300 à 1000 personnes. L'ambition de ce projet est de contribuer à « l'Accès à l'Eau », sixième des « 17 Objectifs de Développement Durable » inscrits à l'agenda 2030 des Nations Unies.

Une plage de fonctionnement deux fois supérieure

