

CAHIERS D'ÉOLE

novembre 2000 - N° 2



REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON



CAHIERS D'EOLE

novembre 2000 N° 2

Publication semestrielle
consacrée au patrimoine éolien

REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON





CAHIERS D'EOLE

Sommaire

EDITORIAL	page 5
A PROPOS DU PATRIMOINE LIÉ AU VENT	page 6
L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF	page 8
DANS LE VENT	
Infos	page 21
BON VENT	
Livres/Publications	page 22
PARLONS DU VENT	
Dictons/Expressions	page 23

En couverture: Dessin d'une publicité Byrrh des années 1950.



CAHIERS D'EOLE

Editorial

Ce deuxième Cahier d'Eole aborde l'histoire de l'électricité éolienne en France des origines à nos jours. Il relate l'épopée éolienne de la France, révélant la place que le Languedoc-Roussillon a occupée et progressivement conquise dans le développement de l'électricité éolienne. L'évolution des techniques, les progrès scientifiques dus à des inventeurs, des techniciens, des savants de talent, à découvrir dans l'article d'Etienne Rogier, jalonnent cette histoire. Au-delà de la créativité humaine, la condition sine qua non de toute entreprise éolienne reste le vent, et là, la région n'est pas en reste. Des Pyrénées à la Camargue, les inventions et les expérimentations ont été nombreuses, et de nos jours, la production régionale connaît un réel essor qui vraisemblablement ne fait que débiter.

En tête de l'aventure éolienne nationale, le Languedoc-Roussillon se tourne vers son passé éolien, son patrimoine, pour considérer le vent et l'énergie qu'il dispense comme des éléments centraux de son identité et de son avenir.

Charles DENICOURT
Président de l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement

Michel MOYNIER
Président de la Commission
Environnement Patrimoine du Conseil Régional
Languedoc-Roussillon



A propos du patrimoine lié au vent

Un an après avoir exposé les objectifs de l'opération "Patrimoine Eolien" lors d'une réunion d'information qui s'est tenue en Mairie de Narbonne, le Comité de Pilotage régional fait, à travers cette rubrique, un tour d'horizon des actions réalisées et des projets en cours.

Concernant la publication des "Cahiers d'Eole", le premier numéro, paru en février 2000, a reçu un accueil favorable auprès du public et de la presse spécialisée dans le domaine de l'éolien. Souhaitons au deuxième cahier, que voici, de connaître le même succès que le précédent. Consacré à l'évolution de l'électricité éolienne en France, ce numéro 2 éclairera les lecteurs sur les étapes du développement de l'énergie éolienne dans le contexte hexagonal et sur la place du Languedoc-Roussillon dans cette histoire.

Les réunions d'information et les conférences qui se sont déroulées courant 1999 et 2000 ont, quant à elles, touché un public varié et suscité un vif intérêt chez l'ensemble des participants. La présence d'associations régionales ainsi que des professionnels de l'éolien, à ces réunions, témoigne d'un réel intérêt pour la connaissance de l'énergie et du patrimoine éoliens.

Sur le plan de la recherche et des travaux confiés à la Maîtrise des Sciences et Techniques du Patrimoine de Montpellier et à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers d'Aix en Provence, les résultats révélés confirment la pertinence de ce sujet d'étude et l'ampleur du champ d'investigation.

Le 29 juin 2000, à l'Hôtel de Région, une séance de restitution des études réalisées par les étudiants de ces deux formations universitaires a permis :

- de matérialiser une première évaluation de la diversité des sources écrites (publications, archives) et iconographiques (cartes postales anciennes, plans,...) concernant le thème de l'éolien dans notre région ;
- de présenter une réflexion menée sur le patrimoine éolien dans le cadre du projet de Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée, et ce, en vue de la réalisation d'une exposition de sensibilisation au patrimoine éolien régional ;
- d'aborder sur le plan technique les systèmes anciens de pompage éolien ayant existé en Languedoc-Roussillon à travers l'étude de cas de l'éolienne Bollée de Quarante et de l'éolienne à voile de Vic la Gardiole.

Parmi les projets en cours, le Comité de Pilotage lance la deuxième étape du recensement d'archives et de fonds iconographiques et s'attache à déterminer les modalités pratiques d'un inventaire régional des édifices éoliens (cartographie des sites, mise en forme d'un fichier,...).

Afin de mener à bien ces travaux, des contacts seront pris en priorité avec les particuliers et les communes qui nous ont été signalés par l'intermédiaire du questionnaire adressé aux Maires du Languedoc-Roussillon lors de la diffusion du premier Cahier d'Eole. Précisons,

par ailleurs, qu'une analyse de ce questionnaire a été confiée à la Maîtrise des Sciences et Techniques du Patrimoine et qu'un compte rendu en sera publié.

Pour les prochains Cahiers d'Eole, rappelons que les rubriques dédiées à l'information, aux publications et aux savoirs météorologiques sont ouvertes aux lecteurs. Toutes propositions concernant l'article central des futurs numéros et les thèmes des prochaines conférences seront prises en considération par le Comité de Pilotage. Merci de nous communiquer vos suggestions.

Pour conclure la rubrique du Comité de Pilotage de ce deuxième Cahier d'Eole, signalons trois dates liées à l'actualité de l'éolien :

- le mercredi 6 décembre à 17 heures, une réunion d'information sur le patrimoine éolien se déroulera au Théâtre de Narbonne. Lors de cette réunion, Etienne Rogier donnera une conférence sur l'histoire de l'électricité éolienne en France,
- le même jour à 19 heures au Théâtre de Narbonne aura lieu le vernissage de l'exposition, "Vents d'ici", consacrée au patrimoine éolien (l'exposition restera ouverte au public durant



Photo EDF de la Best-Romani de 1958-1963 que l'on a pensé transporter dans les Corbières (fonds photothèque EDF).

une semaine). Un spectacle, de Claude Alranc, composé de musique et de récits occitans sur le vent sera interprété à cette occasion.

- du jeudi 7 au samedi 9 décembre le Théâtre de Narbonne accueillera le Colloque National de l'Energie Eolienne.

Le Comité de Pilotage Régional

Membres du Comité de Pilotage Régional

- Martine AMBERT, Co-responsable de la Maîtrise Sciences et Techniques du Patrimoine, Université Montpellier III,
- Henri AMOURIC, Directeur du Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne à la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Aix en Provence,
- Robert BATAILLE, Spécialiste du patrimoine Maritime,
- Bertrand BAYLE, Directeur de la Culture à la Région Languedoc-Roussillon,
- Jean-Pierre BESOMBES-VAILHE, Chargé d'études culture et patrimoine à l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement,
- Gérard COLLIN, Chargé de mission investissements culturels et patrimoine à la Direction de la Culture à la Région Languedoc-Roussillon,
- Luc CHARLES-DOMINIQUE, Chargé de Mission Musiques et Danses traditionnelles à l'Association Régionale des Activités Musicales et Chorégraphiques du Languedoc-Roussillon,
- Jean-Marc DONNAT, Chargé de Mission énergie à l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement,
- Jean-Claude GIBRAC, Secrétaire Général de la Délégation Régionale EDF Languedoc Roussillon,
- Denis MALLET, Directeur du Centre Inter-Régional de Développement de l'Occitan,
- Daniel MOUTON, Enseignant à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Aix en Provence,
- Didier OLIVRY, Chef du Projet de Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée,
- Laurent PRADALIE Directeur de l'Environnement et du Tourisme à la Région Languedoc-Roussillon, Directeur de l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement,
- Claude RIVALS, Professeur d'ethnologie de la France et de l'Europe, Université de Toulouse le Mirail,
- Etienne ROGIER, Historien des Sciences et des Techniques,
- Michel WIENIN, Chargé d'études patrimoine industriel au Service Régional de l'Inventaire, DRAC LR.



L'électricité éolienne de la Belle Epoque à EDF

Etienne ROGIER

Depuis le début des années 1990, on installe en France, en particulier dans l'Aude, des grands aérogénérateurs, c'est-à-dire des éoliennes modernes qui produisent de l'électricité en utilisant la force du vent. Malgré le succès des fermes éoliennes de Port La Nouvelle et de Sallèles-Limousis, l'impression communément partagée est que notre pays serait toujours à la traîne, que la France ne serait pas "douée pour l'énergie éolienne". Or, on peut montrer qu'elle a une histoire éolienne conséquente: il convient de mieux la connaître afin de se défaire de ces préjugés. Certes, il y a eu des éclipses, des intermèdes, mais aussi des épisodes, des détours et des recoins particulièrement intéressants à visiter. En quelque sorte, quand Eole courtise la Fée Electricité, c'est une histoire à rebondissements...

I. Naissance d'une notion

Comment produire de l'électricité?

Tout au long du XIX^e siècle, on discutait de cette forme d'énergie, des piles, des magnétos mues à la main, des machines à vapeur entraînant avec des courroies des générateurs, des systèmes avec des turbines hydrauliques, des moteurs à gaz, à essence, etc. Pour ce qui est d'utiliser la force du vent, les premiers à avoir fait des propositions furent paraît-il le belge Florisse Nollet en 1841 et l'américain Moses Farmer en 1860. En France, l'idée a été formulée pour la première fois en 1880 par l'ingénieur et journaliste Edouard Hospitalier



Dessin d'une publicité Byrrh des années 1950.

dans la revue La Nature. Il écrivait ceci:

"Attelons une petite machine magnéto-électrique de Gramme (...) à un petit moulin à vent (...). La machine de Gramme, mise en mouvement par le moulin à vent, pourra charger des piles Planté qui accumuleront le travail du vent (...). On aura

ainsi régularisé, emmagasiné, asservi, en quelque sorte, une force variable et inconstante, pour lui faire exécuter, à intervalles réglés, un travail régulier et constant".

A partir de ce moment-là, l'idée de l'électricité éolienne fut "dans l'air" et de nombreuses personnes s'exprimèrent à son sujet, par exemple dans des revues techniques comme le Scientific American ou, en France, la Revue Scientifique. De célèbres savants débattirent des problèmes théoriques et techniques, comme Siemens, d'Arsonval, et William Thompson. Ce dernier, un physicien très respecté qui allait devenir Lord Kelvin, prononça une conférence en 1881, à York en Angleterre, à laquelle assistaient des Français et où il mentionna le vent comme une source naturelle d'énergie que l'on pourrait utiliser pour produire de l'électricité. Il était cependant sceptique quant aux aspects économiques.

La conférence de Kelvin eut apparemment un grand retentissement et un certain nombre d'inventeurs tentèrent de relever le défi. Aux Etats-Unis, Charles Brush, connu par ailleurs pour ses lampes et ses dynamos, construisit un grand aérogénérateur qui commença à fonctionner en 1888. Cette machine était constituée d'un moulin traditionnel en bois de 18 m de haut qui pivotait sur un rail et d'un rotor multipale de 17 m de diamètre. Il y eut aussi un Britannique, James Blyth, qui essaya diverses machines, dont un moulin à axe vertical ayant la forme d'un anémomètre Robinson (1891).

II. Le "western" débarque en France

En France, le premier à s'intéresser concrètement à l'électricité éolienne fut Charles de Goyon (1844-1930), par ailleurs Duc de Feltre et ancien député bonapartiste. C'était un aristocrate originaire de l'Ouest de la France qui un jour abandonna la politique pour ses rentes et des inventions. L'une d'elles est particulièrement intéressante puisqu'il s'agit de la première éolienne française produisant de l'électricité. Son idée était d'utiliser ce qui se faisait de mieux en matière de moulins à vent, c'est-à-dire à l'époque



"Vers 1910, une multipale Chêne produisant de l'électricité", dans la Science et la Vie n° 58, septembre 1921, p. 261.

une éolienne multipale de type américain.

En effet, alors que les Américains, les Danois, les Britanniques utilisèrent d'abord des variantes des moulins traditionnels, De Feltre s'intéressa à un nouveau type de machine qui se répandait en France depuis les années 1880. On les appelle les éoliennes "américaines" parce que c'est aux Etats-Unis que l'on a mis au point ce genre de moulin à vent qui a la particularité d'être automatique, de ne pas avoir besoin pour fonctionner d'une présence humaine permanente. Leur allure la plus habituelle est bien connue puisque on les voit souvent dans les "westerns" américains ainsi que dans les campagnes françaises, notamment en grand nombre en Languedoc-Roussillon: elles sont le plus souvent en métal et constituées d'un pylône surmonté d'une roue à ailettes orientée par un gouvernail.

Au début, elles étaient importées des Etats-Unis, mais des industriels français ont aussi proposé leurs propres produits, fabriqués sous licence ou originaux comme l'éolienne Bollée dont on peut voir un exemplaire au domaine de Roueire près de Quarante (Hérault). La plupart ont été fournies par des entreprises comme Schabaver de Castres (Tarn), avec un moulin "Halladay" d'origine américaine mais perfectionné. Bonnet à Toulouse, Araou à Narbonne, Péra de Florensac (Hérault), proposaient tous les trois des moulins de marque "Eureka". Bompard à Nîmes, vendait des "Steel

L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

Star", puis fabriqua ses propres machines "Série CA" et "Série A". Des succursales de grosses entreprises de matériel agricole avaient également des éoliennes dans leurs catalogues, comme par exemple Pilter avec le moulin "Samson", et Wallut, avec le "Star". Il y avait aussi des productions plus modestes, avec par exemple à Carcassonne celles de Fafeur et de Durand-Roger. Autour de 1900, ces machines ont eu énormément de succès et on peut en compter plusieurs centaines dans les seuls départements du Midi. Elles pouvaient atteindre plus de 8 m de diamètre et servaient la plupart du temps au pompage de l'eau, pour des exploitations agricoles ou des communes.

• Le premier aérogénérateur français : le "Système de la Hève"

Il y eut donc quelqu'un pour les imaginer servir aussi à produire de l'électricité, ce fameux Duc de Feltre, qui choisit d'utiliser une grande machine de modèle Halladay Standard sans doute fournie par la U.S. Wind Engine and Pump Company, de Batavia dans l'Illinois (USA). Le rotor faisait 12 m de diamètre et le pylône 18 m de haut. Les deux dynamos se trouvaient dans une cabane au sol et cette installation fut expérimentée à partir de l'été 1887, au Cap de la Hève près du Havre.

L'intention initiale du Duc de Feltre était de charger des accumulateurs afin de les louer dans le voisinage : on ne connaissait pas encore très bien le transport de l'électricité. Finalement, il décida de proposer au Ministre des Travaux Publics de fournir l'électricité à l'un des phares de la Hève près du Havre. On ne sait pas exactement ce que furent les résultats de cette expérience, sinon que les tempêtes de la Manche ont semble-t-il fait de gros dégâts pendant l'hiver. Elle n'a donc pas très bien fonctionné, ce qui est de toute façon compréhensible parce que c'était une première. Cependant, on peut dire que ce fut un essai beaucoup plus important que ceux de Blyth ou Brush, puisque pratiquement tous les aérogénérateurs qui allaient être construits par la suite, jusqu'aux années 20, allaient être sur le

même modèle, c'est-à-dire basé sur une multipale.

En effet, pendant plus de 30 ans, les fabricants d'éoliennes de pompage proposèrent les mêmes machines pour produire de l'électricité. Ces industriels, américains comme Fritchle ou Lewis, des Français, comme Chêne, de Saint-Quentin (Aisne), ou Beaume (Paris), avaient alors adopté le "Système de la Hève", l'invention de De Feltre. Mais les personnes qui pouvaient être intéressées par ces installations devaient en avoir les moyens : en fait, les réalisations dont on trouve trace concernent systématiquement des gens fortunés, des propriétaires terriens, des industriels, des aristocrates. A la Belle Époque, la modernité n'était pas à la portée de toutes les bourses et rares étaient ceux qui pouvaient s'offrir la production d'électricité à domicile. C'est peu de dire que ceux qui le pouvaient n'en étaient pas peu fiers !

Étant donné le grand nombre de fournisseurs et d'utilisateurs d'éoliennes multipales dans le Sud de la France, on y trouvera sans doute un jour une de ces installations tout à fait particulières. Il ne faudra pas alors s'étonner de la trouver à côté d'une belle demeure, une villa, un "château". Cependant, certains de ces utilisateurs ont été plus discrets, comme par exemple les armées, des usines, les gares de chemins de fer, etc. Parfois, il s'agissait de mécaniciens automobiles qui avaient une éolienne pour pouvoir recharger les batteries de leurs clients.

Dans d'autres cas, il s'agissait simplement d'une démonstration à l'occasion d'un concours, d'une foire, du Salon de la Machine Agricole, ou encore des Expositions Universelles comme par exemple à Paris en 1889 et 1900. Des fabricants américains, ou leurs représentants français, des fabricants français eux-mêmes utilisaient ces manifestations pour faire preuve de leur savoir-faire, donc notamment l'installation d'éoliennes multipales pour produire de l'électricité. Mais le pompage de l'eau fut cependant majoritaire et le "Système de la Hève" ne fut pas très répandu : il fallut attendre la conception de nouveaux types de machines pour que l'électricité éolienne devienne courante.

III. Dans le sillage de l'aéronautique

*"Un moulinet d'avion", dans
La Nature, 8 décembre 1917.*

Chacun comprend que pour construire une installation éolienne qui fonctionne bien, il faut des compétences en mécanique et en électricité, mais aussi en vent, et donc connaître un peu ce qu'on appelle la mécanique des fluides. Cette science est relativement récente puisqu'en fait elle s'est surtout développée avec l'essor de l'aéronautique. Le grand pionnier en la matière fut le fameux Gustave Eiffel dont la Tour est selon lui *"en quelque sorte moulée par le vent lui-même"* et dont le laboratoire rend depuis le début du siècle de grands services à l'aérodynamique.

Dans un premier temps, les inventeurs se sont inspirés des moulins à vent pour construire des "hélices aériennes", c'est-à-dire les propulseurs des ballons dirigeables. L'idée était donc, surtout au XIX^e siècle, d'inverser le dispositif: non plus utiliser la force du vent pour produire un travail mécanique, mais plutôt de faire tourner une hélice quasiment identique pour produire du vent relatif, et donc faire avancer un "vaisseau aérien". Parfois, on utilisa un moteur électrique, comme par exemple les frères Tissandier en 1883, qui ont donc utilisé l'inverse en théorie d'un aérogénérateur.

La construction des "hélices aériennes" prit de l'ampleur avec les grands débuts des avions, à partir de 1903 et avec les Wright, Blériot, Farman, Santos-Dumont, etc. Au départ, elles étaient en bois entoilé, puis en fer, puis en bois contrecollé, plus tard aussi en duralumin. Le formidable engouement pour la "Conquête de l'Air" incitait les ingénieurs et les techniciens à développer des idées nouvelles. Parmi celles-ci, il y en a une qui n'est pas très connue mais qui concerne directement l'histoire de l'énergie éolienne contemporaine.

En effet, si on regarde bien les images de l'époque, si on scrute les textes, les récits, on peut voir que les avions des années 1910-1940 étaient souvent munis de petits aérogénérateurs qui leur fournissait l'électricité. Ces petites éoliennes ne fonctionnaient pas avec le vent naturel, celui des éoliennes habituelles, mais avec le vent relatif dû au mouvement de l'avion. Elles avaient la forme



de petites hélices à axe horizontal, avec deux, trois ou quatre pales, parfois une seule, et elles tournaient extrêmement vite, contrairement aux moulins traditionnels et aux multipales. Leur puissance était de quelques centaines de watts et leur électricité servait aux appareils photographiques, à la radio, aux instruments de navigation, à l'éclairage, au chauffage, etc.

Pendant la guerre de 14-18, on les trouvait surtout sur les avions de reconnaissance, d'observation et de bombardement. Après le conflit, elles ont encore servi aux avions militaires, mais aussi aux avions d'exploration, de raids, ainsi qu'aux toutes premières compagnies aériennes. A une époque où des pilotes glorieux comme Lindberg, Mermoz, Costes, Saint-Exupéry, Guillaumet, etc, défrichaient de nouvelles lignes, il était important pour eux d'avoir une petite génératrice aérienne, notamment pour le vol de nuit.

Par exemple, les avions de la Ligne Latécoère devenue ensuite l'Aéropostale partaient de Toulouse pour l'Espagne, l'Afrique puis

L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

l'Amérique du sud en passant par les Pyrénées et Barcelone. Certains d'entre eux, qui sont donc passés par l'Aude et les Pyrénées-Orientales, avaient à bord un petit aérogénérateur. Sur de vieilles photos ou des dessins, on peut ainsi les voir sur les carlingues, les ailes ou le poste de pilotage des avions construits par Latécoère, Bréguet, Dewoitine, etc. Quand on sait la dangerosité de cette période d'"adolescence de l'aéronautique", on peut se dire que l'électricité éolienne a contribué à des exploits et à sauver des vies humaines.

Parmi les fabricants de ces petites machines, on peut mentionner Louis Blériot lui-même, qui en a déposé un brevet dès 1916. Il y a eu aussi un certain Drzewiecki qui était par ailleurs un théoricien de l'hélice et inventeur de l'éolienne monopale. Pour ce qui est de la quantité, le professeur Lapresle parlait en 1930 de "plusieurs milliers de moulinets". Mais les avions ont continué d'évoluer et on a bientôt arrêté de les équiper ainsi. Ce fut cependant une période pendant laquelle l'électricité éolienne était répandue et utile, même si cela ne lui est pas vraiment reconnu.

IV. Les petits aérogénérateurs

Après les multipales et les moulinets d'avions, le troisième type d'éoliennes ayant eu un certain succès fut introduit en France dans les années 30 et 40. Il s'agit de petites machines à axe horizontal ayant une forme directement inspirée des hélices d'avion mais qui cette fois-ci servent à produire de l'électricité à terre et non plus dans les airs. Dans certains pays, elles furent extrêmement répandues: aux États-Unis par exemple, on a estimé qu'il y a eu dans l'entre-deux guerres plusieurs dizaines de milliers de "windchargers", de "chargeurs éoliens".

Dans tous les pays, les États-Unis, l'Australie, l'Allemagne, le Royaume-Uni, etc, la filiation est évidente: ce sont les progrès de l'aéronautique qui ont permis de concevoir ces nouvelles éoliennes. Certains des fabricants ont été pilotes, et pratiquement tous mentionnent l'hélice d'avion comme source d'inspiration. D'ailleurs, ils étaient parfois déjà des fabricants de

moulinets d'avion, et il n'était donc pas très difficile pour eux de construire des machines "terrestres", d'autant qu'elles utilisaient des vents beaucoup moins violents qu'en vol. De toute façon, à partir des années 20, il devint de plus en plus facile à un industriel, un artisan, voire à un bon bricoleur, de fabriquer sa propre "éolienne moderne". Les profils d'hélices, les éléments mécaniques et électriques étaient dès cette époque devenus pratiquement à portée de tout le monde.

Un Parisien, Lucien Brégaut, écrivait ceci en 1933: *"Le problème général du moulin à vent électrique n'a pas encore reçu de solution complète, au sens industriel du mot. Cependant, si l'on borne ses ambitions aux puissances modestes, le moulin à vent électrique est dès maintenant susceptible de rendre dans les campagnes de grands services, pour l'éclairage notamment"*.

Il proposait à cette époque une petite bipale très simple d'aspect, fonctionnant sous 4, 6, 12 ou 24 volts, au prix de 2 500 F, soit "inférieur à un groupe électrogène à explosion et ne consommant pas de combustible" et s'appelant l'"Aérochargeur".

Mais à quoi ces machines servaient-elles vraiment? Dans certains cas, on sait que les petits aérogénérateurs étaient destinés à une clientèle d'amateurs de radio. Ceux-ci pouvaient ainsi charger leurs accumulateurs leur permettant d'utiliser leur "TSF" et d'écouter par exemple dès 1926 Radio-Béziers, créée par un certain Bonnefous, propriétaire-viticulteur: *"Allo, allo, ici le poste Radio-Béziers, le poste du vin!"*.

D'une manière générale, les fabricants de ces petites éoliennes vendaient leurs machines dans les campagnes, là où l'électricité de réseau n'était pas encore arrivée: en 1921-1922, 60 % des communes de l'Aude étaient électrifiées, 57 % dans l'Hérault, 48 % dans les Pyrénées-Orientales, mais seulement 25 % dans le Gard et 5,5 % en Lozère.

Les éoliennes ont aussi été bien utiles quand le réseau ne fonctionnait pas bien du fait de restrictions. Ainsi, certains fabricants ont commencé sous l'Occupation, période pendant laquelle les pénuries et l'économie de guerre ont suscité des initiatives individuelles: par exemple,

un certain G. Bretel, de Quédillac (Ille-et-Vilaine), a déclaré en 1946 "avoir installé, depuis neuf ans, c'est-à-dire en pleine crise, une centaine de petits groupes éoliens". Pierre Gane, à Quimper (Finistère), a commencé en 1943, en faisant travailler des réfractaires au S.T.O. et en se débrouillant pour trouver les matériaux. Lucien Pabion, à Tunis, avait commencé en 1941 à construire en série des petites machines (32 V-700/900 W), mais il fut entre-temps arrêté et déporté en Allemagne.

En fait, les restrictions ont duré bien au delà de l'Occupation et l'immédiat après-guerre fut une période pendant laquelle on s'intéressa beaucoup à l'énergie éolienne. Enag, l'entreprise de Pierre Gane, recevait des dizaines et des dizaines de commandes, la plupart de la région parisienne. Un autre fabricant, Paris-Rhône, connu par ailleurs pour sa production de matériel électrique et d'électroménager, a commencé aussi à cette époque. Il y avait plusieurs modèles, un de 500 W sous 32 V avec une hélice bipale de 2,40 m, un autre de même allure mais de 1200 W pour 3,5 m.



Un aérogénérateur Vergnet à Lastours, commune de Portel des Corbières.

Ces petites machines sont difficiles à retrouver aujourd'hui. Quelquefois, on peut s'apercevoir qu'elles ont été importées, par exemple d'Australie avec la marque Dunlite, de Suisse, avec Elektro, et surtout là aussi des Etats-Unis (Windcharger, Aerodyne, etc.). Si vous voyez une "Jacobs" américaine, sachez qu'il s'agit paraît-il de la Rolls-Royce de l'énergie éolienne... Pratiquement toutes ont la même



Le prototype Darrieus à Lastours, commune de Portel des Corbières.

allure: un mât, un petit gouvernail, 2 ou 3 pales en forme d'hélice. Elles atteignaient rarement plus de quelques KW de puissance.

Une des marques françaises les plus répandues est Enag, qui pendant près d'un demi-siècle a fabriqué plus de deux mille machines. Beaucoup d'entre elles ont été exportées. Elles sont connues pour être particulièrement robustes: on s'en est même servi lors des expéditions au Groenland organisées par Paul-Emile Victor vers 1950.

Il y a aussi la marque Aérowatt, reprise par l'entreprise Vergnet qui a aujourd'hui une antenne au château Lastours à Portel-des-Corbières. Tout a commencé dans les années 40, avec le Bureau d'Etudes Scientifiques et Techniques (BEST) qui mit notamment au point des petites machines destinées au service des Phares et Balises. En 1966, la partie éolien du Best est devenue Aérowatt qui a eu depuis plusieurs propriétaires successifs. Ces machines sont connues pour être particulièrement résistantes aux grands vents. Il y en a par exemple en Patagonie argentine, aux îles

L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

Keguerlen, etc, où les tempêtes sont très fortes. Elles sont aussi conçues pour les endroits où il y a des cyclones, à la Réunion, aux Antilles, dans le Pacifique, car on peut les rabattre en cas de danger.

Il y en a une en mer, au large du Havre, qui alimente en électricité une balise: c'est là en quelque sorte un lointain héritage du "Système de la Hève" de 1887. Dans la région, on peut en voir dans les Corbières, à Villerouge-Termenès, à Portel. En Camargue, il y en a une au phare de Faraman. A Pardailhan dans l'Hérault, une autre alimente depuis vingt ans un relais de télécommunication.

V. Comment grandir ?

Le quatrième type d'éolienne ayant existé en France est celui des grands aérogénérateurs. Le problème des petites machines est qu'au delà d'une certaine taille, les aspects techniques, économiques et humains, de mise au point, de fabrication et de commercialisation sont très différents. Un avis encore partagé aujourd'hui est qu'au dessus de 10 KW, "c'est autre chose"... Cependant, la puissance unitaire des aérogénérateurs n'a cessé d'augmenter, la plus grande, située en Allemagne, atteint actuellement 2500 KW, avec un rotor de 80 m de diamètre! Par le passé, ce genre d'engin fut relativement rare, excepté au Danemark où des machines de 30 à 45 KW furent courantes, notamment pendant la Seconde Guerre Mondiale. Ailleurs, seuls des prototypes ont atteint des très grandes puissances, comme par exemple aux Etats-Unis en 1941-45, avec une machine d'une puissance de 1500 KW. En France, les réalisations ne furent pas nombreuses, mais le problème de la montée en puissance des aérogénérateurs fut fréquemment abordé: depuis la fin du XIX^e siècle, un certain nombre de personnes se

sont exprimées sur le sujet, et ont parfois essayé de concevoir et de construire des machines qui puissent utiliser le vent pour produire de l'électricité à grande échelle.

D'abord, depuis que l'idée existe, c'est-à-dire donc depuis 1880, il y a toujours eu des "propagandistes" de l'électricité éolienne. Par exemple, le grand écrivain qu'était Victor Hugo, qui s'intéressait beaucoup au progrès technique, écrivait ceci en 1881 :

"Soyez sûrs que le soleil envoie chaque jour à la terre la quantité de lumière, la quantité de mouvement dont l'activité humaine a besoin"!

De son côté, le célèbre humoriste Alphonse Allais s'exclama en 1900: *"Habittons nous à nous passer de la vapeur, fabriquons notre électricité, toute notre électricité, avec ces moteurs naturels qui s'appellent les chutes d'eau, le courant des rivières, le flux et le reflux des mers, le vent, etc."*

Dans un autre genre, il y a eu de très nombreux scientifiques et techniciens qui se sont publiquement exprimé en faveur de l'électricité éolienne. Certains étaient des savants tout à fait sérieux, parfois même des académiciens comme avant-guerre Louis de Launay, Charles Maurain, Joseph Bethenod, etc. Ils débattaient de ce sujet dans des revues professionnelles ou de vulgarisation et présentaient des arguments pour la production d'électricité par de grandes machines. Pour certains, il s'agissait d'un enjeu de développement régional, comme par exemple Houard et Lemonon publiant un article en 1919 intitulé "Exploisons toutes les forces de notre Midi: les moteurs à vent" et écrivant ceci: *"A l'heure où tous les combustibles habituellement employés sont rares et coûteux, l'utilisation de la force du vent est doublement intéressante en raison de la force motrice qu'elle représente et la gratuité absolue de cette force"*.



Portel-des-Corbières, 1^{er} site d'expérimentation éolienne français.

• Un grand précurseur, Louis Constantin

En fait, les progrès scientifiques et techniques, théoriques et expérimentaux permettaient de plus en plus d'imaginer des installations de grande taille. Un Français, Louis Constantin, s'est particulièrement illustré dans ce domaine puisqu'il fut un des premiers à poser les bases des éoliennes modernes. Il est né en 1877 dans le Vaucluse et fit partie des premières promotions de l'École Supérieure d'Electricité de Paris. Il travailla un moment comme ingénieur dans une société d'électricité, en Espagne, puis fit une partie de la guerre de 14-18 à la section aéronautique du Ministère des Inventions. Sa grande passion était en fait, non pas l'électricité, mais plutôt l'aviation pour laquelle il fit quelques inventions importantes, comme l'"aile à fente", l'"avion à incidence variable" et la "girouette stabilisatrice".

Après la première Guerre Mondiale, il travailla au bureau d'études du fabricant d'hélices Levasseur. Il eut alors l'idée d'utiliser les hélices d'avions pour supplanter les moulins à vent et les éoliennes multipales : il a donc à ce moment formulé le principe des éoliennes rapides modernes.

Il connaissait très bien le problème des moulinets d'avion que l'on étudiait et utilisait à cette époque.

Mais sa première idée était assez bizarre : il équipa un petit bateau, le Bois Rosé, avec une "hélice aérienne Levasseur" de 9 mètres de diamètre qui entraînait l'hélice marine. Ce "bateau paradoxal" mû par le vent pouvait avancer quelle qu'en soit la direction. Il y eut des essais en septembre 1922,

*L'éolienne Constantin, 1926,
en Camargue.*

devant une assemblée de personnalités et de journalistes, sur la Seine à Paris.

Malheureusement, un accident de remorquage mit fin à cette expérience. Elle n'a semble-t-il pas été rééditée, excepté par l'inventeur nantais Henry Lanaud, après-guerre, puis par l'Université de Glasgow dans les années 80. Ce bateau-là a été conservé au Musée Maritime Ecossois à Irvine. Y aura-t-il un jour en France un inventeur téméraire pour renouveler la tentative ? Cependant, Louis Constantin ne s'est pas découragé. Il a tout d'abord publié en 1924 un article sur "Une source d'énergie à bon marché : le vent". Son raisonnement était le suivant : il y a des problèmes d'énergie, or le vent peut fournir "une immense quantité de chevaux-vapeur".

Les recherches en mécanique des fluides, notamment au laboratoire Eiffel, ont montré que le nouveau moulin à deux pales avait beaucoup

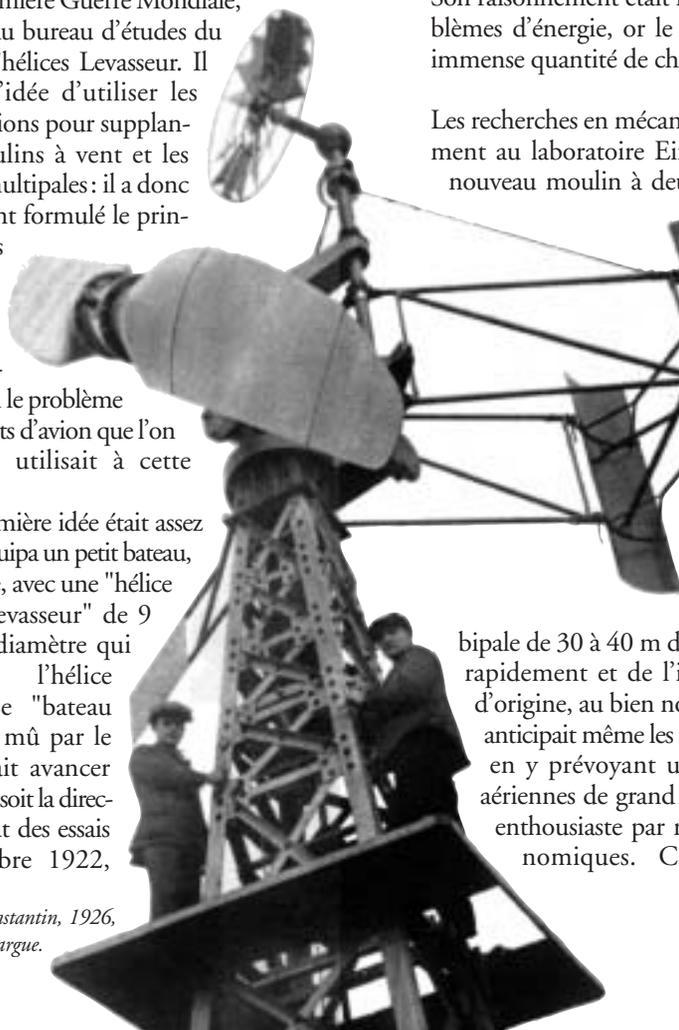
d'avantages : *"plus grande puissance ; plus grand rendement aérodynamique ; plus grande vitesse de rotation, c'est-à-dire transmis-*

sions mécaniques de moindre poids ; plus faible prix de revient"...

Son projet était de construire une grande bipale de 30 à 40 m de diamètre tournant très rapidement et de l'installer dans sa région d'origine, au bien nommé Mont Ventoux. Il anticipait même les fermes éoliennes actuelles en y prévoyant un "groupe de turbines aériennes de grand diamètre", en étant très enthousiaste par rapport aux aspects économiques. Cependant, il n'a pu



Louis Constantin.



L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

construire et essayer qu'une machine dont l'hélice faisait 8 m de diamètre. Il s'est associé pour cela avec un certain Fortier-Beaulieu, industriel à Roanne, lui-même inventeur.

Leur éolienne de conception toute nouvelle, donc à axe horizontal et bipale, a été construite vers 1926. A cette date, les expériences similaires allemandes, britanniques, soviétiques, etc, n'étaient semble-t-il pas encore au point. La machine de Constantin fut donc une étape importante de l'histoire de l'électricité éolienne. Elle avait deux pales en tôle d'acier inspirées des hélices d'avion Levasseur. L'axe de rotation commandait, par l'intermédiaire d'une paire d'engrenages coniques, un arbre moteur vertical tournant au centre du pylône. Ils l'ont d'abord essayé dans le Massif Central, puis ensuite en Camargue. Dans un premier temps, cette installation servait à actionner une pompe rotative, puis on a essayé de l'utiliser pour charger des accumulateurs. Le résultat était d'après eux environ 13 KW pour un vent de 10-12 m/s, mais ce chiffre est sans doute excessif.

Par la suite, Louis Constantin s'est plutôt consacré à des études en aéronautique mais on sait que ses travaux sur l'énergie éolienne ont marqué ses contemporains: à sa mort en 1956, on le reconnut comme le "créateur de la technique moderne des éoliennes rapides". On a aujourd'hui malheureusement bien oublié ce qu'on lui doit...

• Un grand savant industriel: Georges Darrieus



Georges Darrieus.

Celui qui a pris le relais est plus connu: il s'agit du grand savant Georges Darrieus (1888-1979).

Son nom est célèbre dans le monde entier parce qu'il désigne un type particulier d'éolienne à axe vertical. On laisse parfois entendre que c'était un "génie méconnu", du genre incompris, maudit, solitaire, une sorte de



Photo EDF de la Best-Romani (fonds photothèque EDF).

Ce grand aérogénérateur de 800 KW a été conçu dans les années 1960.

"héros" qui n'a pas su être "prophète en son pays". Or, la réalité est tout à fait différente.

Son père, l'Amiral Darrieus était aussi un inventeur, ainsi que le commandant du premier sous marin français, le Gymnote, à propulsion électrique. Georges Darrieus a fait des études d'ingénieur à l'École Centrale de Paris. Il était artilleur pendant 14-18, puis a fait toute sa carrière au service des Etudes et Recherches d'une grande entreprise, la Compagnie-Électromécanique (CEM). Son métier était d'inventer, de produire des brevets, de créer du savoir-faire, de repousser les frontières des sciences appliquées. Pour cela, il a été très efficace et sa production très importante dans les domaines de l'électrotechnique, de la mécanique des fluides, etc.. Il devint si réputé qu'il fut élu en 1946 à l'Académie des Sciences: c'était en son temps une référence internationale en matière de recherche industrielle. Il a d'ailleurs expliqué que son entreprise était à l'époque une des rares à favoriser systématiquement la Recherche-Développement, la "matière grise".

En ce qui concerne l'énergie éolienne, on sait qu'il s'y intéressa dès le début de sa carrière, dans les années 20, en suivant ce qui se faisait à l'étranger ainsi que les travaux de Louis Constantin. Il a d'ailleurs pris le relais de celui-ci, à la fin des années 20, en concevant plusieurs gros aérogénérateurs sur le site de la CEM au Bourget, près de Paris. Ce qui l'a surtout occupé

n'est pas le type à axe vertical qui porte aujourd'hui son nom mais plutôt les éoliennes à axe horizontal. Il en a construit plusieurs, en commençant par un modèle avec un rotor à 4 pales de 8 m de diamètre, d'une puissance d'environ 2,5 KW, puis un autre de 10 m pour 4,5 KW, avec 3 pales, puis enfin le plus grand avec 20 m de diamètre pour 12 KW. Vers 1930, il prévoyait avec ses collaborateurs une installation de 30 m pour 50 KW mais l'évaluation économique s'est révélée tout à fait défavorable: il n'y avait pas de marché, même si ce genre de machine intéressait beaucoup son entreprise.

L'autre type d'éolienne qu'il a étudié est donc celui à axe vertical que l'on appelle parfois "bateur à oeufs" à cause de sa forme. Il a déposé un brevet vers 1931 mais il n'y a pas eu beaucoup de réalisations avant la redécouverte de son invention à la fin des années 60. On dit parfois qu'il n'a pas pu en fabriquer lui-même mais ce n'est pas exact: en effet, dès qu'il en a eu l'idée, il a réalisé un petit modèle en carton qu'il a essayé avec un ventilateur. Par la suite, il a pu construire une véritable maquette, mais c'étaient des conditions très particulières. En fait, il fut replié à Toulouse avec le personnel de la CEM pendant l'exode de 1940 et c'est dans la soufflerie du Laboratoire de Banlève, près de l'actuel Parc des Expositions, qu'il a pu faire des essais et des mesures. On imagine cependant à quel point l'ambiance n'était pas favorable à la mise au point patiente d'une invention. On sait aussi que Darrieus ne fut pas content du résultat, surtout du rendement.

Il a continué par la suite à s'intéresser à ce sujet, soufflant à droite et à gauche de nouvelles idées, conseillant ceux qui l'interrogeaient. Peu avant sa mort en 1979, il pensait toujours qu'il fallait seulement être persévérant, que l'électricité éolienne pouvait facilement connaître un succès rapide. D'ailleurs, certains fabricants ont repris son invention et ont commercialisé des centaines de machines, notamment en Californie où elles représentent près de 5 % de la puissance installée. Il y en a aussi dans des endroits très isolés tels qu'en Arctique et dans les Terres Australes. Plus proche de nous, on peut en voir un prototype au château Lastours à Portel.

VI. Les appels à la mobilisation

Pour construire un grand aérogénérateur, il faut être plusieurs, travailler en groupe, dans un réseau, une entreprise, être organisé. On sait ainsi la force du système danois, d'une tradition dans la mobilisation collective pour l'énergie éolienne à l'initiative du professeur Poul La Cour dès 1890, la création de coopératives, de centres de formation, de revues, etc. Encore aujourd'hui, de très nombreux danois se sentent impliqués dans une industrie très puissante chez eux, beaucoup étant même actionnaires d'installations éoliennes.

Est-ce qu'il y a eu en France, de la même manière, un soutien public à l'électricité?

Si le Duc de Feltre a reçu l'autorisation du ministre des Travaux Publics pour construire son "Système de la Hève", c'est peu de chose. Par contre, les commandes publiques, notamment des armées, sont plus significatives, par exemple avec la diffusion en grand nombre des moulinets d'avion en 14-18. Dans un autre cas, pour des machines plus grandes, Constantin fut parrainé par le sénateur Jules-Louis Breton, directeur de l'Office des Inventions et grand défenseur de la recherche appliquée.

Darrieus avait comme soutien les moyens et les ambitions d'une grande entreprise.



Photo EDF de la Best-Romani (fonds Médiathèque EDF).

L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

Son collaborateur G. Lacroix estimait en 1929: *"Il est permis d'espérer que ces recherches se traduiront bientôt par la création d'aéromoteurs industriels". Il s'attendait à ce que plus tard "la technique de ces nouveaux moteurs soit suffisamment avancée pour permettre la création d'unités plus puissantes, de l'ordre de plusieurs centaines de kilowatts, dont le groupement permettra de disposer d'une puissance assez importante pour en justifier le branchement à un réseau général de distribution d'énergie"*.

Les recherches sur les grandes machines nécessitaient, et nécessitent toujours des moyens conséquents. La conjoncture économique et politique des années 30 fut sans doute défavorable aux travaux de Constantin et de Darrieus. Cependant, il a toujours existé un réseau de personnes s'intéressant à l'électricité éolienne, qui se connaissaient, se rencontraient dans des associations, des réunions, etc, qui se citaient les unes les autres dans des articles ou des livres. Parmi ces ouvrages, on peut citer Les moteurs à vent, de Lemonon et Houard en 1919, les livres du même titre de René Champly en 1930 et 1933, et Les aéromoteurs modernes par Henry Lanoy en 1944.

VII. Le Congrès du Vent à Carcassonne en 1946



Pierre Ailleret

Il y a eu dans la région un épisode tout à fait significatif qui montre bien que l'on n'a jamais perdu de vue l'intérêt du vent: en effet, un Comité fondé à Carcassonne en 1945, "en vue de l'étude de l'utilisation de l'énergie du vent", a organisé dans cette ville, le 23 et 24 septembre 1946, le premier "Congrès du Vent". Cette réunion a eu lieu à l'Hôtel de la Cité, sous la présidence de M. Fages-Bonnery, ingénieur en chef du Génie Rural de l'Aude, et a permis d'échanger des points de vue sur les aspects techniques, économiques et juridiques de l'énergie éolienne.

Participaient à ce Congrès un ingénieur belge, un autre polonais, d'autres qui venaient de la France entière, mais aussi quelques "régionaux de l'étape".

Parmi ceux-ci, il y en avait un qui s'intéressait à l'énergie éolienne depuis très longtemps, un carcassonnais s'appellant Paul Basiaux-Defrance. C'était un personnage assez curieux, ingénieur-conseil spécialisé dans les barrages, auteur d'articles de vulgarisation scientifique, de travaux sur les Cathares, mais aussi écrivain de fictions, dont un "roman utopiste" intitulé "La Lumière, ou la Prodigieuse Histoire de Trois Inventeurs" (1913). En 1945, il écrivit un article sur "L'énergie du vent dans l'Aude" dans la revue La Nature, où il affirma que *"Le département de l'Aude qui, d'un point de vue touristique est des plus beaux et des plus variés qui soient (...) trouvera dans l'exploitation de ses forces éoliennes, une nouvelle source de richesses"...*

Avec Fages-Bonnery, ils réussirent en 1946 à réunir autour d'eux des personnalités, des inventeurs dont quelques fabricants d'aérogénérateurs. On exposa par exemple les travaux de Constantin qui, malade et âgé, n'avait pu se déplacer. La machine la plus grande dont ils ont pu parler concrètement, la tripale de 6 m de diamètre conçue par Lanaud, ne faisait que 12 KW, quand bien même tout le monde savait que le potentiel éolien était très important et laissait espérer la résolution des problèmes de pénurie d'électricité de l'époque. Fages-Bonnery déclarait ainsi: *"Nous avons la chance d'habiter un département comme le nôtre, où le vent est la plus banale des choses... Mieux, puisque dans nos régions, le vent ne fait pas de jaloux, nous devons profiter de cette ubiquité et commencer par multiplier les petites installations de préférence de 10 à 50 KW, au lieu de tout risquer sur de grosses centrales"*.

Pour des machines plus importantes, comme celles des Américains ou des Soviétiques, les participants au Congrès du Vent de Carcassonne se tournèrent vers une entreprise nouveau-née, l'Electricité de France.

VIII. Quand EDF prend les choses en mains...

L'énergie éolienne et EDF, c'est une longue histoire qui commença à la Libération avec la nationalisation des sociétés d'électricité. Les dirigeants de l'époque créèrent une Direction des Etudes et Recherches (DER) comprenant en son sein, dès l'origine en 1946, une Division Energie du Vent, elle-même issue d'une Société d'Etudes des Aéromoteurs existant depuis 1944. Le principal animateur de ce mouvement, Pierre Ailleret, premier directeur de la DER, fut peut-être inspiré par des organismes similaires danois ou allemand créés pendant cette période. Il fut peut-être aussi inspiré par Georges Darrieus, qu'il connut dès les années 20, et qui lui transmit la présidence de la Société Française des Electriciens en 1948 en émettant le voeu *"que dans vos programmes trouve place, je ne dirais pas de la fantaisie, mais quelque grand dessein (utilisation des marées, du vent, canal d'Alsace, etc.)"*. Il fut aussi en relation avec des personnes qui firent des recherches sur l'énergie éolienne pendant cette période de pénuries et d'incertitudes, par exemple dans les laboratoires d'aérodynamique, les universités, les écoles d'ingénieurs, etc.

Dans un premier temps, à l'initiative de Pierre Ailleret, la Division Energie du Vent d'EDF mit en oeuvre une recherche sur "l'énergie éolienne: sa valeur et la prospection des sites" en installant sur tout le territoire des anémomètres spécialement conçus pour mesurer l'énergie éolienne. Il y en eut 18 dans la seule région Languedoc-Roussillon et on a pu ainsi prouver qu'elle avait un grand potentiel naturel.

Dans un deuxième temps, la Division "Energie du Vent", la DER et Ailleret lancèrent des programmes de mise au point de très grands prototypes en collaboration avec les sociétés Neyrpic et Best-Romani. Deux aérogénérateurs conçus par Neyrpic furent installés et essayés à Saint-Rémy des Landes dans le département de la Manche, à mi-chemin entre la Hague et l'usine marémotrice de la Rance, autres lieux consacrés aux "énergies nouvelles". La première machine avait une hélice de 21 m de diamètre,

trois pales pour une puissance de 132 KW. Les essais eurent lieu entre 1959 et 1966. Dans l'ensemble, elle a très bien fonctionné, produisant pour le réseau en tout près de 700 000 KWh.

La seconde machine était de très grande taille et a causé tout autant de soucis: elle avait la même allure, soit trois grandes pales sur un pylône, mais avec 35 m de diamètre et une puissance estimée à 1 000 KW par vent fort. Elle a fonctionné par intermittence, car il y avait de nombreux problèmes techniques à résoudre. En 1966, après un grave accident à un roulement du multiplicateur, on arrêta les frais et les essais, après avoir tout de même produit près de 500 000 KWh. Ces aérogénérateurs avaient été conçus essentiellement par Louis Vadot, ingénieur chez Neyrpic, qui déclara: *"le vent a tourné..."*

Dans les mêmes années, les agents d'EDF essayèrent aussi, avec la Société BEST et Lucien Romani, un grand aérogénérateur de 800 KW et 30 m de diamètre, à Nogent-le-Roi, dans la Beauce près de Paris. Romani était comme Vadot quelqu'un de très savant et d'ingénieur. Il a longtemps dirigé le Laboratoire Eiffel et savait tout du vent dans ses relations avec les avions, les voitures, les dunes... et les éoliennes. Comme pour les machines de Normandie, il s'agissait d'expérimenter, d'essayer de nouveaux systèmes. Dans l'ensemble, celle-ci a bien fonctionné, excepté là aussi au niveau des roulements. En 1962, on a installé une hélice plus rapide mais une pale a cassé et les essais ont pris fin.

En 1965, il fut question de remettre la première hélice et de transporter cet engin dans les Corbières, sur un site plus venteux donc plus rentable, mais EDF décida en fin de compte de tout arrêter car les évaluations économiques étaient très défavorables. Le directeur administratif de la DER, Pierre Ailleret expliqua, mais un peu plus tard, que *"le prix de revient de l'énergie était trop élevé de 30 % par rapport au prix de l'époque des moyens classiques"*. On peut juger a posteriori que 20 ans de recherches, quelques années d'essais et seulement trois grandes machines, ce n'était pas suffisant, que ces prototypes ne

L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DE LA BELLE ÉPOQUE À EDF

marchaient pas si mal, surtout celui de 132 KW: de fait, certains spécialistes ont plus tard regretté cette décision. Cependant, l'électricité éolienne ne faisait manifestement pas le poids dans la situation de concurrence de l'époque.

Trente ans après la fin de son "premier programme éolien", EDF a repris le flambeau, suivant en cela les exemples des pays comme le Danemark, les États-Unis, l'Allemagne, l'Espagne, etc. On sait à présent que l'éolien est rentable, à un avenir, et peut contribuer d'une manière significative à produire de l'électricité en France, en particulier en Languedoc-Roussillon où il y a beaucoup de sites intéressants d'un point de vue écologique.

Les grandes éoliennes qu'on y installe depuis quelques années sont donc dans la continuité d'une histoire qui va des moulins à vent traditionnels à nos nouvelles machines si

spectaculaires, en passant par les multipales, les moulinets d'avion et les petits aérogénérateurs. N'oublions pas non plus ces nombreux personnages, inventeurs, fabricants ou utilisateurs, rêveurs ou pragmatiques, qui ont fait que l'histoire de l'énergie éolienne est une aventure autant technique qu'humaine.

Par le passé, ils ont été motivés par la nécessité, l'intérêt ou le défi de la nouveauté, mais aussi sans doute par ce curieux sentiment esthétique qui fait que l'on trouve beau un objet technique réussi, une Tour Eiffel, un avion, un voilier... ou une éolienne, manifestation concrète de cet invisible que chacun ressent sur son visage: le Vent.



*Port-la-Nouvelle,
1^{er} site français de production
d'électricité éolienne connecté au
réseau (aérogénérateurs tripales).*



Sallèles-Limousis, site de production d'électricité éolienne (aérogénérateurs bipales).

DANS LE VENT INFOS

Des kilowatts pédagogiques : éducation à l'environnement et au patrimoine culturel, initiation à l'énergie éolienne

Il y a trente ans déjà, un professeur de géographie en poste à Castelnaudary, dans l'Aude, un peu disciple de Freinet, sans doute très Don Quichotte, proposa à ses élèves de seconde, de choisir un thème d'action. Après une sortie sur le terrain, observation des sites, discussions avec les villageois, ils retinrent l'idée de restaurer le moulin à vent, complètement en ruine de Villeneuve-la-Comptal. Une association du type loi 1901 fut créée pour assurer les relations avec les collectivités locales (l'association des amis du moulin de Villeneuve-la-Comptal).

La motivation principale de ce projet était de créer un outil pédagogique autour de l'électricité éolienne et d'animer le paysage (historiquement marqué par la présence de moulins) en y faisant tourner les ailes d'un moulin bien intégré à son environnement. Les partenaires éducatifs furent convaincus au LEP Andréosy (maçonnerie, métallerie), au LEPA (aménagement intérieur), au Lycée Jules Fil de Carcassonne (mécanique, automatismes), au Lycée international Victor Hugo de Colomiers (nouvelle mécanique, électronique de commande). Le moulin tourna et produisit son premier kilowatt pédagogique. Aujourd'hui, les enfants viennent avec leur école visiter le moulin que leurs parents ont restauré lorsqu'ils étaient lycéens. Ainsi, grâce à ce projet, l'éducation à l'environnement et au patrimoine passe d'une génération à l'autre. Aujourd'hui, l'association existe toujours, le moulin reçoit élèves, étudiants et visiteurs et voudrait bien faire son apparition sur Internet. Situé sur les bords du sentier de randonnée allant d'Avignonet à Fanjeaux le moulin pourrait être au cœur de l'espace écologique éolien de Villeneuve-la-Comptal. Qui sait que le premier vol humain jamais réalisé, le fut dans ce secteur, au pied du Pic Mil, par Clément Ader en 1873?

Chacun peut constater que le chantier ouvert il y a trois décennies n'est pas fermé, il est loin d'être stérile: des perspectives s'y ouvrent pour les acteurs de l'environnement du nouveau millénaire.

Roger Maguer a présenté ce projet le 2 février 2000 à Castelnaudary dans le cadre d'une réunion d'information sur le patrimoine éolien.

Contact: Roger Maguer, Association des amis du moulin de Villeneuve-la-Comptal, 04 68 23 09 17

Une banque d'images dans le vent

Photographe, Valérie Petitjean, réalise des prises de vues, témoignages de la diversité et de la beauté du patrimoine naturel et culturel lié au vent.

Les reportages effectués sur des parcs éoliens français et étrangers rendent compte de la pérennité de l'utilisation du vent par l'homme, de l'évolution technique des machines et du caractère novateur, performant et esthétique des éoliennes actuelles.

Dotée de plus de deux mille photographies sur le patrimoine, la nature, le vent et l'énergie éolienne, la banque d'images est utilisée à des fins pédagogiques, comme outil de communication et d'information sur cette filière énergétique propre et renouvelable.

Contact: Valérie Petitjean, 04 94 80 51 69

Nez au vent

Bien identifiée dans le narbonnais et au niveau régional, l'association Nez au vent fait découvrir les fermes éoliennes au grand public et développe des actions pédagogiques à l'attention des élèves dans le domaine de l'éducation à l'environnement et à l'énergie.

Egalement active sur le plan artistique, cette association ne manque pas de décliner le vent suivant une large palette d'activités allant d'événements musicaux, d'expositions d'art plastique jusqu'à des lectures de textes ou à des représentations théâtrales.

Contact: Nez au vent, 04 68 45 77 13. Des visites guidées sont organisées par l'association.



Site éolien de Portel-des-Corbrières.



Site éolien de Sigean.



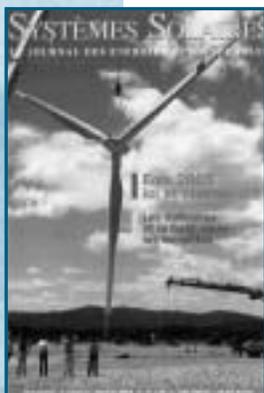
Site éolien de Sallèles-Limousis.



Site éolien de Port-la-Nouvelle.

BON VENT

LIVRES/PUBLICATIONS



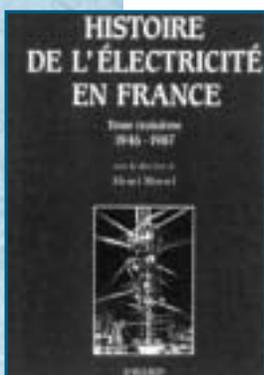
La revue Systèmes Solaires

est une revue francophone consacrée aux énergies renouvelables, solaire thermique, géothermie, biomasse et éolien.

Elle paraît tous les deux mois et n'est pas disponible en kiosque.

Systèmes Solaires publie également un Guide de l'énergie éolienne et les actes des Colloques de Brest et Dunkerque sur la filière éolienne.

(146, rue de l'Université, 75007 Paris,
Tél: 01 44 18 00 80)

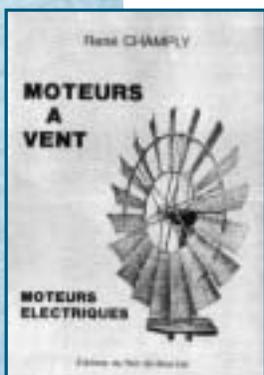


Histoire de l'Électricité en France,

chez Fayard (1991,1994,1996).

L'Association pour l'Histoire de l'Électricité en France publie aussi un bulletin et les actes de nombreux colloques, dont un portant sur "Utopies et électricité, 1900-2000"

(9 avenue Percier, 75008 Paris,
Tél: 01 40 42 51 08)



René Champly, Moteurs à vent, moteurs électriques,

Editions du Roc de Bourzac, Bayac, 1998.

Réimpression à l'identique de l'édition de 1930.

Cet ouvrage est une réédition d'une publication technique de 1930.

Il donne un aperçu de la technique éolienne dans l'entre-deux-guerres.

Les Editions du Roc de Bourzac sont spécialisées dans la publication de monographies sur les moulins.

(24150 Bayac, Tél : 05 53 61 04 58)

Directeur de la publication :
Laurent Pradalié,
Directeur de l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement
(AME)

Rédaction :
Etienne Rogier (pages 8 à 20),
Jean-Pierre Besombes-Vailhé (AME),

Comité de lecture :
le Comité de pilotage du projet
"Patrimoine, vent et énergie éolienne en Languedoc-Roussillon",

Coordination :
Jean-Pierre Besombes-Vailhé (AME),
Jean-Marc Donnat (AME),

Suivi de fabrication :
Nathalie Jouvenel (AME),

Crédits photographiques :
documents Etienne Rogier,
Claude Corbier, Valérie Petitjean,
droits réservés pour les autres sources iconographiques

Graphiste :
Daniel Boissière

Photocomposition, photogravure :
Studio Moz'arts

Impression :
Imprimerie de La Charité, Montpellier

© AME - novembre 2000

Agence Méditerranéenne de l'Environnement
Hôtel de Région
201, avenue de la Pompignane 34064 Montpellier cedex 2
Tél : 04 67 22 90 62/Fax : 04 67 22 94 05
E-mail : besombes@ame-lr.org - Internet : <http://www.ame-lr.org>

ISSN en cours

Dépôt légal en cours

Déjà paru :

- **Cahier d'Eole n° 1 - février 2000**
Article central : "Les quatre âges d'Eole" par Claude Rivals