

L'utilisation des Richesses Éoliennes de la Tunisie

Nous avons montré dans un article précédent (1) l'incomparable richesse que le vent dispense sur la surface du globe sous forme d'une énergie, capricieuse certes, mais éminemment captable, si l'on dispose d'un champ d'utilisation susceptible de l'absorber aussitôt, comme c'est le cas de la plupart des réseaux d'électricité.

Ce que l'on a fait jusqu'à présent, en installant des aermotor à proximité des points d'eau, au fond des vallées en général, ne donne qu'une piètre idée des puissances dont le vent est capable.

Les sites d'une richesse exceptionnelle se trouvent au contraire sur les crêtes ou encore sur le littoral autant que dans certaines plaines donnant accès à des cols où les courants aériens s'engouffrent avec grande célérité. Nous citerons, par exemple, en Tunisie, le col situé dans les rochers au Nord du Kef, en direction de Souk-el-Arba. En de tels points, il est même indiqué de prévoir des stations éoliennes géantes génératrices de milliers de kwh pouvant donc produire plusieurs millions de kwh. par an, comme la station expérimentale américaine de Grandpa's Knob ou celle infiniment plus modeste de Balaklava en Crimée.

De toutes façons, au siècle de l'électricité, il est illogique de situer des éoliennes dans un bas-fond pour pomper mécaniquement l'eau d'une source, car alors il faut se contenter de résultats très médiocres et en général peu intéressants, car, même là, si le vent fraîchit, il faut mettre l'éolienne en drapeau pour éviter des excès de vitesse. L'électricité en revanche, est une courroie de transmission d'une souplesse extraordinaire et le moteur asynchrone, en particulier, mis en parallèle sur un réseau d'énergie, se transforme de lui-même en générateur pour peu que l'éolienne à laquelle il est attelé le pousse à accroître sa vitesse en delà du nombre de tours qui constitue sa vitesse de régime en moteur.

Ainsi, au fur et à mesure que la vitesse du vent s'accélère, cet intelligent générateur d'électricité offre une résistance de plus en plus grande à la force qui le sollicite et constitue le meilleur équilibreur

(1) Cf. *Bulletin Economique et Social de la Tunisie*, n° 43 (novembre 1949).

de la vitesse de l'éolienne, nonobstant le changement automatique du pas de l'hélice qui constitue une deuxième paramètre de réglage.

Pour construire une telle éolienne, nous sommes ainsi en présence d'organes qui sont d'un usage courant et qui ont la consécration de l'expérience. Ils peuvent donc faire leur petit bonhomme de chemin sur les réseaux en une multitude de points en débitant des énergies modestes, il est vrai, mais qui multipliées en ruisseaux minuscules feront quand même une grande rivière lorsqu'on en aura généralisé l'emploi.

Le progrès avance pas à pas; si on avait exigé que Blériot fit sa première traversée de la Manche avec 50 personnes à bord et au moyen de moteurs de plusieurs milliers de chevaux, ç'eût été ridicule, n'est-ce pas ?

Nous devons donc, pour débiter, créer une éolienne nationale standardisée, de puissance appréciable, mais modeste, dont le prix ne dépasse pas celui d'une traction avant par exemple.

Que faut-il pour cela ?

Un pylone assez léger, de 18 à 20 mètres, facile à dresser sur quatre dés;

Une hélice à trois pales d'avion avec pas variable automatique;

Un multiplicateur de liaison, hélice-moteur (coefficient : 10);

Un frein automatique de sécurité, également accessible à la main;

Un moteur asynchrone de 5 à 10 kva, d'un poids d'environ 50 kg.

Comparé à ce qu'exige de complications la moindre automobile avouez que c'est, là, bien peu de chose. Mais l'hélice, direz-vous, dont on n'a pas encore parlé, ne constitue-t-elle pas l'organe essentiel et délicat ?

Oui, certes. Mais, dans ce domaine des hélices de moyenne puissance, on dispose du fruit de tant d'expériences qu'on n'a que l'embarras du choix. Nos préférences vont à la fameuse éolienne tripale que l'ingénieur Lancaud construisit et expérimenta récemment à Nantes avec un succès qui dépasse toutes les prévisions. Il s'agit d'une Hélice Clarky de 6 mètres de diamètres qui débita : 6 kw par vent de 8 mètres-seconde, 12 kw par vent de 10 mètres-seconde et 20 kw par vent de 12 mètres-seconde.

Sa puissance, en kw, est définie par : $P=0,0127 \cdot V^3$.

Sa vitesse, en tours par minute, par : $T=24 \cdot V$.

(La vitesse V du vent toujours en mètres par seconde).

On voit ainsi qu'avec des pales de 2 m. 50 seulement, construites en grande série, une éolienne de 5 mètres de diamètre suffit pour animer un moteur de 5 à 10 kw (asynchrone, 50 périodes).

A quel danger est-on exposé ? Très exceptionnellement, par une rafale d'une extrême violence, à la rupture d'une ou deux pales. Ce ne serait point là un mal sans remède, puisque tout doit être interchangeable. Le moteur solidement boulonné, ne risque rien, non plus que le pylone.

Voyons maintenant l'économie du projet : une éolienne de ce genre est capable d'assurer largement tous les besoins en énergie électrique d'une petite exploitation rurale et même de reverser le surplus (évalué à 10.000 kwh par an) au réseau.

Généralisons : un million d'éolienne n'en reverseraient-elles en moyenne que 5.000 au lieu de 10.000, cela fait tout de même cinq milliards de kwh dans l'année qui tomberaient du ciel, captés un peu partout, au hasard des sites favorables qui n'exigent aucune dépense d'aménagement. Un million d'éoliennes standardisées comprendrait 1 million de pylones, 3 millions de pales, 1 million de moteurs pour le gros de l'entreprise, mais que représente tout ce matériel facile à construire en série en face de ce qu'ont coûté les aménagements de Génissiat et les travaux en cours à Bolène ? Or, ces deux très puissantes centrales hydrauliques réunies n'atteindront pourtant pas ce débit de 5 milliards de kwh par an.

Ces comparaisons ne tendent pas à faire le procès des barrages hydrauliques. Bien au contraire, car sans leurs précieuses réserves d'énergie, l'éolien, tel que nous venons de le définir, serait inexploitable et plus importante sera la part de puissance empruntée aux caprices du vent, plus il faudra disposer d'un volant vigoureux et maniable de turbines hydrauliques.

Cependant le temps presse, les besoins s'accroissent et le spectre des coupures réglementées de courant ne cesse de planer un peu partout; or, il a fallu plus de dix ans pour mûrir et réaliser un projet tel que Génissiat tandis qu'en deux ou trois ans on peut, en hâte, venir au secours des usagers par l'exécution rapide de milliers d'éoliennes confiées aux grandes usines de production, ce qui par surcroît donnerait un regain d'activité à des industries susceptibles de connaître le chômage à bref délai.

Mais il y a mieux encore, c'est que le jour où quelques centaines de ces éoliennes auront conquis, par la perfection de leur marche et la simplicité de leur fonctionnement, la faveur du public, le succès de l'entreprise sera désormais assuré, les usagers en deviendront les banquiers.

Pour financer la mise en œuvre d'une telle entreprise, il importe en effet d'utiliser une formule nouvelle car le bailleur de fonds est devenu méfiant après tant d'emprunts qui depuis la libération lui ont souvent laissé trop de déceptions; mais le jour où sa participation se traduira, non plus par un superbe imprimé dont on détache annuellement les coupons mais par la possession en toute propriété d'une robuste éolienne standard dont il peut revendre la surproduction au secteur électrique, alors il saura où il va, et le succès de cette grandiose entreprise sera assuré.

Comment ne pas apprécier, en effet, la possession d'un générateur d'énergie qui n'exige qu'un ou deux litres d'huile de graissage deux ou trois fois par an, qui se nourrit, en somme de l'air du temps et persiste à débiter de précieux kilowatts à longueur de journée pour peu qu'il souffle un assez bon vent; n'est-ce pas pour le cultivateur l'équivalent de plusieurs paires de bœufs de sa métairie ?

Ce qui est vrai pour la Métropole l'est encore davantage pour la Tunisie qui, dans son ensemble, est beaucoup plus favorisée des vents en raison de sa situation géographique dans le grand couloir méditerranéen. Son réseau électrique ne cesse de s'étendre et nombreux sont les points où, demain, les usagers de l'éolien pourraient lui apporter l'obole précieuse parce que multipliée, de leur production.

Les hommes courageux et de bonne volonté, tant Tunisiens que Français ne manquent pas ici pour oser exploiter au maximum les richesses du sol et du sous-sol; nombreux, par exemple, sont les puits forés par des procédés de tubages modernes, mais que ces hommes d'action veuillent bien lever leurs regards plus haut, vers ce ciel, dispensateur d'une richesse à laquelle ils n'ont pas assez sérieusement pensé.

On a trop souvent oublié, en effet, l'infinie souplesse de transmission que présente l'électricité quand on l'appelle à assurer la liaison du royaume des vents au royaume des eaux; elle se montre alors un intermédiaire fort avantageux.

Dans les régions que n'atteignent pas encore nos réseaux électriques ou là où l'usager se soucie peu de revendre une partie de sa production, c'est en général au courant continu qu'il convient de penser car l'éolienne à courant continu a fait ses preuves et se perfectionne tous les jours : les modèles atteignant et même dépassant deux kilowatts sont sur le marché il reste la sujétion du recours, pour parer aux périodes de calme, aux accumulateurs électriques. Ceux-ci sont d'un coût élevé et d'un entretien fastidieux mais ils ne sont pas toujours inéluctables : on peut envisager, par exemple, l'usage de l'accumulateur cinétique dont il est fait emploi en Suisse pour certains tramways, il est constitué par un volant d'une tonne lancé par un générateur électrique, tournant à très grande vitesse dans une atmosphère d'hydrogène et pouvant conserver son énergie pendant 24 heures. Enfin, plus prosaïquement, quand la nature et les dispositions du terrain le permettent, l'énergie gravitative de l'eau peut aussi devenir une ressource précieuse : au moyen d'un moteur électrique placé au fond d'un puits, l'éolienne, par bon vent, remonte l'eau dans un bassin, dans une grande mare, voire même si possible dans un petit lac artificiel à une vingtaine de mètres au-dessus de la nappe souterraine, laquelle peut à son tour se trouver à plus de 10 mètres au-dessous de la margelle du puits : quand le vent tombe, cette réserve d'eau retourne à la nappe à travers l'électro-pompe qui devient automatiquement génératrice de courant électrique.

A titre d'exemple, 400 mètres cubes d'eau élevés à 20 mètres offrent la même réserve d'énergie qu'une batterie de 110 volts 100 ampères-heure. On voit les ressources que l'on peut trouver dans une éolienne bien établie, mais il y en a bien d'autres : l'électrolyse de l'eau à elle seule ouvre des possibilités nombreuses qui vont de l'épuration économique des eaux à la production de gaz oxygène et hydrogène sous pression : à titre d'exemple encore, une éolienne de 3 kw peut produire en 24 heures l'équivalent en hydrogène de 10 litres d'essence, soit 7 mètres cubes d'hydrogène miscibles avantageusement à l'essen-

ce comme l'a signalé M. l'Ingénieur Lanoy, spécialiste de ces questions.

Pour conclure, nous nous bornerons à dire que, sous peu l'exploitation des ressources éoliennes, auxquelles les Hollandais doivent la conquête économique de leurs polders, connaîtra un essor facile à prévoir.

E. CROUZET,

Ingénieur administrateur de la SMEHV.