



## IMPACTS SUR LES OISEAUX

Plus généralement, il semble apparaître que ce sont des configurations plutôt exceptionnelles qui provoquent des situations à risque pour l'avifaune. Ces configurations correspondent soit à des mauvaises conditions météorologiques, soit à des comportements spécifiques des oiseaux :

- conditions de moindre visibilité liées à la présence de pluie, de brume ou de brouillard ;
- conditions de vent fort rabattant les oiseaux vers les éoliennes ;
- oiseaux «moins agiles» aux réactions plus lentes ;
- jeunes oiseaux inexpérimentés ne connaissant pas bien ni le site ni les éoliennes ;
- oiseaux «inattentifs» en parade ou bien concentrés sur une proie par exemple ;
- oiseaux migrateurs se suivant en file indienne (milan noir...).

Si les parcs éoliens peuvent entraîner une certaine mortalité d'oiseaux, il est intéressant de comparer ces impacts avec ceux d'autres aménagements comme les routes ou les lignes électriques...

Ainsi le respect de la Directive Européenne Energies Renouvelables, avec l'implantation de 5 000 à 6 000 éoliennes, pourrait engendrer en 2010 une mortalité inférieure à 30 000 oiseaux.

Une récente enquête sur l'impact du réseau électrique aérien sur les oiseaux a donné les résultats suivants (données LPO PACA et L. Zimmermann sur 4 167 cas de collisions et d'électrocutions) ; elle confirme l'intérêt d'enfouir les lignes de raccordement aux éoliennes :

- 145 espèces différentes ont été concernées ;
- les principales victimes sont les oiseaux de grande envergure ou qui utilisent régulièrement les supports électriques comme perchoir ; les lignes électriques aériennes traversant

	Mortalité oiseaux/km/an	Linéaire aérien (France)	Total
Ligne haute tension (> 63 kV)	80 à 120	100 000 km	<b>plus de 8 millions</b>
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100	460 000 km	<b>plus de 18 millions</b>
Autoroute	30 à 100	10 000 km	<b>plus de 300 000</b>
Eoliennes	0 à 5		

les zones humides sont également les plus meurtrières ;

■ les rapaces diurnes paient le plus lourd tribut (940 cas : faucon crécerelle, buse variable, milan noir...), suivi par les laridés (864 cas : goéland leucophaée, mouette rieuse...) et les corvidés (691 cas : choucas des tours, corneille noire, pie bavarde...);

■ des espèces plus rares sont également fortement touchées : le flamant rose (201 cas), la cigogne blanche (131 cas), le cygne tuberculé (95 cas) ou le grand-duc d'Europe (50 cas).

Il convient également de mentionner que certaines espèces subissent les impacts des activités humaines tels que les pollutions (air, eaux, marées noires...), le comblement et le drainage de zones humides, l'activité cynégétique, certains sports de pleine nature, le trafic

autoroutier, la prédation par les animaux domestiques (chats), le braconnage...

## CONCLUSIONS

La conclusion du suivi des parcs éoliens de Tarifa peut être généralisée à tout projet éolien :

*« Le seul moyen efficace d'éviter ou de réduire à un minimum la mortalité d'oiseaux sur un parc éolien est de mener des études préliminaires approfondies sur les sites envisagés. »*

En effet, nous disposons aujourd'hui de nombreuses informations permettant d'appréhender la sensibilité de certaines espèces, et la typologie des situations à risque. Par la connaissance de l'avifaune locale (grâce à la participation d'ornithologues compétents), et par la comparaison avec les parcs existants, il est possible d'apprécier la sensibilité d'un site et les impacts potentiels d'un projet. Toutefois des lacunes subsistent encore concernant les conséquences sur les oiseaux nocturnes (nicheurs et migrants), sur certaines espèces rares très localisées, sur les populations d'oiseaux marins pour les projets offshore...

Malgré toutes les précautions prises en amont, certains parcs peuvent rester dangereux pour les oiseaux et donc faire l'objet de la mise en place de mesures réductrices particulières.

*Milan royal en migration*







Parmi celles-ci, la limitation de la période de fonctionnement des éoliennes est une piste de travail intéressante, notamment quand le problème ornithologique est bien caractérisé. En effet, il a été constaté que certaines configurations météorologiques créaient des situations à risque nettement plus dangereuses, pour une ou plusieurs espèces données. Elles peuvent concerner une saison particulière (selon les pics migratoires ou selon la présence de jeunes oiseaux en apprentissage sur le site, par exemple), des conditions de moindre visibilité (présence de brume marine ou de brouillard, ...), de direction particulière du vent combinée à l'organisation topographique des lieux,...

Dans ce cas là, une mesure préventive des impacts peut consister en un arrêt préventif momentané et conditionnel, de certaines ou de l'ensemble des éoliennes (lorsque les conditions dangereuses risquent d'être réunies).

## CHAUVES-SOURIS ET AUTRES MAMMIFÈRES

### LES CHAUVES-SOURIS

**L**es chiroptères ou chauves-souris sont des mammifères vivipares dont la morphologie est parfaitement adaptée au vol. Toutes les espèces en Europe s'orientent et chassent à l'aide de l'écholocation, un système comparable au sonar qui leur permet d'évoluer dans l'obscurité la plus totale. Elles font partie des rares

animaux qui peuvent « voir avec leurs oreilles ». Il existe 33 espèces de chauves-souris vivant en Europe. Elles sont toutes protégées en France depuis 1981 et réalisent des déplacements entre leurs quartiers d'hiver et leurs gîtes d'été. Certaines, sédentaires, se déplacent sur peu de distance (20-50 km) ; d'autres réalisent de véritables migrations sur plus de 1000 km. Les espèces considérées comme migratrices sont : la pipistrelle de Nathusius (*pipistrellus nathusii*), la noctule commune (*nyctalus noctula*) et la noctule de Leisler (*nyctalus leisleri*).

Les principales caractéristiques de ces animaux sont, d'une part une faible fécondité entre 1 et 2 petits par an (un jeune tous les deux ans pour le grand Rhinolophe), et d'autre part une forte mortalité juvénile, moins de 30% atteignent l'âge d'une année.

Ces caractéristiques biologiques montrent une démographie très sensible aux perturbations affectant les zones de reproduction, d'alimentation et augmentant la mortalité des adultes et des jeunes en particulier.

### Retour d'expériences :

L'impact des éoliennes sur les chauves-souris reste peu connu à travers le monde et aucune étude n'a été réalisée en France sur ce sujet. La bibliographie américaine met pourtant en évidence une augmentation de la mortalité des jeunes des populations résidentes pendant les deux premières années de fonctionnement d'un parc éolien, et une mortalité particulière des jeunes chez une espèce migratrice

américaine, car celle-ci n'utiliserait pas l'écholocation pendant ses déplacements migratoires.

D'autres résultats mettent en évidence l'existence d'impacts, notamment aux Etats-Unis, dans le Minnesota avec 178 cas de mortalité dont 123 de chauves-souris arboricoles sur deux sites éoliens, ou bien à Foot Creek Rim dans le Wyoming avec 2,5 collisions fatales par éolienne et par an. Ces collisions sont surtout concentrées du 15 juillet au 15 septembre, période où les jeunes et les adultes se dispersent. La majorité des cas (plus de 75%) coïncide avec des événements météorologiques particuliers et concerne des espèces arboricoles et migratrices.

Une des hypothèses expliquant ces accidents serait la non-utilisation de leur sonar dans les environnements dégagés de tout obstacle naturel.

Les impacts sur les espèces européennes restent peu connus, car ces résultats américains ne sont pas extrapolables tels quels au contexte européen (parcs éoliens différents et colonies de chiroptères non comparables en espèces et en nombre).

Les premiers résultats concernent un parc allemand de 35 éoliennes, analysé entre le 20 août et le 2 octobre 2001. 4 cadavres de chauves-souris ont été découverts. L'analyse des traumatismes révèle des collisions en vol avec les pales tournantes.

## Conclusions :

Les éoliennes pourraient donc affecter les chiroptères soit indirectement par perturbations des gîtes et/ou des terrains de chasse, soit directement par collision d'individus en chasse ou en déplacement. Les risques encourus par les chauves-souris concernent donc a priori plutôt les espèces utilisant les arbres pour mettre bas mais également au cours de l'hibernation, et les jeunes de certaines espèces au vol rapide (moins agiles) et à haute altitude (plein ciel ou au-dessus de la cime des arbres).

Il est donc important de prendre en compte ces animaux lors de la conception d'un projet éolien, grâce à la réalisation d'un diagnostic de terrain par des spécialistes locaux (groupes mammalogiques).

Globalement, il convient de respecter des distances de sécurité autour des gîtes d'hivernage et de reproduction (plusieurs kilomètres) et de veiller à ne pas implanter les éoliennes sur des voies de transit et de chasse que sont les linéaires structurant le paysage (les haies, lisières de bois, alignements d'arbres, ripisylves...).

## LE GIBIER

L'impact des éoliennes sur les mammifères n'a jamais été mis en évidence jusqu'à présent à travers le monde. De plus, les résultats synthétisés ci-après d'une étude allemande (influence des éoliennes sur le menu gibier - IWF - 2001) viennent confirmer ces premières impressions.



Son objectif principal était d'analyser l'utilisation de l'espace par certaines espèces de gibier (chevreuil, lièvre, renard, perdrix, corneille noire) dans les zones attenantes à des éoliennes.

Une enquête auprès des propriétaires de terrains de chasse montre à 70% que la présence d'éoliennes n'est pas un élément perturbateur important au niveau de la présence du gibier. L'influence négative des turbines est attribuée à la production de bruit, à la projection d'ombre ainsi qu'au dérangement lié à la présence de personnel de maintenance et à la fréquentation du site par des curieux ou des promeneurs, surtout ceux accompagnés par un chien.

Les expertises de terrain ont montré que les espèces étudiées sont en mesure de s'habituer au fonctionnement des éoliennes dans leurs milieux naturels. En effet ce gibier était présent à toute distance des éoliennes.

La présence d'éoliennes ne conduit donc pas à un déplacement du gibier. L'exception se présente lors de la phase de construction des installations qui, elle, constitue un facteur momentané de perturbation pour toutes les espèces.

## PAYSAGE

### LE PARC ÉOLIEN DANS LE PAYSAGE

**E**n matière de paysage, un parc éolien est constitué essentiellement d'une ou plusieurs voies d'accès menant à un ensemble d'éoliennes (de 3 ou 4 à une vingtaine, pouvant atteindre ou dépasser la centaine de mètres).

10

Ces éoliennes marquent le paysage par leur couleur claire et le mouvement lent et régulier de leurs pales.

11

Le parc éolien peut bouleverser la perception du paysage.

### Développement et évolution du parc éolien sur le territoire métropolitain

La taille des éoliennes évolue vers des machines de plus en plus grandes. La première éolienne raccordée au réseau électrique français avait un diamètre de 25 mètres (1991). Cinq ans après le diamètre moyen atteignait 50 mètres.





Aujourd'hui, les éoliennes de plus grande taille commercialisées ont un diamètre de 80 mètres.

Cette évolution devrait se stabiliser face aux contraintes techniques, en particulier celles de transport et de fabrication des pales.

Actuellement, le nombre de parcs éoliens en France (moins d'une quinzaine) totalise quelque deux cents machines. A court terme (2007), la concrétisation des engagements français de la Directive Energies Renouvelables (arrêté PPI du 7 mars 2003) devrait représenter la construction d'environ 400 parcs éoliens et l'implantation de 2 000 à 6 000 éoliennes.

Globalement, à l'échelle de l'ensemble du pays, l'impact paysager de l'achèvement d'un tel programme devrait demeurer faible.

A titre comparatif, le territoire de la France métropolitaine héberge : environ 16 000 châteaux d'eau ; environ 5 000 pylônes-antennes pour la téléphonie mobile ; et environ 240 000 pylônes pour lignes électriques haute tension (63 000 volts et plus, sur la base de 2,5 pylônes par kilomètre), de hauteur comprise entre 20 et 45 mètres.

### **Nécessaire intégration du parc éolien dans le paysage**

Le paysage peut être défini comme une construction sociale à finalité économique sur un support naturel. Il évolue sans cesse au fil du temps. L'analyse d'un paysage repose sur notre perception visuelle. Celle-ci varie suivant notre point de vision. En effet, l'impact du parc est lié à notre axe de vue (de profil, de face ou de travers), à notre éloignement du parc, ainsi qu'à notre altitude.

Notre appréciation du lieu est issue de notre culture, de notre relation au lieu, de nos croyances, de nos attentes. Ainsi, de multiples logiques déterminent notre manière d'appréhender l'espace. L'aspect paysager est en conséquence une question délicate à traiter.

La modification d'un paysage sera donc perçue de façon différente par les résidents permanents et par les estivants. Les premiers seront plus sensibles à l'évolution du paysage, les seconds à la recherche d'authenticité des lieux.

L'impact du parc éolien sur le paysage est souvent source de polémiques. La plupart des analyses entreprises dans les pays industrialisés montre que les opposants au parc éolien sont nettement moins nombreux que les partisans, et leur nombre diminue une fois le parc éolien achevé.

Néanmoins les opposants utilisent très souvent comme argument que l'éolienne dénaturerait et s'intégrerait mal au paysage.





Pourtant, presque tous les paysages portent aujourd'hui la marque de l'occupation humaine. Au XII<sup>ème</sup> siècle les moulins à vents ont commencé à parsemer notre territoire national, aujourd'hui les éoliennes en sont l'expression moderne. Elles indiquent la présence du vent. Leur rotation matérialise la transformation du vent en électricité, dans le respect de l'environnement.

Le risque existe cependant d'un sentiment d'omniprésence des éoliennes dans le paysage. Leur concentration dans n'importe quelles conditions ou leur éparpillement sur des points isolés peuvent entraîner une uniformisation de la qualité paysagère. Il est donc primordial d'éviter une banalisation et une homogénéisation des espaces, de conserver l'identité et la diversité des paysages.

La création de ces nouveaux paysages doit donc être réalisée en **relation** étroite avec le territoire investi. Ainsi, la réglementation, le choix du site, le diagnostic du territoire, le rapport d'échelle entre les éoliennes et le paysage, et l'agencement des éoliennes doivent être impérativement considérés pour une bonne intégration du parc éolien dans l'environnement.

Dans ces conditions, le parc éolien permettra de construire, de structurer, de souligner la morphologie du paysage.

### **Comment intégrer le parc éolien au paysage ?**

L'intégration paysagère d'un parc éolien doit être réfléchie à double

échelle : sur le paysage immédiat et sur le grand paysage environnant.

**Sur le paysage immédiat**, en prenant en compte et en tirant parti :

- des composantes paysagères à proximité du parc : haies, boisements, murets, ruines, bâtiments ou habitations permanentes, éléments protégés par la réglementation, ... ;
- des éléments subtils caractéristiques du paysage : les couleurs, les matières, les ambiances, les contrastes ombre/lumière, l'exposition du site... ;
- de la fréquentation et du public susceptible d'accéder au site ;
- de l'aménagement de la piste d'accès au site, suivant une logique de respect des lignes de force du paysage ;
- du choix des essences dans l'aménagement sur la base de végétaux adaptés et mettant en valeur le site venté.



Photo Airbus



Il convient aussi :

- d'empêcher une pollution visuelle en n'utilisant pas la tour comme support publicitaire ou en n'apposant pas le nom du fabricant sur les nacelles ;
- d'entretenir régulièrement les peintures ;
- de limiter l'impact du chantier et de l'après-chantier sur le paysage.

**Sur le grand paysage,** en prenant en compte et tirant parti :

- des espaces protégés comme les ZPPAUP, parcs naturels, sites inscrits ou classés, ...
- des entités paysagères : celles-ci sont des ensembles naturels ou urbains homogènes caractérisés par une forte identité ;
- des pleins et des vides : les grandes masses boisées, les grandes étendues, les perspectives, les points de fuite, les zones bâties, les éléments écrans participant à la perception d'un espace fermé...

- des lignes de force : elles sont l'ossature du paysage ;
- du relief ou de la morphologie du site : coteau, plateau, butte...
- des infrastructures : elles sont de typologie différente et marquent le paysage (sentiers, chemins, routes, autoroutes) ;
- de l'évolution du paysage : cela permet d'analyser l'évolution passée de l'agriculture, des boisements, de l'habitat, pour mieux anticiper.

### Intérêt du parc éolien

Il semble important que les résidents et les estivants s'approprient le parc éolien. Pour ce faire, il faut **donner un sens au lieu, développer une démarche pédagogique**, et touristique.

Aujourd'hui déjà, la visite de certains parcs est canalisée et organisée, allant jusqu'à former une activité économique en soi. Elle débute avec l'information des visiteurs et va jusqu'à l'organisation de visites scolaires.

D'autres activités ludiques peuvent être développées en relation avec le vent : ces grandes girouettes peuvent devenir des lieux de connaissance des bienfaits du vent, de sa direction, de sa force, ...

L'intégration du parc éolien au sein d'un circuit de randonnées, ou tout autre action d'intégration dans le territoire, est favorable à son acceptation, voire à son appropriation.

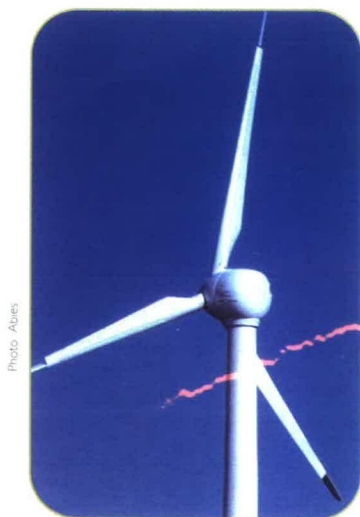


Photo: Aléas

- des points d'appel : ce sont les éléments verticaux constituant des points de repère ; ils peuvent être naturels (masse boisée, arbre remarquable...) ou construits (château d'eau, clocher d'église...) ;





Néanmoins, la mise en valeur pédagogique et touristique d'un parc éolien doit être abordée en valorisant le lieu et en faisant respecter les règles nécessaires à la préservation de l'environnement. La fréquentation touristique qui en résultera aura quelques implications telles que la création d'un parking, le piétinement de la végétation, le dérangement de la faune sauvage, l'apport de déchets, le trafic supplémentaire ...

### Règles paysagères pour la conception de parcs éoliens de qualité

Issues de l'expérience des 50 000 éoliennes en fonctionnement à travers le monde, certaines depuis plus de vingt ans, des règles d'intégration paysagère des parcs éoliens ont été énoncées (cf. également la fiche « intégration paysagère » en annexe :

- intégrer le parc et favoriser un équilibre visuel grâce à une analyse du paysage immédiat et du grand paysage ;
- limiter le parc aux seules éoliennes. Eviter de compliquer la vue en surchargeant le paysage d'autres éléments verticaux (mâts de mesures, pylônes électriques, ...) ;
- minimiser les chemins d'accès. Eviter de créer des lignes arbitraires non respectueuses de la morphologie du paysage ;
- gérer le chantier et l'après chantier ;
- assurer une maintenance régulière des éoliennes, pour éviter l'arrêt

intempestif d'une machine au milieu d'autres en mouvement et pour conserver une propreté générale des lieux.

## COMPATIBILITÉ AVEC LES AUTRES UTILISATIONS

Un parc éolien va à la fois occuper une emprise au sol et balayer un volume au-dessus du sol. Ces deux usages de l'espace devront être compatibles avec les autres utilisations et utilisateurs.

Une des originalités et spécificités d'un parc éolien est qu'il utilise la troisième dimension. Rares sont les équipements dont les hauteurs frôlent ou dépassent les 100 mètres. Mais cette troisième dimension est déjà occupée par d'autres utilisations et utilisateurs : avions et autres engins volants, oiseaux,

*L'évolution technique rime avec amélioration paysagère, cas du transformateur : protégé par un grillage (1993), dans une armoire extérieure, puis dans la tour (2001)*

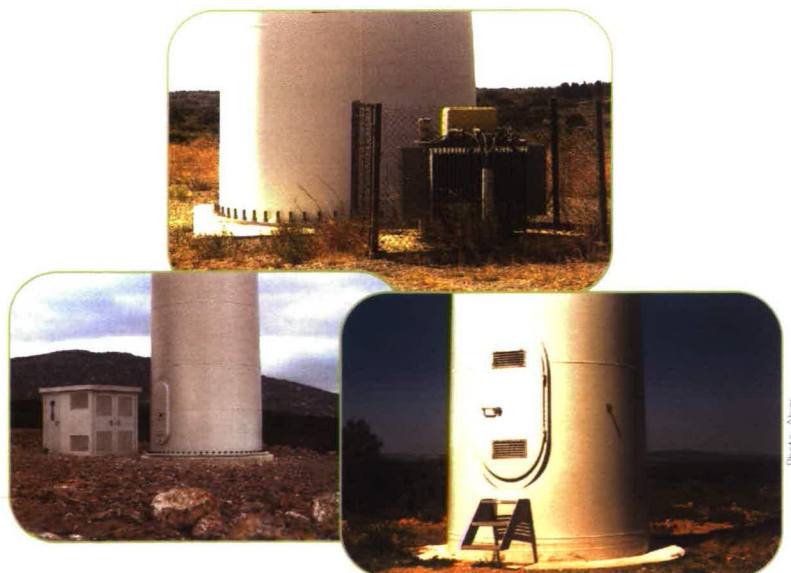


Photo Abies

ondes électromagnétiques pour les télécommunications, ... Nous avons décrit aux chapitres correspondants quelles étaient les contraintes imposées.

De même, un parc éolien doit être compatible avec les autres utilisations du sol. Sur le principe, le fait que l'emprise au sol globale puisse être limitée à la seule emprise des tours des éoliennes facilite la cohabitation avec de nombreuses autres activités et notamment l'activité agricole.

### EMPRISES AU SOL

L'emprise au sol d'un parc éolien comprend :

- les éoliennes avec un socle de quelques mètres de côté par éolienne ;

- la route d'accès vers les axes routiers existants, ainsi que les chemins de desserte aux éoliennes ;

- la tranchée intra-éoliennes de transport d'électricité ;

- les locaux techniques : transformateurs, poste de livraison ;

- les aménagements externes : parking, ...

A cela, il faut ajouter les aires (temporaires) de montage des éoliennes.

Elles comprennent des aires de grutage et des aires d'assemblage au sol. Les aires de grutage sont des surfaces empierrées destinées à recevoir les grues ; au nombre de deux, elles couvrent chacune une centaine de mètres carrés. Les aires d'assemblage au sol sont des surfaces relativement importantes. En première approximation, elles sont égales au diamètre balayé par les pales, soit 5 000 m<sup>2</sup> pour les plus grands rotors disponibles sur le marché. Ces aires doivent être suffisamment planes, mais aucun décapage de surface n'est utile.

Le parc éolien le moins consommateur d'espace sera celui où les éoliennes seront posées au bord d'une route existante. Dans ce cas l'emprise définitive sera limitée aux socles des éoliennes et aux locaux techniques.

A l'inverse, un parc éolien implanté dans un milieu non aménagé pourra entraîner des défrichements ou des déboisements importants. Pour un

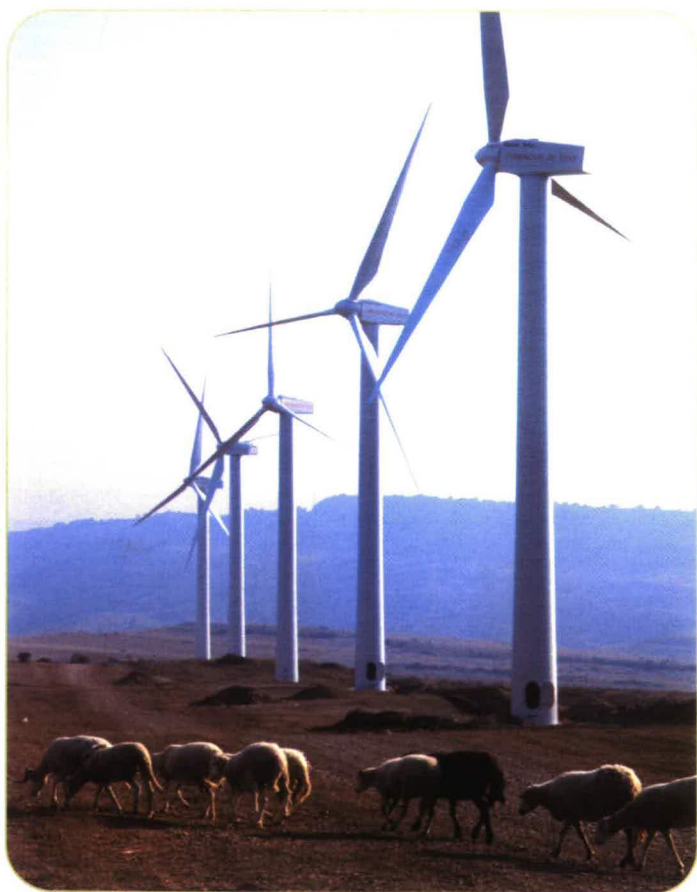


Photo Olivier Sébire/ADEME 2001





parc éolien d'une dizaine de turbines, ces surfaces pourront atteindre alors plusieurs hectares.

### **EOLIENNES ET TERRES AGRICOLES**

Les prairies, naturelles ou artificielles, semblent être les types de culture les plus fréquemment rencontrés sur les sites éoliens. Il n'y a alors pas de concurrence créée par l'implantation d'un parc éolien : les vaches, moutons, chevaux, ... peuvent librement paître sous les éoliennes.

Pour les activités agricoles de plus forte valeur ajoutée : terres irriguées ou drainées, vignobles, vergers, ... la gêne occasionnée par l'implantation d'éoliennes peut être significative du fait de la large mécanisation pratiquée. Les éoliennes peuvent être une gêne pour les tracteurs, les systèmes d'arrosage automatique, voire les hélicoptères.

De façon plus générale, des règles simples d'implantation des éoliennes et des chemins d'accès pour limiter la gêne aux activités agricoles sont possibles :

- implantation en bord de champ et non pas en leur cœur ;
- chemins dans le sens de travail des engins agricoles et non pas perpendiculaires ;
- chantier de construction en phase avec les travaux des champs ; ...

### **PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE**

L'implantation d'un parc éolien doit respecter le patrimoine archéologique. Seule une faible partie des sites archéologiques est connue. Le Service Régional de l'Archéologie renseigne sur leur localisation et sur la sensibilité potentielle d'un site donné. Le Plan Local d'Urbanisme d'une commune (lorsqu'il existe) peut aussi donner une indication de la sensibilité archéologique.

La consultation des services régionaux de l'archéologie (DRAC) doit être systématique, même si une carte de sensibilité archéologie n'a pas été établie. Par contre, en effet, il convient de limiter au strict nécessaire l'étendue des terrains soumis à la consultation.

Si les travaux ont un impact notable sur le sous-sol ou si le secteur concerné présente une certaine sensibilité archéologique, le préfet de région peut prescrire au porteur de projet la réalisation d'un diagnostic archéologique, préalablement à tous travaux affectant le sous-sol (loi du 17 janvier 2001 et décret d'application du 16 janvier 2001 relatifs aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive). Le préfet peut aussi prendre d'immédiates mesures de conservation sur le site.

Le diagnostic consiste à analyser la sensibilité archéologique d'une zone au moyen de prospections et sondages. Il est réalisé par une équipe scientifique spécialisée. Ce diagnostic pourra être suivi, en fonction des résultats, d'une prescription de fouilles des sites



connus, de leur conservation totale ou partielle ou encore de la modification de la consistance du projet éolien.

Pour anticiper la prescription et la mise en place d'éventuelles opérations d'archéologie préventive, le porteur de projet peut déposer un dossier de saisine volontaire auprès du préfet. Ce dossier doit comporter un plan parcellaire, les références cadastrales, un descriptif du projet, son emplacement sur le terrain d'assiette et une notice précisant les modalités techniques envisagées pour l'exécution des travaux. Le préfet dispose de 2 mois à compter de la date de réception d'un dossier pour prescrire la réalisation d'un diagnostic ou prendre des mesures immédiates de conservation. Cette mesure d'anticipation est recommandée. Elle permet en effet de raccourcir les délais de la procédure, de finaliser, le cas échéant, la conception d'un parc éolien en fonction des contraintes archéologiques et, enfin de garantir la faisabilité d'un projet au regard de ces contraintes. Les opérations de diagnostic, fouilles ou mesures de conservation font l'objet d'une redevance calculée conformé-

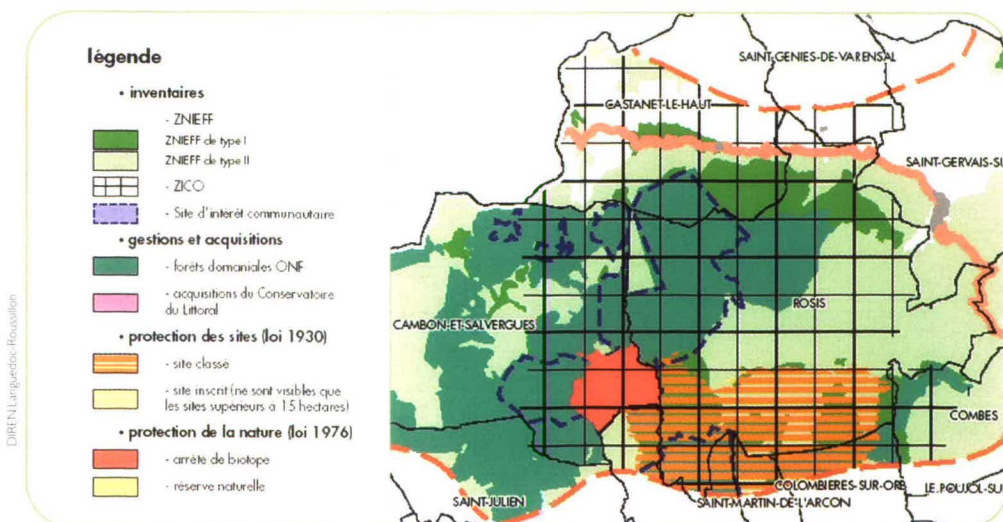
ment à l'article 9 de la loi du 17 janvier 2001 et sont à la charge de l'aménageur (cette redevance est élevée car calculée sur l'emprise temporaire, et non pas définitive, d'un projet éolien).

Lors des travaux, en cas de découverte archéologique, et conformément à la législation en vigueur (loi du 27 septembre 1941, validée en 1945, complétée en 1980, et renforcée par un décret le 18 septembre 1995 formalisant la Convention Européenne signée à Malte le 16 janvier 1992), le maître d'ouvrage doit prévenir le Service Régional de l'Archéologie. Le chantier peut alors être arrêté et des fouilles de sauvetage entreprises.

## ENJEUX NATURALISTES

En dehors des prairies artificielles, une analyse de la végétation locale doit être entreprise. Le travail du botaniste portera sur la détermination des éventuels secteurs à enjeux floristiques et l'identification des espèces végétales protégées. Le travail se conclura, si besoin est, par des recommandations pour la phase travaux, voire l'évitement de tout ou partie du site.

*Extrait de la carte des contraintes naturelles de l'Hérault (schéma éolien régional de Languedoc-Roussillon)*





12

Les observations de terrain doivent porter sur une période suffisamment importante pour étudier la floraison des différentes espèces présentes sur le site.

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique ou Floristique (ZNIEFF) permet d'évaluer la richesse des milieux et la présence d'espèces végétales et animales rares ou menacées. En effet, il existe en France plusieurs inventaires scientifiques de connaissance des milieux naturels. Le tableau suivant résume leurs origines, et leurs objectifs :

Un projet de parc éolien dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000 doit faire l'objet d'une évaluation de ses incidences au regard des objectifs de conservation du site tels que définis dans le document d'objectif du site (article L. 414-4 du code de l'environnement).

L'étude d'impact peut tenir lieu de dossier d'évaluation des incidences à condition de proposer un volet « milieux naturels » approfondi.

Des listes des espèces végétales menacées ont été fixées par arrêtés du Ministre de l'Environnement datés des 20 janvier 1982, 15 septembre 1982, et 31 août 1995. Ces listes sont complétées par des inventaires régionaux. La protection de certaines plantes est telle que toute implantation d'éoliennes peut être exclue sur le site, quelle que soient les mesures réductrices ou compensatrices prises.

Concrètement, la protection des plantes référencées peut être réalisée au moyen d'une clôture ponctuelle de la station botanique, pour éviter tout piétinement ou toute destruction par les engins de terrassement.

Inventaire	ZNIEFF	ZICO	Sites Directive Habitats
Cadre juridique européen		Directive Oiseaux 79/409 du 6.04.1979	Directive Habitats CEE 92/43 du 21.05.1992
Utilisation	Outil de : - connaissance, - d'aménagement du territoire, - de préservation, ...	Outil de connaissance, base pour la désignation de : ZPS (zone de protection spéciale)   ZSC (zone spéciale de conservation) à prendre en compte dans l'aménagement du territoire.	
Portée juridique de préservation	Par intégration dans les zones ND des POS ou N des PLU. Par utilisation des outils de protection disponibles : réserve naturelle, arrêté de biotope, ...	Désignation des ZPS, ZSC, et intégration dans le Réseau Natura 2000.	



## LE LITTORAL ET LA MER

13

Nous avons développé en deux fiches annexes les cas particuliers des projets de parcs éoliens concernant le littoral d'une part et l'offshore d'autre part.

En ce qui concerne le littoral, aux régimes de vent habituellement intéressants, les parcs éoliens entrent en concurrence avec de nombreux autres usages, notamment récréatifs. Les milieux littoraux, zones de contact entre la terre et la mer, sont également particulièrement riches et sensibles. Sur le plan réglementaire, la Loi Littoral du 3 janvier 1986 protège fortement ces types de milieux. On peut résumer cette problématique, en reprenant les termes du Conservatoire du Littoral :

*« La sauvegarde du caractère naturel des milieux et des paysages sur une part significative du littoral correspond à une nécessité écologique, à une attente forte des Français en matière culturelle, à un besoin social, et à un objectif de développement équilibré et d'aménagement du territoire. »*

Ainsi, en 1976, la longueur du front de mer à vocation industrielle et urbaine représentait déjà les deux-tiers du linéaire côtier français, avec de grandes variations régionales :

Nord Pas-de-Calais	60%
Basse-Normandie	39%
Aquitaine	80%
Picardie	75%
Bretagne Pays-de-La Loire	70%
Languedoc-Roussillon	45%
Haute-Normandie	68%
Poitou Charentes	80%
Provence Côte d'Azur	90%

La problématique de l'implantation des parcs éoliens offshore est différente pour plusieurs raisons :

- le retour d'expériences est moins important en la matière (plus de 220 mégawatts en fonctionnement à ce jour en Europe) ;
- la taille des installations projetées sans commune mesure avec les parcs terrestres (plusieurs centaines de mégawatts pour des parcs programmés en Mer Baltique / Allemagne). Les éoliennes nécessaires

14



Parc éolien offshore de Middelgrunden, au large de Copenhague (Danemark)





pour ces parcs auront des puissances unitaires de plusieurs mégawatts (de 2 à 5 MW), soit des rotors de plus de 100 mètres de diamètre.

Les avantages invoqués pour les parcs offshore sont nombreux :

- vitesse de vent supérieure de 20% à celle sur terrain plat ;
- moindre turbulence du vent ;
- place disponible plus importante ;
- moindre impact sur l'environnement ...

Etant donnés les coûts fixes de tels projets (raccordement électrique, logistique de construction, surcoût des fondations, ...), la taille minimum de

ces parcs éoliens devrait plutôt en faire des « centrales éoliennes maritimes ». Mais l'approche du choix du site, la conception du projet, sa concertation doivent suivre la même méthodologie que celles des parcs terrestres...



Photo Abies

## DONNÉES ÉCONOMIQUES

**L**e prix de revient du kWh éolien est fonction de données techniques et financières, et, principalement de :

- la ressource en vent ;
- la disponibilité des éoliennes : elle dépasse aujourd'hui 98% ;
- la disposition des éoliennes par rapport aux vents dominants et entre elles ;
- le coût du raccordement au réseau ;

- le coût du loyer de l'argent ;
- la durée des prêts ;
- voire, la parité des monnaies.

Il est également fonction du coût des éoliennes. Or, comme pour toute technique nouvelle, ces coûts ne cessent d'évoluer à la baisse avec l'amélioration des technologies et l'augmentation des séries.

Il est également fonction des performances des éoliennes. Ces dernières

varient selon les technologies employées, et leur hauteur (habituellement plus on s'élève, plus la vitesse du vent augmente).

Le graphique ci-après précise la répartition entre les différents postes pour un parc éolien moyen (source : European Wind Energy Association).

En première approximation, le prix du mégawatt éolien installé, dans un parc d'une dizaine de mégawatts, est de l'ordre de grandeur du million d'euros hors taxes : soit 1 M€/ MW HT ou 1000 €/ kW HT.

### LES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

15

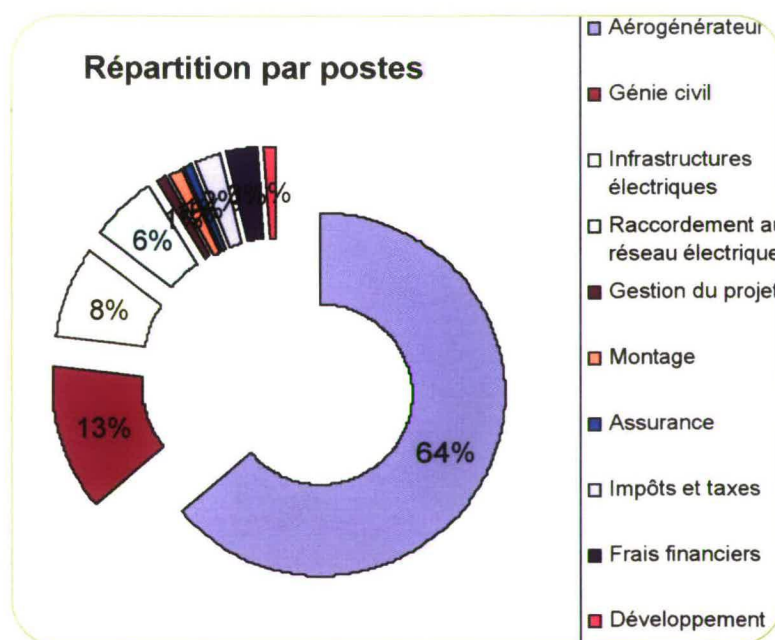
Les retombées économiques locales d'un parc éolien sont développées dans une fiche en annexe, et notamment la contribution de la taxe professionnelle.

### CRÉATIONS D'EMPLOIS

On retiendra que « l'énergie éolienne consomme des emplois et non pas des carburants » (citation reprise par Paul Gipe).

La filière énergie éolienne française emploie aujourd'hui quelques centaines à un millier de personnes. Par comparaison avec l'Allemagne, il est possible d'estimer ce que sera l'importance de la filière en 2010 en France. En effet, la puissance éolienne installée en 2002 en Allemagne est celle que la France devra atteindre en 2010 pour respecter les engagements de la Directive Energies Renouvelables.

Aujourd'hui ce sont 30 000 à 40 000 personnes qui travaillent en Allemagne dans le secteur de la fabrication des éoliennes, de la conception et du fonctionnement des parcs éoliens. Compte tenu de l'évolution de la productivité





de la main d'œuvre et de la part des machines importées, on peut estimer que la filière éolienne française pourrait employer de 20 000 à 30 000 personnes en 2010.

Ces emplois seront localisés dans les « bassins éoliens », là où les parcs seront implantés.

Quelques chiffres permettent d'évaluer les emplois éoliens :

fabrication des éoliennes	14 emplois /MW	emplois non-permanents
implantation des parcs éoliens	6 emplois /MW	emplois non-permanents
exploitation et maintenance	0,6 emploi /MW	emplois permanents

### LES COÛTS ÉVITÉS

Le prix d'achat du kWh éolien repose sur le principe du bonus accordé aux productions d'électricité d'origine renouvelable (et non pas d'un malus accordé aux énergies fossiles et fissiles).

Ce prix d'achat bonifié tient compte des avantages environnementaux de ce mode de production d'électricité, par rapport aux autres moyens traditionnels utilisant les combustibles fossiles ou nucléaires. Ainsi, il prend en compte les **coûts sociaux**, que sont les coûts des

dégâts sur la santé humaine et sur l'environnement, évités par un parc éolien localement sur le site de production ou bien à l'échelle planétaire. Ces coûts sociaux sont :

- les émissions de gaz à effet de serre ;
- les émissions de poussières et de fumées, d'odeurs désagréables ;
- la production de suies et de cendres ;
- le bruit du trafic lié à l'approvisionnement des combustibles ;
- les rejets dans le milieu aquatique, notamment de métaux lourds ;
- les dégâts des pluies acides (sur les forêts et les arbres, sur la santé humaine, sur les bâtiments, sur les animaux) ;
- les marées noires ;
- le transport et le stockage des déchets (en particulier radioactifs).

Concrètement, le prix d'achat du kWh éolien a été calculé sur les « coûts évités » au système électrique. Ceux-ci

*Fabrication de pales d'éoliennes*



Photo Frédéric Galtier/ADME 1999



sont déterminés par référence aux coûts d'investissement et d'exploitation d'une turbine à gaz à cycle combiné, qui se situent aujourd'hui entre 3 centimes d'euros/kWh et 4 centimes d'euros/kWh pour un fonctionnement en base ou semi-base avec une puissance partiellement garantie. Il y a été ajoutée une prime environnementale d'environ 1 centime d'euros/kWh, liée aux économies d'émissions de CO<sub>2</sub>.

Dans la pratique la rémunération de l'énergie est plus élevée sur les 5 premières années, de l'ordre de 8 cen-

times d'euros/kWh. Puis, pour les dix années suivantes, cette rémunération dépend de la durée de fonctionnement effectivement constatée sur la première période ; elle est alors comprise entre 3 et 8 centimes d'euros/kWh. Cette approche permet également de prendre en compte la sensibilité environnementale des sites éoliens en autorisant l'implantation d'éoliennes même en des lieux moins ventés soit, a priori, des sites moins sensibles (plus éloignés du littoral ; sur des points moins hauts du paysage).

## CONCERTATION

Comme pour tout aménagement, le syndrome « NIMBY » (« not in my back yard » : « pas derrière chez moi ») ou « NIMSBY » (« not in my second back yard » : « pas derrière ma résidence secondaire ») concerne l'implantation de parcs éoliens. L'argument des avantages globaux de l'énergie éolienne (pas de pollution atmosphérique, pas de déchets, ...) a souvent peu de poids pour les futurs riverains d'un parc

éolien. Ceux-ci ne perçoivent que les impacts locaux (positifs en matière économique, moins positifs parfois en matière environnementale).

### UN TRÈS LARGE CONSENSUS

Malgré tout, les énergies renouvelables et l'énergie éolienne font l'objet d'un large consensus, d'une large acceptation populaire.

La plus récente enquête disponible (Institut Synovate pour le compte de l'ADEME en janvier 2003) conforte les enquêtes d'opinion menées auparavant : une très forte majorité (92%)



Photo LMI

Unité de fabrication de pales



des personnes interrogées se prononce en faveur du développement de l'énergie éolienne.

L'enseignement tiré de ces enquêtes est le suivant : « plus on est proche des éoliennes, moins les inconvénients sont jugés importants ». Par exemple, si 19% des français pensent que les éoliennes n'ont « aucun inconvénient », les riverains de parcs éoliens situés dans l'Aude et le Finistère (deux départements pionniers) sont eux respectivement 40% et 44%. Pour les questions paysagères l'enseignement est le même : 37% des français les jugent esthétiques contre 50% et 56% dans l'Aude et le Finistère.

On retrouve ce consensus et cette acceptation à l'échelle européenne : ainsi 67% des personnes interrogées dans l'Eurobaromètre de la Commission Européenne en décembre 2002 affirment que les énergies renouvelables seront les meilleures sources pour l'environnement en 2050 comparées à 2% pour le pétrole, 3% pour la fission nucléaire et 3% pour le charbon.

**Il n'en demeure pas moins nécessaire et indispensable de consacrer une large place à la concertation avec tous les acteurs et à tous les stades d'un projet pour qu'il soit bien intégré à l'espace et bien accepté.**

Sondage ADEME-Synovate

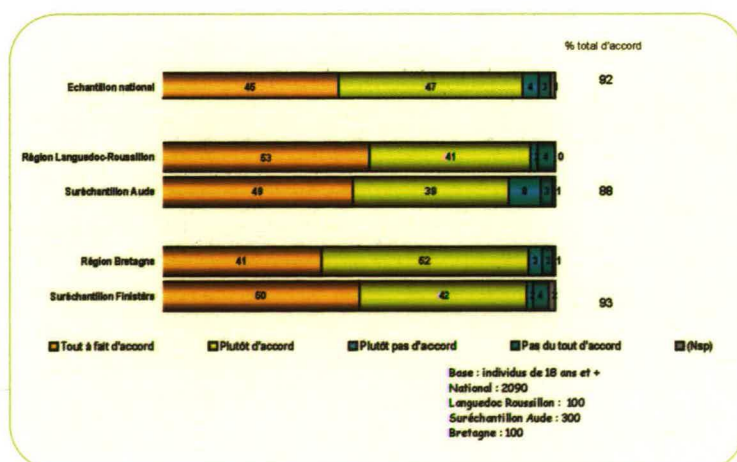
Le contexte concurrentiel ne favorise pas toujours l'information. Il ne s'agit pas seulement d'avoir un bon projet, il faut également avoir un projet prêt avant celui de la concurrence. Si cela peut inciter à plus de qualité, cela contraint également à une certaine confidentialité.

On peut classer les interlocuteurs en cinq catégories, selon leurs rôles :

■ **la Municipalité** : les conseillers municipaux, et à leur tête le Maire, sont les représentants de la population ; ils ont à concilier développement économique durable de leur territoire et attente des populations riveraines ;

■ **les services de l'Etat** : ils ont pour objectif :

- de faire respecter l'intérêt public et la compatibilité d'un projet avec les autres utilisations et utilisateurs du territoire, par l'application des lois et autres textes réglementaires ;
- de faire appliquer la politique gouvernementale (par exemple les engagements de la France dans la lutte contre l'effet de serre) ;





■ **les associations locales** : elles défendent la prise en compte des intérêts des riverains ;

■ **les associations de protection de la nature** : généralement favorables à l'utilisation des énergies renouvelables, elles sont soucieuses du respect de l'environnement local ;

■ **les médias** : ils ont pour fonction d'informer le grand public (ou des publics spécialisés).

### UNE NÉCESSAIRE CONCERTATION

La transparence doit être le maître mot de cette communication. Car, s'agissant d'une technologie relativement nouvelle (au moins en ce qui concerne la France), il y a lieu de réfuter les a priori : « les éoliennes sont bruyantes », « elles sont meurtrières pour les oiseaux », « elles enlaidissent le paysage », ...

Plusieurs méthodes de concertation sont recommandées et se mettent progressivement en place.

**Création d'un comité technique départemental ou régional de l'éolien** : il rassemble, sous l'autorité du Préfet, les différents services de l'état, les chambres consulaires, les associations, ... Son objectif est d'intervenir en amont.

**Elaboration d'un schéma départemental ou régional de l'éolien** : il constitue un document de référence (mais non opposable aux tiers) synthétisant les contraintes (spatiales, réglementaires, ...) et le potentiel éolien du territoire. C'est un outil d'aide à la décision. Ce peut être également une charte rassemblant des règles de bonne conduite.

**Création d'un comité territorial** : il travaille à l'échelon d'une communauté de communes, d'un pays ou d'un « territoire de fait ». Son objectif est double : mise en oeuvre d'une politique de maîtrise de l'énergie et de recours aux énergies renouvelables et mise en cohérence de l'éolien avec le projet du territoire.

**Création d'un comité local de suivi** : il s'agit de créer une instance locale, autour d'un parc éolien, regroupant des élus locaux, des représentants d'associations locales et l'exploitant du parc éolien. La presse locale peut utilement être invitée lors des réunions de ce comité. C'est un lieu d'écoute et d'échange, où l'insertion précise du projet éolien est analysée.







## UNE NÉCESSAIRE APPROPRIATION

Plus généralement, la réussite d'un projet éolien passe par son **appropriation par la population locale**. Cette appropriation peut prendre une forme financière, comme c'est le cas au Danemark où plus de 100 000 familles danoises (5% de la population) sont copropriétaires de parcs éoliens. Mais cette appropriation peut avoir d'autres facettes plus subtiles telles que donner des informations météorologiques : les éoliennes sont de grandes girouettes car selon le sens dans lequel elles tournent on peut connaître la direction du vent. La notion de fierté d'accueillir un parc éolien, équipement innovant de production d'électricité propre et renouvelable, est un sentiment régulièrement rencontré.

## VISITER C'EST APPRÉCIER

**La meilleure publicité pour l'éolien, c'est la visite de parcs.** Il a été constaté partout que la majorité des visiteurs d'un parc éolien était favorablement impressionnée et convaincue par la bonne intégration paysagère. Les parcs sont une curiosité qui illustre les cartes postales locales. Plus sérieusement, ils participent à des formes organisées de tourisme scientifique et technique, notamment auprès des scolaires, ou d'éco-tourisme.

*Visite de parc éolien*

## UNE ÉOLIENNE : C'EST BEAUCOUP D'ÉLECTRICITÉ

Il est important de situer la production escomptée d'un parc éolien en nombre équivalent de consommateurs locaux.

En effet, elle satisfait avant tout des besoins locaux (le réseau 20 000 volts, sur lequel la production éolienne est habituellement injectée, est le réseau local de distribution de l'électricité). On remarquera d'ailleurs qu'avec cette production locale d'électricité, des gênes, des nuisances, des impacts peuvent être rapatriés localement, sans que ces inconvénients soient aussi importants que dans les modes de production d'électricité actuels (et éloignés).



*Photo Jérémy ADÈME 1999*