

# EOLIEN

# TORTOSA (Espagne)

L'énergie éolienne n'est pas la première qui vient à l'esprit lorsque l'on parle d'utiliser des énergies renouvelables en milieu urbain. La plupart des villes n'ont en effet pas assez d'espace à leur disposition pour implanter un parc éolien, si bien qu'il est plus vraisemblable d'y trouver des éoliennes de petite taille. Cependant les municipalités peuvent intervenir à bien d'autres niveaux afin de promouvoir cette technique : l'achat à tarif préférentiel de l'électricité provenant d'une source renouvelable, le soutien financier, la mobilisation d'investisseurs, les facilités d'utilisation du sol, etc..

## LA VILLE

Avec ses quelque 30 000 habitants, Tortosa est la capitale de la *comarca*<sup>1</sup> de Baix Ebre. S'étendant du littoral aux régions montagneuses des Ports, celle-ci se caractérise par une géographie aux contrastes marqués et par la présence de l'Ebre, le fleuve le plus long d'Espagne, qui traverse la majeure partie de son territoire.

### Données climatiques :

Vitesse moyenne du vent : 7,3 m/s  
Température moy. annuelle : 17,2 °C



## CONTEXTE

La ville de Tortosa est un centre névralgique pour les *comarcas* du sud de la Catalogne ainsi que pour leurs zones urbaines. Le secteur tertiaire y enregistre une très forte croissance même si l'économie locale reste principalement alimentée par les ressources agricoles. La municipalité de Tortosa travaille actuellement à la création d'un service "Environnement" qui, dès l'année 2001, sera doté des effectifs et des moyens lui permettant d'élaborer un projet urbain conforme à un développement durable. Pour l'heure, une des principales actions pour la protection de l'environnement est la collecte séparée du verre, du papier et du métal mise en place à l'initiative du *Consell Comarcal* dans l'ensemble de la *comarca* de Baix Ebre. Afin de mettre en œuvre le programme catalan de gestion des déchets municipaux conforme à la législation de juin 1993, la Ville de Tortosa et le *Consell Comarcal* gèrent actuellement un dispositif de ramassage sélectif des ordures ménagères ainsi qu'une unité de traitement des déchets urbains, intégrant progressivement leur fraction organique. Parallèlement à cela, la Généralité de Catalogne a récemment construit plusieurs collecteurs centraux à l'intérieur du périmètre urbain afin d'assurer le transport des eaux résiduelles vers une station d'épuration. Les premières études de faisabilité pour la construction d'un parc éolien remontent à 1990. Dès le départ, ces initiatives ont été soutenues par différentes administrations et, en 1991, elles ont bénéficié d'un appui supplémentaire dans le cadre du programme THERMIE de la Direction Générale XVII de la Commission européenne.

<sup>1</sup> Une "Comarca" est une entité locale territoriale formée par un groupe de municipalités contigües avec sa propre personnalité juridique et la pleine compétence pour mener à bien ses objectifs

## EXPERIENCE DE TORTOSA



La décision par le *Consell Comarcal* de Baix Ebre d'encourager la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne, comme source renouvelable, a joué un rôle déterminant dans l'avancement de ce projet d'initiative publique. La présence du fleuve sur le territoire a un impact important sur l'intensité du vent. Venant du nord-ouest, celui-ci est canalisé par la vallée de l'Ebre et atteint fréquemment des vitesses de plus de 100 kilomètres par heure.

L'installation est située sur le territoire de la Ville de Tortosa, sur le *Monte Buitaca*, à quelque 600 mètres d'altitude et à sept kilomètres du centre-ville. Le site présente une végétation relativement pauvre et offre un magnifique panorama sur le delta de l'Ebre. Sa situation géographique et orographique favorise l'accélération des vents soufflant dans la direction nord/nord-ouest ainsi que celle des vents locaux au potentiel énergétique inférieur et à l'orientation variable. Les aérogénérateurs suivent le relief du site et sont alignés sur la crête montagneuse. Le caractère novateur du projet, consistant à implanter des éoliennes

dans des zones à topographie complexe, permet ainsi de démontrer, résultats à l'appui, leur efficacité énergétique. C'est aussi la première fois qu'une administration locale encourage l'installation d'un parc éolien en Espagne et que celui-ci bénéficie du soutien de la Commission de la Communauté européenne via le programme THERMIE sous forme de subventions non remboursables. Dès le départ, la Généralité de Catalogne et le Ministère espagnol de l'Industrie et de l'Energie ont également accordé leur soutien à ce projet et ont renforcé l'intérêt du public à son égard.

Les subventions requises ont été octroyées compte tenu de la fiabilité de la technologie utilisée, de l'originalité de l'initiative impulsée par une administration locale et de la nature innovante du projet du fait de la complexité du site retenu pour l'implantation. Dès l'instant où le potentiel énergétique et le support des institutions ont pu être garantis, il a été nécessaire de s'assurer de la viabilité économique du projet. De fait, même sans escompter des performances spectaculaires, le projet devait néanmoins donner des résultats positifs.

Les facteurs qui ont été déterminants à ce sujet sont les suivants:

- ❑ Une évaluation du potentiel énergétique à travers l'analyse détaillée de la cartographie des vents a été réalisée par des entreprises spécialisées,
- ❑ La compagnie d'électricité se voit dans l'obligation de racheter l'intégralité de la production électrique, à un tarif fixé de façon réglementaire pour éviter toute spéculation.
- ❑ Des subventions octroyées par les différentes administrations qui, ajoutées aux fonds propres, représentent 61 % de l'investissement total.
- ❑ L'examen périodique de chaque aérogénérateur pendant la durée de service du parc doit prévenir tous travaux supplémentaires d'investissement. Une planification régulière des

opérations de maintenance, fixées par différents contrats, doit assurer de ce fait un parfait équilibre entre les recettes et les dépenses.

Ces différents critères ayant été tous réunis en mai 1992, la société gestionnaire du parc a pu être fondée, cumulant ainsi le soutien inconditionnel du secteur public et d'une entreprise privée qui exerce simultanément les fonctions de constructeur et d'actionnaire:

Municipalité de Tortosa : propriétaire du site, qu'elle a cédé à la société d'exploitation, la ville est très intéressée par la participation à un projet d'une telle envergure; elle a apporté 10% des fonds propres.

Consell Comarcal de Baix Ebre: promoteur du projet, il détient 14% du capital.

ECOTECNIA, SCCL : Cette entreprise de renommée internationale a répondu favorablement dès les prémices du projet; elle rédigea le cahier des charges, entrepris la construction et est chargée de la maintenance des installations; elle détient 25,33 % du capital.



Eficiència Energètica, S.A.: C'est par le biais de cette société, dépendant de l'*Institut Català d'Energia* de la Généralité de Catalogne (ICAEN), que la *Comunidades Autonomas* participe au projet. Elle détient 25,33% du capital.

Institut pour la Diversification et les Economies de l'Energie (IDAE) : c'est par l'intermédiaire de cet organisme étatique que le ministère espagnol de l'Industrie et de l'Energie est impliqué au projet. Il détient la dernière part du capital, soit 25,33%.

L'installation compte 27 aérogénérateurs de type ECOTECNIA 20/159. Chacun d'entre eux est équipé d'une hélice de 20 mètres de diamètre avec une puissance nominale de 150 kW, ce qui équivaut à une puissance totale de 4,05 MW. Un transformateur est installé tous les cinq à six générateurs afin de faire passer la tension de 400 volts (production) à 25 000 volts (transport). Avec 7 385 MWh générés en 1996, première année complète de production, la quantité d'électricité s'est avérée inférieure à la valeur estimée en raison d'une vitesse moyenne du vent cette année-là plus faible que la normale. La vitesse du vent avait été mesurée au préalable afin de localiser avec précision les sites pour lesquels la densité énergétique atteignaient environ 980 kWh/m<sup>2</sup>.

L'installation peut être contrôlée et pilotée à distance via réseau téléphonique par un dispositif de gestion automatique. Deux techniciens sont chargés de la supervision et des travaux de maintenance sur le site même. Il convient également de noter qu'outre ces postes de travail spécifiques, un travail équivalent à l'activité de 54 personnes pendant un an (soit 33 000 heures de travail) a été nécessaire à la construction de l'installation. Dix d'entre elles étaient originaires de la région. Toute une série de mesures environnementales ont été prises durant la phase de construction afin de réduire l'impact du parc sur le paysage, comme par exemple l'enfouissement des lignes électriques internes au parc, l'aménagement des installations de raccordement des lignes au réseau de manière à éviter l'abattage des arbres, peu nombreux par ailleurs dans la région, et la reforestation à partir d'espèces locales.

Le 28 juin 1995, l'installation éolienne de Baix Ebre a pu être connectée au réseau de distribution 25 kV de la compagnie d'électricité Fuerzas Eléctricas de Cataluña (FECSA).

Le coût final de l'installation s'est élevé à 4 661 000 € et a été financé comme suit :

Fonds propres:	909 000 €
Subvention du programme THERMIE :	1 285 000 €
Subvention du Ministère de l'Industrie et de l'Energie:	564 000 €
Subvention de la Généralité de Catalogne:	224 000 €
Prêt de la <i>Caja de Madrid</i> :	2 120 000 €

## EVALUATION ET PERSPECTIVES

L'analyse des résultats de production du parc éolien a conduit dès la première année de fonctionnement à un bilan positif, ce qui se vérifie également à court terme. Cette tendance s'est confirmée à partir de la sixième année d'exploitation. Les soldes d'exploitation, déduction faite du remboursement de l'emprunt, ont été positifs dès la première année de production si bien que leur cumul fut considérable à partir de la troisième année.

Chaque année, l'installation éolienne de Baix Ebre permet d'éviter la consommation de 700 tonnes de pétrole et, ainsi, l'émission de 8 300 tonnes de CO<sub>2</sub> et de 50 tonnes de SO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Son électricité produite permet d'alimenter l'équivalent de 2 900 foyers, contribuant à la fois au développement technologique et à la croissance des industries nationales.

Résultats de l'exploitation du parc éolien entre 1996 et 2001 [MW/h] :

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Janvier	579	566	858	997	816	806
Février	1.247	610	347	1.435	871	937
Mars	627	523	645	936	748	605
Avril	548	673	776	838	740	994
Mai	362	334	406	516	198	332
Juin	296	427	281	323	430	425
Juillet	269	531	397	293	624	233
Août	284	207	395	309	346	229
Septembre	622	120	627	257	452	595
Octobre	924	504	1.019	323	884	233
Novembre	1.008	763	1.119	956	867	1197
Décembre	619	1.080	818	1.121	513	679
<b>total</b>	<b>7.385</b>	<b>6.338</b>	<b>7.688</b>	<b>8.304</b>	<b>7489</b>	<b>7265</b>

L'électricité produite équivaut à un tiers de la demande de la ville.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Consell Comarcal del Baix Ebre  
Rosa Ma Solé  
C/ Barcelona 152  
ES – 43500 TORTOSA  
Tel: +34 977 44 53 07  
Fax: +34 977 44 53 08  
E-mail: rmsole@baixebre.altanet.org

Ajuntament de Tortosa  
Regidoria de medi Ambient  
Jordi Bonilla  
Plaça de Espanya s/n  
ES – 43500 TORTOSA  
Tel: +34 977 58 58 38  
Fax: +34 977 58 58 52  
E-mail: aj.tortosa@altanet.org  
<http://www.tortosa.altanet.org>

Cette fiche de cas a été réalisée par Energie-Cités grâce à la collaboration des responsables de la Ville de Dunkerque et au soutien technique et financier de la Commission européenne (DG XVII) dans le cadre du programme ALTENER

