

4. - EQUIPEMENT

L'UTILISATION DES RICHESSES EOLIENNES DE LA TUNISIE

Pourquoi la Tunisie ne se préoccuperait-elle pas, comme le Maroc le fait depuis plusieurs années, de la récolte des Kwh que le vent est susceptible de nous procurer, sans recherches onéreuses, sans frais d'installation excessifs ? Combien de milliards ont en effet coûté les aménagements de Génissiat et combien vont en coûter ceux de Bollène, pour ne parler que de l'énergie hydraulique du Rhône. Pourquoi dédaigner l'éolien, surtout en Tunisie où nos ressources en hydraulique sont pauvres, heureux encore que nous sommes de pouvoir compter sur le barrage de l'Oued Ellil en construction.

Or, l'eau et le vent sont les éléments qui se complètent le plus harmonieusement, parce que d'une part les barrages de grande taille sont des volants puissants dont il suffit d'ouvrir les vannes pour produire à votre gré l'énergie nécessaire et parce que, d'autre part, les vents dont les régimes sont fantasques peuvent quand il leur plaît contribuer à économiser les précieuses réserves des barrages en déversant directement leur énergie sur les réseaux d'électricité.

La Tunisie, pauvre en eau, est riche en vent, chacun l'a pu constater; encore serait-il sage de faire ici, comme au Maroc, une prospection méthodique des sites avec des appareils enregistreurs qui donnent directement en Kwh l'énergie recueillie et totalisée dans l'année.

Quand on pense qu'à la hauteur de nos toits, sous le souffle du vent, il passe annuellement, par mètre carré, trois fois plus de kilowatt-heures que n'en consomme un ménage de 5 personnes, on est surpris qu'à peu près rien n'ait été encore fait pour recueillir une notable partie de cette manne précieuse.

Cependant, le problème a été longuement creusé par les techniciens des différents pays autant pour les énergies hydrauliques que pour celles du vent. Se basant sur la pluviométrie, on a pu déterminer par exemple pour chaque région la quantité totale de kilowatts résultant du volume d'eau recueillie après les pluies; on a évalué à 250 milliards de Kwh pour toute la France les énergies ainsi disponibles. En ce qui concerne le vent, le même travail a été fait avec autant de soins et on est arrivé au chiffre impressionnant de 4.800 milliards de Kwh dans l'année (soit 24 fois plus) que les vents dispensent sur notre territoire avec cet avantage précieux qu'on peut mesurer en chaque site la production annuelle qu'une éolienne pourrait fournir. M. Ailleret, Directeur des Etudes à l'Electricité de France, a, en effet, fait construire un ingénieux anémomètre qui donne ces indications et nous savons par exemple après une année d'observations à Mogador qu'il a passé environ 2.000 Kwh par mètre carré au cours de l'année écoulée.

En Tunisie, l'observatoire météo de La Manoubia a enregistré des chiffres très intéressants, de l'ordre de 1.000 Kwh par mètre carré et par an, qui laissent espérer des sites plus favorables encore sur le territoire de la Régence.

Hâtons-nous de dire que, de même que l'on ne saurait utiliser l'énergie de toute l'eau tombée sur notre sol, on ne peut espérer davantage recueillir toute celle que le vent, à raison de 10 kw par hectare et par heure, déverse

en moyenne sur la surface du sol. Autant pour l'eau que pour le vent, il y a des impossibilités majeures, car l'eau doit d'abord fertiliser les champs et alimenter les cours d'eau qui ont eux-mêmes d'autres rôles à jouer; mais pour le vent, on est infiniment mieux partagé car s'il existe des emplacements inaccessibles et d'autres où les courants aériens sont considérablement amortis, on connaît en revanche des régions où ceux-ci règnent en maîtres avec une périodicité assez régulière.

Nous sommes en fait à 10 milliards de Kw hydrauliques annuellement produits en France sur les 50 milliards estimés possibles, ce chiffre représentant 20% du maximum théorique. Quant aux 4.800 milliards de Kwh éoliens théoriques, ils restent théoriques et nous n'avons réalisé qu'une poussière d'aéromoteurs, élévateurs d'eau et de windchargers, guère plus nombreux, dont on n'ose pas chiffrer l'infime production pour la raison majeure qu'ils n'ont aucune liaison avec nos réseaux d'énergie.

Or, les réseaux d'énergie doivent être la base d'une exploitation éolienne généralisée parce qu'ils sont le volant indispensable où le vent peut venir apporter quand il lui plaît, ses volages ardeurs. Celles-ci seront alors chiffrées par régions et cataloguées ainsi dans l'espace et dans le temps en attendant la construction des stations autonomes de grand style pour lesquelles plusieurs types, de conceptions très diverses, sont déjà étudiées et certainement possibles.

Avant tout il faut procéder par ordre en allant du petit au grand, du particulier au général, du régional enfin au national quand la chose est possible; c'est là le seul avantage de cette idée de nationalisation qui ne doit pas sombrer dans un fonctionnarisme étroit servant de refuge aux non-valeurs.

Ainsi, après l'hydraulique, qui fournit déjà un précieux volant de base, mais dont il importe d'accroître encore l'essor en vue des grandioses perspectives de l'éolien, celui-ci va à son tour rentrer en jeu. Les puissantes éoliennes, dont la réalisation est proche, auront un impérieux besoin de ce volant, tant seront énormes leurs débits aux heures de grand vent; c'est à cela que, d'ores et déjà, il faut penser. Pour le moment, nous exposerons ci-après les moyens de réalisation d'une éolienne nationale infiniment modeste de 2 à 3 kilowatts qui servirait à la prospection et pourrait être exploitée par les usagers à leur profit; s'ils en faisaient l'acquisition, ce serait pour eux un moyen d'avoir l'électricité gratis tout en amortissant leur achat.

Pour réaliser le but que nous venons de définir, nous choisirons une éolienne à ailes d'avion, dont la finesse autorise de grandes vitesses. Nous connaissons par exemple des modèles qui, déjà avec 3 m. 60 de diamètre, arrivent à débiter en prise directe 1.800 watts par bon vent; mais au lieu d'accoupler cette hélice à un générateur électrique à courant continu, nous l'accouplerons à un moteur asynchrone ordinaire du type à induit en court circuit.

Ces moteurs jouissent de la propriété suivante : s'ils sont entraînés par une force extérieure à une vitesse voisine de leur caractéristique de marche en moteur, ils se mettent d'eux-mêmes en synchronisme, et si cette force tend à accélérer leur rotation, en cet état d'hypersynchronisme, ils débitent utilement sur le réseau avec un courant dont l'intensité dépend de la grandeur de la force extérieure, en l'occurrence, de la force que le vent imprime à l'hélice. Cette dernière est alors freinée par le courant que débite le moteur, devenu de la sorte générateur de courant alternatif avec un cosinus phi qui peut même être en avance sur la phase, c'est-à-dire dans d'excellentes conditions d'exploitation.

La difficulté est d'avoir une hélice éolienne tournant à une vitesse suffi-

sante qui, pour un inducteur à 4 pôles est de l'ordre de 1.400 tours, de 1.000 tours pour 6 pôles, de 700 tours pour 8 pôles. Or, pour des vents de 3 à 4 mètres à la seconde, une hélice tripale a une vitesse de l'ordre de 200 tours qui tend à doubler quand la vitesse du vent atteint 12 mètres. Il faut donc d'une part faire varier l'angle de calage des pales pour être maître de la vitesse, d'autre part intercaler un multiplicateur planétaire pour commander le moteur asynchrone, nous citerons le réducteur créé par Alsthom, à bain d'huile, qui est garanti pour un rendement de 95%. Ce réducteur considéré du côté de l'hélice motrice est en réalité un multiplicateur qui peut atteindre normalement 10 pour 1. Cette marge est largement suffisante pour capter des vents assez faibles, car pour les vents forts c'est le débit du générateur qui sert de frein.

Ces explications succinctes suffiront pour éclairer une anticipation : nous supposons donc que nous sommes maintenant à la campagne en présence du ménage d'un fermier et l'on vient d'installer, sur leur demande, cette éolienne destinée à alléger leurs charges, car les notes mensuelles de la Compagnie d'Electricité dépassent souvent 1.000 francs et on leur a laissé espérer que l'éolienne y mettrait bon ordre. Il fait sombre, quelques lampes sont allumées, le fer à repasser et l'écrémeuse sont branchés, le compteur d'électricité tourne donc allégrement; mais voici que le vent se lève; on ferme le commutateur de l'éolienne, ce qui exagère encore pendant quelques secondes la vitesse du compteur, pas pour longtemps cependant, car l'aiguille de l'anémomètre indique que le vent a une vitesse de 6 mètres à la seconde et voilà en effet que la lumière brille davantage tandis que le compteur du secteur vient de cesser de tourner. C'est l'éolienne maintenant qui alimente les lampes, le fer à repasser et l'écrémeuse en parallèle avec le réseau, sans que, pour passer de l'une à l'autre alimentation la moindre défaillance se soit manifestée. Nous ajouterons que si le vent venait à tomber, le compteur reprendrait ses droits et se remettrait en route sans troubler la bonne ordonnance des choses.

Pendant le dernier mot n'est pas encore dit, car le vent redouble et l'anémomètre indique une vitesse de 10 à 12 mètres par seconde : agréable surprise, le compteur d'électricité tourne en sens inverse, nous rendons à l'usine l'énergie que nous lui avons empruntée par temps calme. Pour peu que le vent dure, les heureux possesseurs de l'éolienne n'auront pas en fin de mois une note bien élevée à acquitter. Il pourra même se faire, si le site qui nous occupe est favorisé des vents, que le solde des usagers soit créditeur et qu'en peu d'années il puisse amortir le capital engagé pour l'achat de leur éolienne.

Il est bien évident qu'au point de vue général, le seul qui nous préoccupe, la marche d'une seule éolienne, si parfaite soit-elle, ne saurait suffire à fixer une politique de contributions de l'éolien au thermique ou à l'hydraulique.

L'expérience ne commencera à compter que quand quelques douzaines au moins seront en service en différents points d'un secteur expérimental. On verra alors, à une bien minime échelle il est vrai, comment s'étalent les rafales de vent sur les éoliennes disséminées dans une région donnée et de quelle manière s'effectue la récolte des énergies dans les générateurs hypersynchronisés dont nous venons de parler. Ce qui importe en définitive est de savoir si, comme on peut le supposer, l'ensemble des impulsions du vent se répartit d'une façon satisfaisante lorsque les apports à l'usine ne constituent qu'un pourcentage restreint, très inférieur au surplus à la consommation minima.

La question de la reprise des énergies ainsi rendues au réseau par les usagers, en vue d'amortir les capitaux engagés par eux, devra faire l'objet d'une étude équitable car, d'ores et déjà, il est bien évident que, même si la qualité de cette énergie est irréprochable, son prix de rétrocession ne saurait dépasser en raison de son irrégularité la moitié du prix de revient de l'énergie produite régulièrement par l'usine thermique ou hydraulique.

Une installation de ce genre n'aurait pas coûté vers 1939 un chiffre bien élevé car, à cette époque, un moteur électrique de cette puissance ne valait que 2 à 3.000 francs, le pylone et l'hélice elle-même étaient alors d'un prix très abordable; mais les prix n'ont qu'une valeur relative car depuis le début du siècle le kilowatt d'électricité est arrivé à coûter lui-même 20 et 40 fois plus que jadis et encore n'a-t-il pas atteint son étiage définitif. En tous cas, le vent ne coûte rien; seuls les sites où il souffle avec le plus d'énergie atteindront de ce fait, dans un proche avenir, une plus-value qu'on ne soupçonne pas. Il n'est pas nécessaire, en effet, pour tirer parti de la force du vent d'effectuer des travaux d'adduction comme en exige l'hydraulique, ni de désaffecter des terrains de culture fertiles sur des étendues importantes voire même de déplacer des villages. Non, le vent a un domaine qui s'étend au-dessus de nos têtes et n'empiète pas sur nos activités; nous avons même pris la précaution de le fuir jusqu'à présent, là où il règne avec trop de violence; la place est donc libre à peu près partout pour ceux qui veulent lui mettre un joug.

Enfin, le vent est un indépendant; il n'est tributaire, ni des années sèches, ni des années pluvieuses, des statistiques récentes l'ont montré. Il a certes ses routes de montagne et ses routes de plaine où il chemine saisonnièrement, répondant à l'appel du grand ordonnateur de notre univers dont le rayonnement lui crée des dépressions à combler. C'est là en effet son rôle d'éternel niveleur qu'il accomplit et qu'il accomplira encore lors même que toute vie aura cessé sur notre planète. Sa longévité ne dépend que de la durée de l'existence de notre atmosphère. Le jour donc où nous aurons épuisé nos dernières réserves de carburant et gaspillé stupidement l'énergie radiante de nos mines d'uranium, l'eau et le vent, aidés peut-être du feu central seront nos ultimes ressources.

E. CROUZET,

*Administrateur de la Société Marocaine
d'Etude de la Houle et du Vent (SMEHV).*