



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

Conseil général des Mines

N° 04-5

**Rapport**  
**sur**  
**la sécurité des installations éoliennes**

Etabli par

Rémi Guillet  
Ingénieur général des Mines

Jean-Pierre Leteurtois  
Ingénieur général des Mines

Juillet 2004

# Sommaire

	page
<b>Introduction</b> .....	3
<b>I Les accidents d'éoliennes</b>	
<b>I.1</b> Inventaire des incidents et accidents en France.....	4
<b>I.2</b> Inventaire des incidents et accidents en Europe.....	5
<b>I.3</b> Les causes des incidents.....	7
<b>i.4</b> Les risques.....	8
<b>II Les bases techniques de la sécurité des éoliennes</b> .....	11
<b>II.1</b> Les normes internationales.....	12
<b>II.2</b> Les normes européennes.....	13
<b>II.3</b> La certification des éoliennes.....	14
<b>II.4</b> Autres travaux .....	15
<b>III La réglementation relative à la sécurité</b>	
<b>III.1</b> La réglementation existante	
1. Les textes spécifiques aux éoliennes.....	17
2. Les textes généraux.....	18
A) Le permis de construire.....	18
B) La réglementation de la construction.....	21
C) Le code du travail, la directive "Machine".....	22
D) Le code du travail, la prévention sur les chantiers.....	25
<b>III.2</b> Faut il renforcer la réglementation ?.....	27
<b>III.3</b> Les évolutions possibles de la réglementation.....	28
<b>IV Les évolutions proposées</b>	
<b>IV.1</b> L'application effective du code du travail.....	30
<b>IV.2</b> Recourir aux procédure de contrôle du code du travail.....	31
<b>IV.3</b> L'utilisation de la procédure du permis de construire.....	32
<b>IV.4</b> Le cas des éoliennes en service .....	34
<b>Conclusion</b> .....	36
<b>Annexes</b>	

## Introduction

Par note du 26 mars 2004 jointe en annexe 1, la ministre déléguée à l'industrie a missionné le Conseil Général des Mines pour étudier le cadre réglementaire régissant la sécurité des installations éoliennes et formuler en tant que de besoin des recommandations, et cela sous trois angles :

- Préciser le cadre normatif en ce qui concerne la conception et l'exploitation des éoliennes ;
- Définir les modalités de vérification des installations, et notamment les organismes habilités ;
- Renforcer les normes de sécurité à imposer aux futures constructions d'éoliennes.

La mission formée des signataires de la présente note a travaillé selon trois axes : identification et analyse des accidents et incidents intervenus ces dernières années dans les fermes éoliennes, examen des nombreux documents relatifs à la sécurité des aérogénérateurs : règlements, normes, études, cahiers des charges d'organismes certificateurs, ..., et enfin, entretiens avec les principaux "acteurs du jeu" : administrations de l'Etat, services extérieurs, opérateurs et organisations professionnelles. L'annexe 2 dresse la liste des personnalités rencontrées ou contactées par la mission.

La mission a porté son attention sur la sécurité des parcs éoliens du territoire métropolitain. Les problèmes spécifiques posés par les petites machines destinées à l'électrification des sites isolés, ceux des parcs off-shore et ceux des machines destinées aux zones cycloniques n'ont pas été examinés.

Après avoir fait le bilan des accidents répertoriés, de leurs causes et de leurs conséquences, le présent rapport examine les documents normatifs qui couvrent la sécurité des éoliennes, avant d'étudier le cadre réglementaire actuel, et les voies possibles pour améliorer, le cas échéant, la sécurité des éoliennes vis à vis du public, mais aussi des personnels des installateurs et exploitants.

\* \*

# I Les accidents d'éoliennes

## I.1 Inventaire des incidents et accidents en France.

Quatre incidents majeurs ayant entraîné des dégâts importants, voire la ruine de la machine ont été identifiés par la mission en France métropolitaine<sup>1</sup> :

- en 2000, le mât d'une machine de la ferme éolienne de Port la Nouvelle (Aude) s'est plié lors d'une tempête ;
- le 28 décembre 2002, lors de l'installation d'une des éoliennes du parc de Nevian (Aude) : une des pales s'est détachée et a entraîné l'effondrement du mât ;
- le 1<sup>er</sup> janvier 2004 au Portel (Boulogne-sur-mer), cassure d'une puis des deux autres pales au niveau de la tête du rotor avec rupture du mât à mi-hauteur ;
- le 20 mars 2004 à Loon Plage (port de Dunkerque), couchage d'une éolienne, avec le mât et une partie de sa fondation qui a été arrachée, suivi de l'éclatement de la nacelle, rotor et pales.

Par ailleurs, bien que les exploitants et les constructeurs restent discrets sur les difficultés qu'ils rencontrent<sup>2</sup>, des incidents importants susceptibles de porter atteinte à la sécurité (et pour certains, de même type et niveau de gravité que ceux cités ci-dessus) sont intervenus sur divers sites :

- des bris de pales ont entraîné l'éjection de masses plus ou moins importantes. Un tel incident semble être intervenu à Salles-Limousis (3 pales brisées retrouvées au pied des machines) ainsi qu'à Wormhout (Nord) en février 2002. Les pales de conception ancienne et disposant de volets d'extrémité seraient plus sensibles à ce type d'incident ;
- Plusieurs fermes d'éoliennes auraient subi d'importants dégâts, et notamment des débuts d'incendie, par suite de coups de foudre.

Enfin, s'agissant de la sécurité des personnels participant au montage ou à l'exploitation des éoliennes, un accident professionnel a eu lieu le 1<sup>er</sup> juillet 2002 sur le site de Sigean (Aude). Un outil métallique manipulé par un opérateur est entré en contact avec une partie sous haute tension d'un transformateur. L'opérateur a subi une brûlure et un choc électrique qui ont nécessité un arrêt de travail de quatre mois.

Une première constatation s'impose : A ce jour, en France, et bien qu'aucune mesure spécifique n'ait été prise en matière de sécurité des éoliennes (comme on le verra ci-après), **aucun accident affectant des tiers ou des biens appartenant à des**

---

<sup>1</sup> Un épisode cyclonique aurait ruiné une éolienne non démontable aux Antilles il y a une dizaine d'années.

<sup>2</sup> Ces incidents sont généralement évoqués par la presse locale, mais les pouvoirs publics, et notamment les DRIRE, n'en sont pratiquement jamais saisis (exemple de l'incident de Pleyber, Finistère début juillet 2004).

**tiers n'est à déplorer.** Le seul accident de personne recensé en France relève de la sécurité du travail dans des locaux où des appareils à haute tension sont en service.

Dans cette période de montée en puissance de l'énergie éolienne dans notre pays, l'Administration pourrait souhaiter avoir une vision générale, voire exhaustive, des accidents et incidents de toute nature affectant les parcs éoliens. A cet effet, la mission suggère à l'Administration d'engager des négociations avec les organisations professionnelles des exploitants de parcs éoliens pour que soit mis en place et géré par celles-ci un système déclaratif purement volontaire des accidents et incidents affectant les éoliennes. Ce dispositif viendrait compléter l'obligation de déclarer les accidents du travail évoquée au chapitre III.1 ci-après. Le retour d'expérience d'un tel dispositif serait profitable à l'ensemble de la profession<sup>3</sup>.

**Proposition n° 1 :** Mettre en place avec les organisations professionnelles un système volontaire déclaratif des incidents et accidents affectant les parcs éoliens.

## **I.2 Inventaire des incidents et accidents en Europe.**

La mission a eu connaissance de trois inventaires, de natures différentes, des incidents intervenus sur des parcs d'éoliennes beaucoup plus larges que le parc français.

Le premier a été établi en décembre 2000 par M. Dieter Krâmer, membre d'une association de protection de la nature allemande<sup>4</sup> opposée aux éoliennes, à partir d'informations parues dans la presse pour la période 1997-2000. Cette étude porte aussi partiellement sur les Pays-Bas et le Danemark. On peut penser, compte tenu des objectifs de cette association, que l'inventaire réalisé doit être proche de l'exhaustivité. Dans cet inventaire, sont essentiellement répertoriés des éjections de pièces (morceaux de pale, voire pale entière ou d'autres éléments), ainsi que celle de morceaux de glace en hiver. L'association prône la mise en place de distances d'éloignement obligatoires. Quelques incidents ayant entraîné la ruine complète de l'éolienne sont également rapportés. Ils sont au nombre de huit, pour un parc allemand estimé à 11.000 éoliennes.

- Le 4 avril 1997, un monteur a été mortellement blessé par la chute de la turbine d'une éolienne prototype, à la ferme éolienne expérimentale de Kaiser-Wilhelm-Kood (Allemagne), par vent violent ;
- Le 5 mars 1998, la nacelle d'une éolienne est tombée du mât de 30 à 40 m, au cours d'un violent orage ;
- Le 16 janvier 1999, le générateur et les pales d'une éolienne tombent de 63 m à Rebgeshain ;
- Le 1<sup>er</sup> mars 1999, même accident à une éolienne de même marque à Vogelsberg, dans la Hesse ;

---

<sup>3</sup> Les constructeurs allemands ont mis en place un groupe de travail (Arbeitskreis für Sicherheit in der Windenergie) sur la sécurité des éoliennes ayant pour mission de tirer les leçons des incidents constatés et d'émettre des recommandations.

<sup>4</sup> Bundesverband Landschaftsschutz (BLS)

- Le 20 septembre 1999, la nacelle d'une éolienne est détruite par un incendie à Grafshaft ;
- Le 12 décembre 1999, à Lichtenau, le mât d'une éolienne de 46 m de diamètre, touché par la foudre s'est plié à 10 m du sol entraînant la destruction de la nacelle ;
- Le 19 décembre 1999, à Stöffin, une pale d'une éolienne éclate contre le mât. L'éolienne est démantelée ensuite pour expertise ;
- Le 10 février 2000, à Wittmund, effondrement d'une éolienne, liée à une déféctuosité de la fondation en béton de la tour de 33 m.

S'ajoutent à cette liste deux «épidémies», dont une hors d'Europe rapportées par la même source :

- La chute de 11 petites éoliennes (sur un parc de 5500), détruites par l'ouragan du 3 décembre 1999 au Danemark ;
- La destruction en Inde d'une centaine d'éoliennes dans divers sites (dont plusieurs fermes éoliennes) le 9 juin 1998, également par des ouragans.

La seconde étude a été publiée dans une revue danoise spécialisée<sup>5</sup> et a été reprise par "La Compagnie du Vent"<sup>6</sup>. Elle porte sur l'ensemble du parc Danois entre 1993 et 2003 qui comprenait 1912 éoliennes. Elle conclut que la probabilité de destruction d'une éolienne serait de  $8,3 \cdot 10^{-4}$  par an<sup>7</sup>.

La troisième source d'information<sup>8</sup> sur les accidents d'éolienne résulte des travaux de M. Paul Gide, USA, sur la mortalité due à l'énergie éolienne. Depuis le milieu des années 70 jusqu'en 2003, il a répertorié dans le monde 20 décès directement liés à l'énergie éolienne : 19 personnes sont mortes en travaillant sur les éoliennes<sup>9</sup> (13 lors de la construction ou la déconstruction des machines, 7 lors d'opérations de maintenance), un seul accident concerne un tiers : une parachutiste allemande débutante a été tuée par une éolienne en 2000. **M. Gide estime que le taux de mortalité en 2000 de l'énergie éolienne s'élève à 0,15 morts par TWh produit**, en diminution par rapport au taux calculé au milieu des années 90 qui s'établissait à 0,4.

**Appliquée à la France, dont la production d'électricité d'origine éolienne s'est élevée à 342 GWh en 2003, ce taux de 0,15 morts par TWh par an correspond à un mort tous les 20 ans.**

Enfin, la mission a eu connaissance de deux nouveaux accidents mortels intervenus fin 2003 en Allemagne. Le premier concerne un opérateur qui a chuté alors qu'il effectuait des travaux de maintenance. Il aurait, par erreur, démonté le crochet du frein de secours sur lequel était fixée sa ligne de vie. Le second a touché un visiteur qui aurait eu une attaque cardiaque occasionnée par les efforts consentis pour accéder à la nacelle.

<sup>5</sup> Windstats Newsletter

<sup>6</sup> La Compagnie du Vent, 650, rue Louis Lépine 34000 Montpellier.

<sup>7</sup> Les données françaises rassemblées par la mission (de l'ordre de 5 destructions d'éoliennes sur 5 ans pour un parc d'environ 200 machines) conduiraient à une probabilité de destruction très supérieure. Mais ces données portent sur une population trop restreinte pour être significatives.

<sup>8</sup> Site web : [www.wind-works.org](http://www.wind-works.org).

<sup>9</sup> 3 décès concernent les petites éoliennes hors du champ de la présente mission.

### I.3 Les causes des incidents.

En nombre, il semble que la première cause d'incident soit la perte de tout ou partie d'une pale, occasionnée, soit par une faiblesse de la structure de la pale ou de sa fixation au moyeu, soit par une mise en survitesse de la machine. La survitesse, causée par une défaillance du système de sécurité par vent violent, amène rapidement des contraintes inacceptables au sein des pales et de leur fixation au moyeu<sup>10</sup>. Les accidents de pales peuvent être limités à l'éjection d'un morceau de pale. Mais, du fait des contraintes et vibrations violentes qui en résulte, l'ensemble des pales et la nacelle peut se trouver déséquilibré et entraîner la ruine de la machine. Des anomalies peuvent aussi toucher les éléments du dispositif pale-moyeu. Ainsi, la Société Enercon a expliqué les accidents de janvier et mars 99 à deux de ses éoliennes par des tire-fond défectueux, non conformes à ses spécifications.

La foudre constitue une seconde cause d'incidents. Le mât lui-même, malgré ses protections, peut-être foudroyé avec des conséquences en général sur tout le matériel électrique et être à l'origine d'un incendie. Les pales qui se chargent d'électricité statique peuvent être également foudroyées. Ce phénomène peut entraîner l'explosion de la pale, constituée essentiellement d'une enveloppe creuse en matériau composite.

L'échauffement des parties mécaniques, par suite d'une défaillance des systèmes de lubrification ou de refroidissement, ou encore en raison d'une "survitesse" du rotor engendrant une vitesse de rotation inacceptable pour la génératrice ou le multiplicateur, peut encore conduire à des sinistres majeurs, voire à l'incendie de l'éolienne.

Le non-respect de règles d'exploitation et de maintenance (ou leur insuffisance) semble également être à l'origine d'incidents. Ainsi, la mission a eu connaissance d'un incident occasionné par la mise hors circuit du dispositif de sécurité pour des raisons de maintenance alors que le vent se levait. La machine s'est alors mise en survitesse.

Enfin, les conditions atmosphériques peuvent également engendrer des incidents. Ainsi, l'étude de M. Krâmer citée ci-dessus évoque la formation de couches de givre sur les pales entraînant la chute ou le jet de blocs de glace.

S'agissant des quatre incidents français listés ci-dessus, celui de Port-la-Nouvelle en 2002 était clairement causé par une carence des dispositifs de sécurité contre les survitesses, hors service en cette période d'installation, avec un vent très fort. L'incident signalé sur l'éolienne de Warmhout semble également dû à une survitesse.

L'accident du Portel, s'il se rattache au groupe de ceux «par perte de pales» paraît avoir, sous réserve des expertises en cours, une cause différente, liée à une erreur de

---

<sup>10</sup> La puissance d'une éolienne varie comme le cube de la vitesse du vent. A partir de la vitesse nominale du vent (celle pour laquelle la puissance nominale est atteinte), et au fur et à mesure que le vent sera plus fort, le profil des pales sera automatiquement ajusté, en vue de maintenir la puissance à cette même valeur (la vitesse des pales restant donc constante) ; ce système est dit "pitch". L'autre système de contrôle, dit "stall" (ou « à décrochage aérodynamique ») est passif et repose sur le profil même de la pale. Au-delà d'une vitesse maximale de vent, l'un comme l'autre deviennent insuffisants, et la production est arrêtée, la puissance s'annulant, avec mise en drapeau des pales. La survitesse n'est normalement pas possible, sauf défectuosité des systèmes de détection, des circuits électriques ou électroniques, défauts mécaniques ou absence d'énergie y compris de l'énergie de secours.

conception du dispositif de fixation des pales sur le moyeu. Le développeur avait choisi des pales fabriquées en France, différentes de celles prévues par le constructeur. L'insuffisance de la liaison au sein de la pale entre le matériau composite et les tire-fond de fixation a entraîné une fissuration bien visible sur les pales éjectées de l'éolienne détruite, mais également, à l'état d'amorce, sur des pales qui ont été démontées sur les quatre éoliennes restantes du parc (et ont été remplacée par des modèles plus adéquats). Contrairement au cas signalé ci-dessus en Allemagne, les tire-fond eux-mêmes étaient hors de cause.

Enfin, le dernier incident français (dune de Dunkerque) a une cause plus originale. Les investigations menées, dont les résultats ont été examinés lors d'une réunion à la sous-préfecture de Dunkerque le 6 avril 2004, amènent à conclure à une grossière erreur de calcul des fondations (erreur d'un facteur 10). De ce fait, l'exploitant a pris la décision de démonter entièrement le parc constitué de 9 éoliennes.

#### **I.4 Les risques.**

L'analyse des incidents et accidents constatés en France comme à l'étranger tend à montrer que les dangers présentés pour la sécurité des personnes ou des biens par l'énergie éolienne sont de 4 natures :

- **L'effondrement de la machine.** La zone de risque correspond à une surface dont le rayon est limité à la hauteur de l'éolienne, pale comprise ;

- **La projection d'objets** tels que pales ou morceaux de pale. La zone de risque peut atteindre plusieurs centaines de mètres si l'on en juge par l'étude allemande. La chute, plus localisée géographiquement, de blocs de glace peut également intervenir dans certaines régions ;

- **L'impact de la foudre.** La zone de risque de choc électrique résultant de l'action de la foudre se limite aux abords immédiats de l'éolienne. Toutefois, des projections peuvent résulter des effets induits, comme par exemple l'explosion de pales ;

- **Les accidents du travail.** Il s'agit des risques classiques inhérents à des interventions sur chantier, en présence d'équipements sous haute tension ou sur des installations de grande hauteur. Toutefois, ces risques sont ici particulièrement sensibles en raison de la nature des équipements, des travaux à réaliser (notamment dans les nacelles, voire sur les têtes de pales) et de l'isolement des installations.

Bien qu'aucun incident de cette nature n'ait été porté à sa connaissance, la mission tient enfin à signaler les risques potentiels liés aux possibilités d'intrusion dans les éoliennes ou à ceux résultant d'actes de malveillance. Les éoliennes sont en effet le plus souvent d'accès facile, non dotées de dispositif anti-intrusion, et installées dans des sites isolés non gardés.



Bien évidemment, les dangers doivent être estimés non seulement par leur nature, mais aussi à la lumière de leur probabilité d'occurrence.

La mission a eu connaissance de deux types de travaux sur la probabilité d'occurrence des accidents d'éolienne.

En premier lieu, un "Handbook risk assessment of wind turbines"<sup>11</sup> aurait été publié au Danemark en mai 2002. Cet ouvrage a été présenté par ses auteurs<sup>12</sup> lors de la conférence "Global Wind Energy" qui s'est tenue à Paris en 2002. L'approche retenue consiste à exploiter une base de données comportant les incidents constatés sur les parcs d'éoliennes de l'Allemagne, du Danemark et de la Hollande (43 000 machines/an) pour déterminer la probabilité d'occurrence d'une éjection d'une partie de machine à une distance donnée. La probabilité que l'objet projeté atteigne un lieu de vie (bâtiment d'habitation, bureau, gare, route ..) est ensuite calculé en prenant en compte la durée d'occupation et la fréquentation de ce lieu de vie. Les auteurs concluent que le risque individuel atteint une valeur de  $10^{-5}$  accident par an et par machine dans un rayon de 20m (pour une machine dont la puissance est égale à 0,5 MW) à 40 m (2 MW) - c'est à dire en première approximation sous l'emprise au sol pale comprise de la machine- et une valeur de  $10^{-6}$  à une distance de 111 m (0,5 MW) à 144 m (2 MW).

En second lieu, dans ses rapports d'expertise datés d'août et d'octobre 2003 sur la probabilité de projection de pale pour une éolienne de 65 m, le Dr Veenker<sup>13</sup> estime, en s'appuyant sur des hypothèses très défavorables (plusieurs facteurs de sécurité, parc de référence ancien, non prise en compte des progrès techniques,..), que la probabilité d'éjection d'une pale serait de l'ordre de  $5 \cdot 10^{-3}$  événements par an et par machine. La probabilité qu'une pale éjectée atteigne une distance de 215 m serait de l'ordre de  $10^{-7}$ . Le Dr Veenker estime par ailleurs que la probabilité d'éjection d'une partie de pale est inférieure d'un facteur 100 à 1000 à celle d'une éjection de pale entière. La probabilité d'éjection d'une demi-pale à plus de 50 m serait seulement de l'ordre de  $10^{-9}$  événements par an et par machine. Il constatait que ce dernier risque est *"bien inférieur à la valeur limite préconisée par les prescriptions nationales et internationales de  $10^{-6}$ "*.

S'agissant de la fréquentation par le public des sites éoliens, la visite sur les deux sites des incidents du début 2004 dans le Nord-Pas-de-Calais a montré qu'il s'agissait de sites ayant une fréquentation en été non négligeable (digue du Portel à Boulogne), voire importante (dune de Dunkerque) avec stationnement de véhicules et de personnes sous les éoliennes. Mais cette fréquentation est évidemment beaucoup plus faible par période de vent violent lorsque les risques d'incident sont maximums. Rappelons qu'une vitesse de mise en sécurité de 15 m/s soit 54 km/h correspond à un vent de force 8 «coup de vent» sur l'échelle de Beaufort. En outre, certains sites éoliens situés sur des terrains privés ne sont pas accessibles au public.

**A la lumière des données recueillies, la mission observe que la probabilité qu'un incident, tel que la ruine d'une machine ou l'éjection d'une partie de machine entraîne un accident de personne ou des dommages aux biens d'un tiers est extrêmement faible.**

---

<sup>11</sup> La mission n'a pas pu se procurer cet ouvrage dans les délais impartis.

<sup>12</sup> MM. H. BRAAM et Luc RADEMAKERS.

<sup>13</sup> Du cabinet Veenker Ingenieurgesellschaft mbH de Hanovre, Allemagne.

**Elle constate qu'aucun accident de cette nature n'a été identifié à ce jour dans le monde.**

**Elle observe également que les opérations de construction ou de maintenance sont à l'origine de 95% des décès recensés.**

Compte tenu de notre parc actuel, la probabilité d'occurrence d'un tel accident dans notre pays serait, selon les études disponibles, de 1 mort tous les 20 ans.

\* \*

## II Les bases techniques de la sécurité des éoliennes

Force est tout d'abord à la mission de constater qu'une grande confusion règne dans les esprits de la plupart des personnes rencontrées, et singulièrement de la majorité des professionnels de l'éolien, quant aux spécifications techniques et aux modes de preuve à obtenir pour avoir des assurances quant à la sécurité des éoliennes implantées dans notre pays.

Certains ignorent tout du sujet, s'en désintéressent totalement et déclarent s'en remettre à une "bonne assurance". D'autres se reposent entièrement sur leur fournisseur de machines au motif de leur réputation sur la scène européenne. La plupart confondent réglementation, norme, certification, contrôle technique ... et se satisfont du "certificat" remis par le constructeur dont ils perçoivent mal la signification réelle.

Les professionnels français de l'éolien ne participent pas aux travaux de normalisation qui ont pourtant des conséquences directes sur leurs activités.

**Bref, la sécurité, les spécifications techniques qui la concernent et plus généralement le respect de la réglementation qui l'encadre ne semblent pas être au centre des préoccupations des professionnels de l'éolien.**

Toutefois, les interlocuteurs professionnels de la mission ont tous spontanément évoqué diverses dispositions à caractère général, tant réglementaires que normatives, qui s'appliquent aux éoliennes. Il s'agit de règles applicables en matière d'installations électriques à basse ou haute tension, aux appareils de levage, ou au contrôle des fondations. On peut penser que la plupart des éoliennes installées en France ont effectivement bénéficié de ce contrôle minimum, quasi de routine pour tout maître d'ouvrage.

**La sécurité des éoliennes ne semble pas avoir été non plus au centre des préoccupations des Autorités publiques.**

Il suffit pour s'en convaincre d'observer que ni les textes d'application de la loi du 10 février 2000, ni la circulaire aux préfets du 10 septembre 2003, ni le "guide du développeur de parc éolien" publié fin 2003 par l'ADEME, ni les cahiers des charges des récents appels d'offres éoliens lancés par la CRE ne s'intéressent à la sécurité des machines.

**Ces documents traduisent la priorité des Autorités publiques : promouvoir l'énergie éolienne dans le respect de l'environnement, mais sans égard pour la sécurité.**

## II.1 Les normes internationales.

Dès 1988, des travaux de normalisation concernant les éoliennes ont été engagés au sein de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI), l'organisation mondiale de normalisation dans le secteur de l'électricité. Un programme de travail comportant une dizaine de normes avait été adopté et un groupe de travail mis en place.

S'agissant de la sécurité, parmi les normes élaborées suite à ces travaux, la norme CEI 61 400-1 intitulée "exigences pour la conception des aérogénérateurs" a été adoptée dès 1994. On trouvera en annexe 3 une présentation succincte de cette norme. Elle a pour ambition de fixer des prescriptions propres à fournir "un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie " de l'éolienne. Elle s'inspire des normes nationales qui préexistaient dans certains pays de l'Europe du nord, notamment en Allemagne, au Danemark et aux Pays-Bas.

La norme CEI 61 400-1 fixe des prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande. Ces prescriptions concernent la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance de la machine. La norme comporte également des dispositions d'assurance de la qualité. Elle a en particulier définie les "classes" d'éoliennes, fonction des vents qu'une machine est en mesure de supporter. Ce classement est aujourd'hui universellement utilisé : classe I : 50 m/s ; classe II : 42,5 m/s et classe III : 37,5 m/s.

Elle a été révisée une première fois en 1999. Une nouvelle révision est dans une phase finale d'adoption.

La norme CEI 61 400-1 constitue aujourd'hui une référence couramment admise dans les relations contractuelles clients-fournisseurs et sert généralement de base technique aux organismes certificateurs. Elle serait également utilisée à des fins réglementaires dans certains pays.

Le groupe de travail "éoliennes" de la CEI a produit d'autres normes, relatives par exemple à la mesure du bruit, à la détermination de la puissance fournie, aux petites éoliennes (CEI 61 400-2) et à la certification (document CEI WT 01).

Les professionnels français de l'éolien n'ont pas participé aux travaux de la CEI. Selon les informations recueillies, les éoliennes produites en France ne seraient d'ailleurs pas conformes aux dispositions de la norme CEI 61-400-1, ce qui constitue un handicap majeur pour l'exportation.

**Enfin, la mission ne peut que regretter que les normes élaborées par la CEI dans le secteur de l'éolien n'aient pas été transformées en normes françaises, alors que les engagements du système normatif français vis à vis de la normalisation internationale l'y oblige. Seules trois des dix normes relatives à l'éolien adoptées par la CEI sont disponibles en français à ce jour.**

**Proposition n° 2 :** Saisir le Délégué Interministériel aux Normes pour que les normes internationales et européennes relatives aux aérogénérateurs soient, en urgence, traduites et transformées en normes françaises

## II.2 Les normes européennes.

Au niveau de la normalisation européenne, la norme EN 50 308 *"aérogénérateur, mesures de protection exigences pour la conception, le fonctionnement et la maintenance"* a été élaborée très récemment par le CENELEC sur mandat de Commission Européenne, afin de pouvoir constituer une norme "harmonisée" au titre de la directive "machines".

Une présentation succincte de cette norme figure en annexe 4.

Le statut de norme harmonisée est conféré à une norme européenne qui a été élaborée à partir d'un "cahier des charges" (le mandat) établi par la Commission Européenne et qui a été validée par cette dernière, puis publiée au journal officiel des Communautés Européennes. Une norme harmonisée a pour vocation de préciser les exigences essentielles d'une directive "nouvelle approche". La conformité à une norme harmonisée constitue un mode de preuve de conformité aux exigences essentielles de sécurité fixées par une directive.

La norme européenne EN 50-308 adoptée le 6 juillet 2004 fixe des "prescriptions pour les mesures de protection ayant trait à la santé et à la sécurité du personnel". Elle comporte diverses prescriptions de sécurité en ce qui concerne notamment le pilotage de la machine, les dispositifs d'accès, les ancrages et les protections contre les chutes, les risques électriques et les pièces en mouvement.

La norme EN 50-308 ne couvre pas toutes les exigences essentielles de la directive et en particulier elle ignore : d'une part, les problèmes de sécurité liés au montage et à la mise en service d'une éolienne et, d'autre part, les principaux risques identifiés pour le public, à savoir l'éjection d'objets (parties de pales, ...) et la stabilité de la structure.

Certaines dispositions de ce projet de norme sont reprises de la norme CEI 61-400-1, elle-même transformée en norme européenne (mais non harmonisée) sous le n° EN 61 400-1 suite aux accords existants entre la normalisation européenne et la normalisation internationale.

Les professionnels français de l'éolien n'ont pas participé non plus à ces travaux de normalisation européens.

Il apparaît que les dispositions des normes CEI 61 400-1 et EN 50-308 ne font plus aujourd'hui l'objet de débats, sauf entre spécialistes, qui discutent maintenant de la validité de tel point dans tel ou tel cas particulier. Pour le reste, la base est considérée comme acquise internationalement. Une preuve en est fourni par les programmes des colloques techniques consacrés aux éoliennes, aux USA ou en Europe, où les questions de sécurité et de règles techniques induites sont soit absentes, soit prennent la forme d'un atelier où quelques experts vont évoquer la prise en compte de telle contrainte de fatigue particulière, ou proposer une variante pour un calcul. Soulignons toutefois que le cas des éoliennes off-shore fait exception, la norme internationale les concernant n'étant pas encore figée.

### II.3 La certification des éoliennes.

Depuis le début des années 90, conformément à leurs traditions techniques et commerciales, dans certains pays de l'Europe du nord des organismes de contrôle technique privés ont développé des systèmes de certification volontaire pour les éoliennes. Citons :

- en Allemagne, la certification du Germanisher Lloyd (GL) qui semble avoir une large part du marché européen, notamment en Autriche et en Suisse ;
- au Danemark, la certification du Norsk Veritas (DNV) présente également en Finlande et en Norvège ;
- aux Pays-Bas, la certification NVN.

Les systèmes de certification développés par ces organismes sont à géométrie variable. Ils portent, selon la demande du client, sur la conception de l'éolienne (selon le principe de "l'examen CE de type"), sur sa fabrication (conformité de l'éolienne au modèle précédemment certifié), ou encore sur la machine installée. La certification peut également concerner une partie seulement de l'éolienne.

On trouvera en annexe 5, à titre d'exemple, une description du système de certification mis en œuvre par le Germanisher Lloyd.

Les référentiels au regard desquels est appréciée la capacité d'une éolienne à être certifiée sont définis par les organismes certificateurs. Ils s'inspirent naturellement des normes nationales et internationales existantes, mais s'appuient également sur des cahiers des charges internes à l'organisme certificateur et font appel aux "dires d'experts". Ils diffèrent donc d'un organisme certificateur à un autre.

En principe, la certification est purement volontaire. Toutefois, elle devient bien souvent obligatoire de facto sur certains marchés en raison des exigences contractuelles des acheteurs ou de celles de leurs assureurs ou de leurs banquiers.

La certification constitue un atout commercial déterminant sur la plupart des marchés et un constructeur ayant des modèles d'éoliennes certifiés a tout intérêt à mettre en valeur vis-à-vis de tous ses clients cette "garantie de qualité" à laquelle est souvent assimilée une certification.

Ceci explique que, de fait en France, bon nombre de parcs éoliens installés, notamment depuis la fin des années 90, bénéficient pour leurs aérogénérateurs d'une certification par l'un des organismes cités ci-dessus (le plus fréquent étant le GL). Il faut noter cependant qu'en l'absence de spécification du donneur d'ordre, les règles françaises particulières d'une part (à commencer par des affichages en français) et certaines parties de l'éolienne (dans certains cas, le mât, et de façon assez générale, les fondations) peuvent ne pas être couvertes par la certification<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Ainsi, on relèvera que les éoliennes du parc de la dune de Dunkerque avaient des aérogénérateurs certifiés par GL en 1996, ce qui n'a pas suffi à éviter une banale erreur de calcul dans les fondations ; ni le mât ni les fondations n'étaient visés à l'époque par le certificat du GL (ils ont d'ailleurs été réalisés par des entreprises françaises).

Malgré le flou qui s'attache à la portée réelle des certificats dont disposent nos exploitants de parcs éoliens, il paraît possible de considérer que les aérogénérateurs ayant fait l'objet d'une telle certification offrent une garantie sans commune mesure avec les éoliennes les plus anciennes ou celles qui n'en disposent pas. Le parc français a ainsi bénéficié des efforts des autres pays européens.

La présence d'organismes certificateurs étrangers dans notre pays ne saurait cependant être sans conséquences industrielles. Si une entreprise française souhaitait développer une éolienne pour le marché européen, elle devrait se conformer aux normes étrangères et acquérir des composants certifiés par ces mêmes organismes. Par ailleurs, les porteurs de projets éoliens français se trouvent dans l'obligation de recourir aux services de ces organismes pour satisfaire leurs besoins de contrôle tant au niveau de la construction que lors de l'exploitation.

La certification privée peut bien évidemment être rendue obligatoire par la voie réglementaire. Dans les délais impartis, la mission n'a pas été en mesure de procéder à une étude approfondie des pratiques réglementaires applicables aux éoliennes, notamment dans les pays membres de l'Union Européenne. Toutefois, à la lumière de diverses sources documentaires, et notamment de l'étude comparative "Joule EWTC 99" financée par l'Union Européenne, il apparaît que 5 Etats membres auraient rendu la certification par tierce partie obligatoire pour pouvoir installer une éolienne sur leur territoire, à savoir : le Danemark, l'Allemagne, la Grèce, la Hollande et la Suède.

L'annexe 6 présente une description succincte du dispositif réglementaire mis en place au Danemark sous l'autorité de la Danish Energy Agency.

La mission observe que de telles pratiques, si elles étaient avérées, seraient de nature à constituer une violation de la directive "Machine" à laquelle semblent soumises les éoliennes ( cf chapitre III ci-après). En effet, au titre de cette directive une éolienne doit pouvoir être mise sur le marché sur présentation d'une simple déclaration du fabricant. L'intervention d'un organisme tiers que suppose la certification est considérée par la jurisprudence constante de la cour de justice européenne comme constitutif d'une entrave aux échanges lorsque la réglementation européenne se satisfait d'une simple déclaration de conformité.

#### **II.4 Autres travaux.**

Des initiatives complémentaires aux travaux normatifs sont intervenus, notamment entre les experts des organismes certificateurs et des laboratoires. Ainsi, dans le cadre d'un projet Joule soutenu par la Commission Européenne, une étude comparative des modalités de certification des trois organismes nationaux européens évoqués ci-dessus a été faite en 2001, amenant une proposition de "guideline" en vue d'une application d'un référentiel commun, sur base des documents CEI. Sur cette base, depuis 2004, le GL propose une certification<sup>15</sup> d'éolienne reposant sur l'ensemble des exigences des normes CEI, complétées par des spécifications nationales à préciser

---

<sup>15</sup>Cf annexe 5.

(celles du constructeur, si le client ne précise rien).

Au niveau français, une action tout à fait opportune mais restée à notre connaissance sans suite détonne un peu dans l'indifférence envers les normes évoquées ci-dessus. Il s'agit de l'initiative prise par l'ADEME de faire réaliser une analyse comparative des diverses réglementations nationales, normes et certifications existantes. Lancée en 2000, cette action visait à soutenir les constructeurs français dans leurs activités de certification. Elle résultait également d'une initiative du bureau Veritas, qui visait le marché de la certification des éoliennes. Les résultats de ces travaux ont été remis par Veritas à l'Ademe :

- début janvier 2002, pour une première étude "comparaison du référentiel GL avec les référentiels CEI et DNV sur les aérogénérateurs" ;
- une seconde étude «ADEME guide de certification type» prenait la suite de la précédente et donnait lieu à un rapport final en date du 27 mai 2003.

L'annexe 7 rappelle les principales conclusions de ces études.

Cette deuxième étude pointe les faiblesses de la norme CEI 61 400-1, comme par exemple les points fondamentaux que sont la sécurité des opérateurs ou les fondations génie civil. Le cahier des charges de la convention passée entre l' ADEME et Veritas précisait qu'un groupe de travail serait constitué pour établir un référentiel de certification. A la connaissance de la mission, un tel groupe n'a pas été réuni, avec une triple conséquence malheureuse :

- le rapport d'étude comparative des référentiels n'a pas été remis aux divers professionnels français intéressés, à l'exception d'un constructeur soutenu par ailleurs par l'ADEME dans le cadre d'une convention de recherche ;
- les conditions de certification n'ont pas été discutées avec les partenaires pour la réalisation du guide de certification (au mieux le bureau Veritas s'est appuyé sur des avis individuels) ;
- le rapport de la seconde étude n'était pas connu de plusieurs intervenants du secteur (dont le Syndicat des Energies Renouvelables) près d'un an après sa remise à l'ADEME.

**Proposition n° 3** : Inviter l'ADEME à diffuser désormais les rapports des études sur l'éolien qu'elle finance, notamment auprès des professionnels.

\* \*



## III La réglementation relative à la sécurité

### III.1 la réglementation existante

Les éoliennes sont visées en France par diverses réglementations résultant de textes spécifiques pris en application de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité ou de textes généraux applicables aux constructions ou encore à la protection des travailleurs.

#### 1. Les textes spécifiques aux éoliennes.

Comme le rappelle la circulaire du 10 septembre 2003 des ministres chargés de l'écologie, de l'équipement et de l'industrie aux préfets, la réglementation issue de la loi du 10 février 2000 fait obligation aux porteurs de projets d'éoliennes d'obtenir :

**A) Une autorisation d'exploitation** (ou d'établir une simple déclaration pour les installations d'une puissance inférieure à 4,5 MW) délivrée par le ministre chargé de l'industrie au titre du décret n° 2000-77 du 7 septembre 2000. Cette réglementation vise à permettre aux pouvoirs publics de s'assurer de l'adéquation des moyens de production aux besoins en électricité du pays.

La notion de "sécurité" apparaît bien dans les critères posés par l'article 9 de la loi du 11 février 2000 pour l'octroi de cette autorisation : "*les critères d'octroi de l'autorisation ... portent sur la sécurité et la sûreté des réseaux publics d'électricité, des installations et des équipements associés*". Mais la "sécurité" ici visée est sans ambiguïté celle des réseaux publics d'électricité, des installations et des équipements qui leur sont associés et non celle du public ou celle des agents des exploitants, comme le confirment les articles 14 et 18 de la loi.

**B) Une autorisation de raccordement au réseau électrique** délivrée par le gestionnaire du réseau de transport ou de distribution concernée. Il s'agit de s'assurer que le nouveau moyen de production que l'on se propose de raccorder ne perturbera pas le réseau.

Ces autorisations et les spécifications techniques qu'il convient de satisfaire pour les obtenir ignorent totalement les préoccupations de sécurité **du public ou des agents de l'exploitant**.

## 2. Les textes généraux.

L'installation et l'exploitation d'une éolienne sont également soumises à des réglementations de caractère général :

### A) Le permis de construire

- **Le permis de construire de l'éolienne.**

Les éoliennes d'une hauteur supérieure à 12 mètres sont soumises à permis de construire en application de l'article L. 421-1-1 introduit dans le code de l'urbanisme par la loi du 2 juillet 2003 *urbanisme et habitat*. S'agissant d'une installation de production d'électricité, ce permis est délivré par le préfet.

Cette même loi a par ailleurs précisé que l'implantation d'une éolienne (ou d'un parc éolien) dont la puissance totale excède 2,5 MW est subordonnée à la réalisation préalable de l'étude d'impact et de l'enquête publique prévues aux chapitres II et III du titre II du livre I du code de l'environnement.

Les articles R.111-1 à R.111-27 du code de l'urbanisme, repris en annexe 8 dressent la liste des situations où le permis de construire **peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de prescriptions spéciales**. Le refus ou la promulgation de prescriptions spéciales peuvent notamment être prononcés lorsque :

- la construction serait de nature à avoir des conséquences dommageables pour l'environnement (article R 111-14-2);
- il y a risque d'exposition au bruit (article R 111-3-1);
- le terrain est exposé à un risque tel que inondation, érosion, affaissement, éboulement, avalanche (article R 111-3);
- les constructions compromettent la conservation d'un site (article R. 111-3-2), ou pour lesquelles il n'y a pas accès par des voies publiques suffisantes notamment pour les engins de lutte contre les incendies (article R. 111-4) ou lorsque la construction «contrarierait l'action d'aménagement du territoire et d'urbanisme tel qu'approuvée» (article R. 111-16);
- Enfin, s'agissant de la sécurité, l'article R. 111-2 précise que *"le permis de construire peut être refusé ou n'être accordé que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales si les constructions de par leur situation ou leurs dimensions, sont de nature à porter atteinte à la salubrité et à la sécurité publique. Il en est de même si les constructions projetées, par leur implantation à proximité d'autres installations, leurs caractéristiques ou leur situation, sont de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique"*.

Cette dernière disposition autorise clairement le préfet :

- soit, à imposer des prescriptions particulières pour lesquelles il dispose, selon la jurisprudence d'un pouvoir discrétionnaire. Il peut s'agir, par exemple, d'exigences relatives à la stabilité et à la solidité des éoliennes (qualité de ses fondations ou contrôle de résistance des pales et du mât notamment). Mais il est également juridiquement possible de faire référence à d'autres réglementations applicables, par exemple le code du travail (et à travers lui les normes harmonisées);
- soit, à refuser le permis de construire si le projet de parc éolien est considéré comme portant atteinte à la sécurité, notamment lorsque les distances d'éloignement<sup>17</sup> vis à vis des habitations ou des autres équipements à protéger sont jugées inadaptées.

La question est de savoir si, à ce stade de la procédure, le préfet dispose des éléments techniques nécessaires pour définir en connaissance de cause des distances d'éloignement appropriées à la machine ou pour imposer des prescriptions spéciales adaptées. Rappelons que les dispositions du code de l'urbanisme relatives **au dossier de demande du permis de construire** ne permettent pas à l'autorité compétente de demander d'autres documents que ceux précisés par l'article R 421-2 du code de l'urbanisme. La jurisprudence constante sur ce point n'autorise pas à solliciter d'autres études, documents, plans, etc. ... que ceux spécifiés à cet article<sup>18</sup>.

Deux cas sont à cet égard à distinguer :

- **Les parcs éoliens d'une puissance supérieure à 2,5 MW.**

Pour ces parcs, **une étude d'impact** est jointe obligatoirement à la demande de permis de construire. Cette étude doit présenter (article 2.2 du décret du 12 octobre 1977, figurant en annexe 9) «*une analyse des effets directs et indirects temporaires et permanents du projet sur l'environnement et en particulier ..., sur l'hygiène, la sécurité et la salubrité publique*». Elle doit en outre préciser "*les raisons de choix du projet présenté,... les mesures envisagées pour supprimer, réduire ... les conséquences dommageables... et l'analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet ...*".

Lors de l'examen de permis de construire, le préfet devrait donc disposer, par simple respect de cette disposition (qui, à la connaissance de la mission, n'est pas respectée actuellement), de tous les éléments techniques relatifs à la sécurité nécessaires pour évaluer les risques. Il pourrait, le cas échéant, refuser le permis de construire pour des motifs de sécurité (proximité d'installations à protéger) ou l'assortir de prescriptions spéciales.

---

<sup>17</sup> Au sens du présent rapport, le concept de "distance d'isolement" ne recouvre aucun régime juridique particulier. Il ne s'agit que de la distance qui sépare l'éolienne des constructions ou ouvrages environnants.

<sup>18</sup> La jurisprudence reconnaît toutefois que l'Autorité compétente peut s'appuyer sur les informations relatives au respect d'autres réglementations techniques jointes à la demande de permis de construire pour établir des prescriptions spéciales.

➤ **Les parcs éoliens d'une puissance inférieure à 2,5 MW.**

L'étude d'impact n'est pas exigée pour les installations éoliennes de moins de 2,5MW. Faute d'informations techniques pertinentes sur la sécurité de la (des) machine(s), le préfet ne peut pas prendre en compte la spécificité de la machine. Il conserve évidemment la possibilité ne n'accorder le permis de construire que si des distances d'éloignement appropriées sont respectées ou d'imposer des dispositions constructives générales.

**Proposition n° 4 :** Modifier la circulaire du 10 septembre 2003, qui ignore ces dispositions, pour rappeler aux préfets les possibilités offertes par l'article R 111-2 du code de l'urbanisme afin d'assurer la sécurité des parcs éoliens.

**Proposition n° 5 :** Inviter les préfets à veiller à ce que les études d'impact présentées à l'appui des permis de construire des parcs éoliens comportent effectivement un volet sécurité.

- **permis de construire des installations environnantes.**

Une fois le parc éolien installé, il importe de veiller à ce que les distances d'éloignement imposées restent respectées et qu'un permis de construire ne soit pas délivré par les Autorités municipales dans le voisinage immédiat du parc.

La mission observe qu'il n'est pas aujourd'hui juridiquement possible d'instituer des servitudes. Eu égard aux risques encourus tels qu'analysés au chapitre I, une telle procédure ne lui paraît d'ailleurs pas nécessaire. La mise en œuvre d'un dispositif s'inspirant de la procédure "projet d'intérêt général" en vigueur pour certaines installations classées lui apparaît également disproportionnée.

Elle observe que l'article R111-2 du code de l'urbanisme susmentionné comporte **un principe de réciprocité**. Le Conseil d'Etat estime en effet de façon constante que cet article est également applicable aux opérations qui **subiraient** un risque si elles étaient autorisées. A ce titre, l'Autorité compétente devra donc refuser le permis de construire pour une construction (habitation notamment) qui serait exposée à un risque du fait de la présence à proximité d'une éolienne. Cette disposition permet d'assurer la pérennité des distances d'éloignement qui seraient prescrites par le permis de construire d'un parc éolien, par interdiction de toute nouvelle construction si une distance minimum n'est pas respectée vis à vis du parc existant. Il faut toutefois relever que c'est le maire qui, en général, aura en charge la délivrance du permis de construire du nouvel ouvrage. Si le maire délivre le permis malgré la proximité d'une éolienne, ce n'est qu'à l'occasion du contrôle de légalité que le préfet dispose du pouvoir d'intervenir.

S'agissant des parcs éoliens existants et pour lesquels l'exploitant ne dispose pas de la maîtrise foncière des terrains environnants, la situation est identique. Le Conseil d'Etat considère en effet que, "*dès lors qu'un risque existe pour la sécurité publique, un*

*permis de construire devait être refusé même en l'absence de délimitation d'un périmètre de protection".*

La mission suggère que l'attention des préfets soit attirée sur la «réciprocité» de l'application de l'article R-111-2, et que les maires concernés en soient également informés.

**Proposition n° 6 :** Modifier la circulaire du 10 septembre 2003, pour inviter les préfets à veiller aux conditions de délivrance des permis de construire au voisinage des parcs éoliens et à appeler l'attention des maires sur les précautions à prendre au voisinage de ceux-ci.

## **B) La réglementation de la construction**

Il apparaît à la mission que cette réglementation se limite à une exigence de principe relative à la stabilité des ouvrages. Des documents "interprétatifs" de la directive "produits de la construction" (les Eurocodes) pourraient devenir d'application obligatoire une fois finalisés. Par ailleurs, les dispositions dites «Spinetta » (loi du 4 janvier 1978 et décret du 7 décembre 1978) ne rendent pas obligatoire l'intervention d'un contrôleur technique agréé pour des constructions comme les éoliennes.

S'agissant des fondations d'une éolienne, un doute subsiste sur la réglementation applicable et les spécifications à respecter. Si l'on considère qu'une éolienne est un ouvrage de génie civil, le fascicule 65 A titre 5 du CCTG serait applicable. Certains experts estiment toutefois que ce référentiel serait insuffisant pour assurer la sécurité de la machine.

**Proposition n° 7 :** Engager avec la Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction une réflexion sur les exigences techniques à appliquer aux fondations des éoliennes.

Pour compléter son information, la mission a par ailleurs examiné les exigences réglementaires de stabilité pesant sur les pylônes des lignes électriques haute tension qui, à de nombreux égards, lui semblent présenter une problématique analogue à celle des éoliennes.

L'arrêté du 17 mai 2001 fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Son article 13 précise la résistance mécanique que doivent présenter les ouvrages.

Pour les pylônes, les essais ou les calculs justificatifs doivent faire ressortir que, pour chaque élément, un rapport au moins égal à 1,8 existe entre, d'une part, les efforts correspondants à une contrainte égale à la limite d'élasticité du pylône et, d'autre part, les efforts correspondants aux charges à supporter. Des normes sont fixées pour la détermination des charges à supporter, notamment celles dues au vent et à la température.

Les fondations des pylônes doivent être dimensionnées avec des méthodes de calcul géotechniques prenant en compte le comportement du sol pour assurer la stabilité des ouvrages. Le rapport des efforts entraînant la ruine de la fondation et ceux correspondant aux charges dues au vent et à la température doit être au moins égal à 2.

Ces coefficients de sécurité, retenus à la lumière des conséquences des tempêtes de fin 1999 semblent être supérieurs à ceux généralement utilisés aujourd'hui en France pour le calcul de la stabilité des éoliennes.

En pratique, le respect de ces exigences réglementaires n'est pas contrôlé par l'Etat. L'Administration estime que la surveillance exercée par le gestionnaire du réseau de transport suffit. Les dossiers techniques relatifs aux nouveaux pylônes transmis à l'Administration ne sont pas examinés faute d'unités d'œuvre d'agents compétents. Aucune vérification n'est réalisée sur les sites d'implantation.

### C) Le code du travail, la directive "Machine".

L'annexe 10 présente les principaux articles du code du travail applicables aux éoliennes.

#### 1. La directive machine.

La mission estime qu'**une éolienne est une machine au sens de la directive 98/37/CE<sup>19</sup>** concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux machines et transposée en droit français par les articles L 233-5 et R 233-83 du code du travail.

De nombreux éléments plaident en faveur de cette interprétation :

- ✓ L'article premier de cette directive précise que l'on entend par "machine" : *"un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux dont au moins un est mobile et, le cas échéant, d'actionneurs, de circuits de commande et de puissance, etc . réunis de façon solidaire en vue d'une application définie, notamment pour la transformation, le traitement, le déplacement et le conditionnement d'un matériau"*. Une éolienne répond à cette définition. En outre, les aérogénérateurs ne figurent pas dans la liste des appareils exclus du champ d'application de la directive.

La directive vise à ce que *"ne puissent être mises sur le marché et en service que les machines ne compromettant pas la sécurité et la santé des personnes et, le cas échéant, des animaux domestiques ou des biens lorsqu'elles sont installées et entretenues convenablement et utilisées conformément à leur destination"*.

- ✓ Le fait qu'un "mandat de normalisation" ait été donné par la Commission européenne au CENELEC pour élaborer une norme de sécurité sur les éoliennes

---

<sup>19</sup> La directive 98/37/CE a abrogé la directive 89/392/CEE, la première directive "Machine" élaborée conformément aux principes de la "Nouvelle Approche". La date d'application de cette dernière avait été fixée au 1<sup>er</sup> janvier 1993. Sur le fond, ces deux directives ne diffèrent que sur des détails techniques.

tendrait à confirmer qu'elles entrent bien dans le champ d'application de la directive "machines". En effet, un "mandat de normalisation" n'est donné que dans deux circonstances : faciliter l'application d'une directive ou établir les bases techniques des cahiers des charges pour les marchés que passe la Commission. La commission n'ayant, à la connaissance de la mission, jamais manifesté l'intention de se doter de parcs éoliens, le mandat semble bien s'inscrire dans le cadre de la directive "Machine".

- ✓ Enfin, le responsable de la Commission en charge du suivi de la directive et le représentant de la Direction des Relations du Travail qui participe au nom des Autorités françaises au Comité de suivi de la directive ont confirmé l'un et l'autre à la mission que, selon eux, une éolienne (considérée comme en ensemble comprenant pales, nacelle, mât et fondation) était bien une machine au sens de la directive. Ils ont toutefois reconnu que cette appartenance n'avait jamais été officiellement constatée par les Autorités communautaires.

**Proposition n° 8 :** Interroger la Commission européenne pour avoir confirmation officielle du statut des aérogénérateurs au regard de la directive "Machine".

La mission rappelle enfin que si l'objectif de protection des travailleurs est bien prépondérant dans la démarche de la directive "Machine" (article 2.2), celle-ci vise plus généralement à ce qu'une machine «ne compromette pas la sécurité et la santé des personnes et, le cas échéant des animaux domestiques ou des biens» (art. 2.1). Son application doit donc avoir des effets dépassant les seuls personnes chargées de la construction et de l'exploitation des éoliennes.

En outre, les exigences essentielles de la directive "machine" couvrent les risques d'effondrement et d'éjection d'objets susceptibles d'affecter le public et les biens de tiers :

- ✓ La stabilité (exigence 1.3.1) : "la machine doit être conçue et construite pour que ... sa stabilité soit suffisante pour permettre son utilisation sans risque de renversement, de chute ..." ;
- ✓ Les projections d'objets (exigence 1.3.3) : "des précautions doivent être prises pour éviter les chutes ou projections d'objets pouvant présenter un risque".

**Proposition n° 9 :** Rappeler aux professionnels de l'éolien leurs obligations au titre de la directive "Machine".

## 2. Les exigences de la directive.

Au titre de la directive "Machine", une éolienne mise sur le marché est soumise à une quadruple obligation :

- ✓ satisfaire les exigences essentielles de sécurité posées par la directive ou les normes "harmonisées"<sup>20</sup> traduisant ces exigences ;
- ✓ être revêtue du marquage CE ;
- ✓ disposer d'une "auto-certification"<sup>21</sup> délivrée par le fabricant attestant de la conformité de sa machine aux prescriptions techniques la concernant ;
- ✓ Enfin, le fabricant ou l'opérateur qui met une éolienne sur le marché doit tenir à la disposition des services de contrôle des Etats membres une documentation prouvant la conformité de la machine aux exigences essentielles de la directive.

Il convient de souligner qu'une éolienne doit également satisfaire les prescriptions des directives "Compatibilité électromagnétique" et "Matériels électriques basse tension" qui retiennent également le principe de "l'auto-certification".

**Malheureusement il s'avère que, ignorée des professionnels de l'éolien, cette réglementation transposant la directive "machine" l'est aussi des inspecteurs du travail en charge des éoliennes (aujourd'hui les DRIRE) et n'est pas appliquée.**

Eu égard à la constatation que 95% des victimes d'accidents d'éoliennes sont des agents qui relèveraient en France du code du travail (cf. le chapitre premier du présent rapport), la mission ne peut que regretter vivement cette situation et appeler l'attention des Directeurs Régionaux de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement sur leurs responsabilités en matière de prévention en tant qu'inspecteurs du travail sur les ouvrages électriques et gaziers et sur les risques juridiques qu'ils encourent en cas d'accident.

**Proposition n° 10 :** Rappeler aux DRIRE leurs responsabilités en matière d'inspection du travail dans les parcs éoliens.

## 3. Les preuves de conformité aux exigences de la directive

Au titre de l'article R 233-81 du code du travail, l'inspecteur du travail peut demander au fabricant ou à l'importateur d'une éolienne de lui présenter la "déclaration CE de conformité" de sa machine aux exigences essentielles de la directive "Machine". En pratique, cette demande peut être présentée au porteur du projet ou, dans le cas d'une machine déjà installée, à l'exploitant.

<sup>20</sup> C'est à dire élaborées sur mandat de la Commission et publiées au JO des communautés Européennes.

<sup>21</sup> Les éoliennes ne figurent pas dans la liste des machines considérées comme les plus dangereuses et pour lesquelles la procédure "d'examen CE de type" faisant intervenir un organisme agréé est exigée.



Deux arrêtés du ministre chargé du travail en date du 18 décembre 1992 précisent notamment :

- ✓ Le contenu de la déclaration de conformité. Elle doit en particulier comporter la référence des normes utilisées pour assurer le respect des exigences essentielles, s'il est fait référence à des normes ;
- ✓ Le contenu de la documentation technique exigible. L'annexe 1 de l'arrêté fait figurer dans la rubrique "éléments complémentaires éventuels" de la documentation "tout rapport technique ou certificat obtenu d'un organisme compétent" et, dans le cas de recours à la conformité à une norme, "tout rapport technique donnant les résultats des essais effectués au choix du fabricant, par lui même ou un organisme compétent".

Ces dispositions se retrouvent dans tous les textes traduisant en droit français les directives "nouvelle approches".

Par ailleurs, en application de l'article R 233-81-1, les ministres compétents (c'est à dire ceux chargés du travail, des douanes et de l'industrie) peuvent demander au fabricant ou à l'importateur communication de la documentation technique prouvant la conformité de la machine aux spécifications de la directive; c'est à dire de prouver que sa "déclaration CE de conformité" repose sur des bases techniques solides. Toutefois, cette demande doit être motivée, et donc étayée par des doutes sérieux. C'est ici comme mode de preuve de conformité que trouvent leur place les certifications délivrées par les organismes, tels que GL, évoqués dans le chapitre précédent.

La faculté de demander des preuves que la déclaration CE de conformité a été délivrée à bon escient est ouverte pendant une période de 10 ans après la dernière date de fabrication.

#### **D) Le Code du travail, principes généraux de prévention sur les chantiers.**

Les articles L235-1 et suivants du code du travail visent à assurer la sécurité de toutes les personnes qui interviennent sur un chantier. Ils imposent la mise en œuvre des principes généraux de prévention (fixés par l'article L 230-2), tant au cours de la phase de conception, d'étude et d'élaboration du projet, que pendant la réalisation de l'ouvrage.

Cette réglementation exige que la coordination en matière de sécurité soit assurée à tous les stades d'un projet d'une certaine importance, de la conception à la réalisation. A cet effet, le maître d'ouvrage est tenu de désigner un coordonnateur (le CSST : coordonnateur chargé de la sécurité et de la santé des travailleurs) chargé d'établir et de compléter régulièrement un dossier rassemblant toutes les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels.

Selon l'article R. 238-1 du code du travail, *"les opérations de bâtiment<sup>22</sup> ou de génie civil pour lesquelles l'effectif prévisible des travailleurs doit dépasser 20*

---

<sup>22</sup> En s'appuyant sur une disposition du code civil précisée par la jurisprudence qui stipule que "les moulins à vent sont immeubles par nature et le mécanisme du moulin l'est également dès lors qu'il est incorporé au

*travailleurs à un moment quelconque des travaux et dont la durée doit excéder trente jours ouvrés, ainsi que celles dont le volume prévu des travaux doit être supérieur à 500 hommes-jours doivent faire l'objet d'une déclaration préalable à l'inspecteur du travail". Cette déclaration doit être effectuée «à la date du dépôt du permis de construire» (art R-238-2). Sur demande de l'inspecteur du travail, le maître d'ouvrage est tenu de justifier de la compétence du coordonnateur qu'il a désigné (article 238-7).*

Par ailleurs, le registre journal où le CSST consigne les divers éléments utiles pendant toute l'opération (article R. 238-19), ainsi que le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (article R. 238-24) doivent être présentés sur sa demande à l'inspecteur du travail. Le plan général de coordination peut être demandé dès la phase de consultation des entreprises.

Ces dispositions appliquées aux parcs éoliens confèrent aux inspecteurs du travail, c'est à dire en l'espèce aux DRIRE, dès la phase de dépôt du permis de construire, les moyens de s'assurer de la sécurité des travailleurs lors des opérations de montage, souvent les plus dangereuses, mais aussi le moyen d'obtenir des informations sur la conformité des éoliennes que l'on se propose d'installer à la réglementation en vigueur (directive Machine). Ainsi, l'inspecteur du travail peut légitimement exiger le respect :

- des règles classiques en matière d'opérations de bâtiment et génie civil (fondations,...) ;
- des règles particulières, mais classiques, concernant par exemple les engins de levage ou de travail de grande hauteur ;
- de la conformité de l'éolienne aux réglementations la concernant ;
- de l'obligation pour le porteur du projet de constituer un dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (le DIUO) dont le respect permettra de minimiser les risques lors des opérations d'exploitation, de maintenance et de surveillance de l'éolienne.

Ces dispositions semblent être ignorées tant des porteurs de projets éoliens que des agents des DRIRE en charge de l'inspection du travail dans les ouvrages électriques et gaziers.

**Proposition n° 11 :** Rappeler aux professionnels de l'éolien leurs obligations au titre des exigences générales de prévention sur les chantiers.

---

bâtiment", la mission estime qu'une éolienne (mât, machines et pales inclus), indépendamment de son statut de "machine" au sens de la directive, doit être considérée comme un immeuble.

**Proposition n° 12 :** Compléter la formation sur la prévention sur les chantiers des agents des DRIRE chargés de l'inspection du travail dans les ouvrages électriques et gaziers.

Enfin, s'agissant des principes généraux de prévention des accidents du travail, la mission rappelle que :

- Les personnels étrangers, nombreux sur les chantiers de montage des parcs éoliens mais aussi souvent chargés de la maintenance des machines sont soumis aux mêmes règles que les travailleurs français;
- En cas d'accident du travail, l'exploitant est tenu de faire une déclaration auprès de la caisse primaire d'assurance maladie compétente (articles L.441-2 et 3 du code de la sécurité sociale rappelés en annexe 11) et celle-ci doit en informer l'inspecteur du travail en charge de l'installation. Cette dernière formalité n'étant que trop rarement respectée, les DRIRE pourraient utilement rappeler aux caisses primaires d'assurance maladie leurs compétences en matière d'inspection du travail pour les éoliennes et leur demander communication des éventuelles déclarations d'accident du travail dans ces installations. Ces informations viendraient compléter celles obtenues par déclarations volontaires au titre du dispositif suggéré par la proposition n°1.

**Proposition n° 13 :** Inviter les DRIRE à se rapprocher des caisses primaires d'assurance maladie pour être destinataires des déclarations d'accidents du travail intervenus dans les parcs éoliens.

### III.2) Faut-il renforcer la réglementation relative à la sécurité des éoliennes ?

Cette question mérite d'être examinée à la lumière de diverses considérations :

A) Le constat dressé ci-dessus au chapitre I des incidents survenus à des éoliennes en France ainsi que dans un pays comme l'Allemagne ayant dix années d'expérience de plus, sur un parc 50 fois plus grand et l'absence d'accidents graves hors des cas cités ne militent pas en faveur d'un renforcement de l'action publique en matière de sécurité des éoliennes<sup>23</sup>. De plus, les éoliennes à mettre en place, qui représenteront rapidement la grande majorité du parc, devraient de facto bénéficier des progrès techniques de sécurité réalisés par les constructeurs, du fait des exigences qui sont les leurs au titre des règles applicables dans d'autres pays depuis souvent plusieurs années.

B) A l'évidence, une réglementation nouvelle avec ses procédures, ses délais et ses coûts nuirait à la compétitivité de la filière éolienne. Elle rendrait encore plus

<sup>23</sup> Un article de fond publié par "DER SPIGEL" en mars 2004 intitulé "le délire éolien" présentait une analyse particulièrement critique de l'énergie éolienne en Allemagne. Pourtant, les risques que présentent les aérogénérateurs pour les agents qui interviennent sur les machines ou le public ne sont à aucun moment évoqués.

complexe une situation réglementaire comportant déjà plusieurs procédures d'autorisation non coordonnées. Lors de leur colloque du 9 juin 2004, les professionnels de l'éolien se sont plaints, à juste titre selon la mission, de la lourdeur et de la lenteur des procédures administratives en vigueur. Il serait regrettable de les complexifier encore.

C) Au plan juridique, en raison de l'existence de la directive "machine" qui vise à harmoniser les spécifications techniques applicables aux éoliennes pour protéger le public et les travailleurs, mais aussi assurer la libre circulation des machines sur le marché intérieur communautaire, **les Autorités françaises ne peuvent imposer de nouvelles contraintes techniques sans violer leurs engagements communautaires.**

D) Toutefois, en l'absence totale d'exigences et de contrôles, on peut imaginer que la France serve d'exutoire à des éoliennes ou parties d'éoliennes non conformes aux exigences du pays de fabrication. Le risque est probablement faible, mais le peu d'intérêt que portent certains donneurs d'ordre à la conformité des machines qu'ils acquièrent laisse place au doute.

E) En outre, même un parc neuf n'est pas à l'abri d'incidents, voire d'accidents. Or, chacun s'accorde pour penser qu'un nouvel incident, a fortiori un accident grave avec victimes ou dégâts matériels importants ou plus simplement un incident spectaculaire, conduirait très probablement à un blocage du développement de la filière en France.

**Bref, au terme de cette analyse, la mission est très réservée sur la possibilité juridique et l'intérêt technique d'édicter une réglementation nouvelle. Elle préfère suggérer au Ministre une application effective de la réglementation de sécurité existante, c'est à dire les dispositions du code du travail qui transposent notamment en droit français la directive "machine" et le recours aux possibilités qu'offre la procédure du permis de construire.**

Les divers moyens de droit envisageables pour compléter le cadre juridique actuellement en vigueur sont néanmoins évoqués ci-après pour en peser les avantages et inconvénients au regard de la présente grille d'analyse.

### **III.3 les évolutions possibles de la réglementation.**

Plusieurs moyens de droit peuvent être utilisés par la puissance publique pour obtenir un niveau approprié d'assurance quant à la sécurité des éoliennes :

- **La voie législative**

Il peut tout d'abord être envisagé de modifier la loi du 10 février 2000 pour introduire une disposition relative à la sécurité (celle des personnes et des biens) dans son article 9. Un décret d'application fixerait les spécifications techniques que devraient satisfaire les éoliennes.

Cette solution, qui nécessiterait une disposition législative apparaît contraire à nos engagements communautaires s'il est bien confirmé, comme le pense la mission, que les éoliennes relèvent effectivement de la directive "Machine". De plus, elle nécessiterait la mise en place d'un service de contrôle, ou plutôt, d'affecter tant aux services centraux qu'aux DRIRE, chargées de l'application de cette loi, une lourde tâche supplémentaire.

Pour ces raisons, la mission n'y est pas favorable.

- **Le classement ICPE des éoliennes**

Le classement des éoliennes dans le cadre de la procédure des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) instituée par le titre I du livre V du Code de l'Environnement est séduisant à divers égards : la procédure paraît "eurocompatible" dans la mesure où il ne s'agirait pas d'édicter de nouvelles spécifications techniques, mais de s'assurer du respect des spécifications existantes et d'ouvrir la possibilité de fixer des distances de sécurité au cas par cas ; elle ne nécessite pas de mesure législative, un décret suffit pour modifier la nomenclature des ICPE ; les services en charge des ICPE (les Divisions "environnement" des DRIRE) sont particulièrement sensibles aux questions de sécurité et disposent d'une grande expérience pratique en ce domaine.

La mission n'est toutefois pas non plus favorable à cette orientation pour au moins trois motifs : les autorités en charge des ICPE entendent réduire le nombre d'établissements classés pour se concentrer sur les plus dangereuses, ce qui n'est pas le cas des éoliennes ; il ne lui paraît pas souhaitable par ailleurs de créer une nouvelle procédure réglementaire alourdissant le régime administratif des éoliennes et enfin les risques encourus par la population du fait des éoliennes ne lui paraissent pas justifier le recours à cette procédure.

- **Une charte volontaire.**

Le Syndicat des Energies Renouvelables (SER), soucieux d'éviter que les éoliennes soient soumises à de nouvelles contraintes réglementaires après les incidents du début 2004 entend proposer aux pouvoirs publics une charte que ses membres s'engageraient volontairement à respecter pour donner confiance dans la "qualité de la construction et de l'exploitation des parcs éoliens".

La première ébauche de cette charte dont la mission a eu connaissance ne lui paraît pas apporter de garanties suffisantes quant à la sécurité des machines. Sans être opposée par principe au concept d'engagements volontaires, la mission estime que le niveau d'implication global actuel des professionnels de l'éolien dans la sécurité est tout à fait insuffisant pour rendre la démarche crédible et pour justifier l'implication de l'Etat dans le dispositif.

\* \*

## IV Les évolutions proposées

**L'orientation ayant incontestablement la préférence de la mission consiste tout simplement à faire appliquer la réglementation existante, notamment celle fixée par le code du travail et celle relative au permis de construire.**

### IV.1 L'application effective du code du travail.

La directive "Machine" transposée en droit français par le code du travail vise à assurer la sécurité des tiers et de leurs biens autant que celle des travailleurs et repose sur des règles techniques communautaires et des normes harmonisées.

S'agissant du contrôle de la bonne application de cette réglementation, les inspecteurs du travail en charge des installations de production d'électricité que constituent les parcs éoliens sont les DRIRE. Toutefois, depuis presque deux ans, des négociations ont été engagées et un projet de loi préparé pour placer diverses installations énergétiques, dont les éoliennes, sous la responsabilité des inspecteurs du travail de droit commun. Cette évolution souhaitée par les ministres chargés de l'énergie et du travail et annoncée à diverses reprises comme imminente n'a pas été sans démobiliser les DRIRE. On comprend dès lors que la réglementation générale du travail ne soit pas totalement appliquée dans les parcs éoliens et, qu'a fortiori, un texte spécifique comme la directive "machines" ait été négligé.

La mission s'interroge sur les capacités qu'auraient à l'avenir les inspecteurs du travail de droit commun, compte tenu des effectifs, de leur formation non technique et de leurs pratiques à pouvoir s'assurer du respect effectif de la réglementation "machines" par les éoliennes.

**Elle estime que si le ministère chargé de l'industrie souhaite effectivement voir renforcer la sécurité des éoliennes, condition de leur développement, il doit y consacrer les unités d'œuvre nécessaires. Elle suggère au Ministre de maintenir sous l'autorité des DRIRE l'inspection du travail dans les parcs éoliens.**

<p><b>Proposition n° 14 :</b> Renoncer au transfert envisagé au profit des inspecteurs du travail de droit commun des compétences des DRIRE en matière d'inspection du travail dans les installations éoliennes et veiller à ce que les DRIRE disposent des unités d'œuvre nécessaires à cette activité.</p>
--

Outre le rappel de leurs obligations aux porteurs de projets éoliens, la mise en œuvre de cette proposition supposera une action préalable de formation des agents des DRIRE concernés aux modalités de contrôle de la bonne application de la directive "machine" (nature des exigences essentielles, normes existantes, modes de preuve de conformité exigibles, ...).

**Proposition n° 15 :** Compléter la formation des agents des DRIRE chargés de l'inspection du travail des éoliennes en ce qui concerne la directive "Machine".

#### **IV.2 Recourir aux procédures de contrôle du code du travail.**

Le code du travail offre diverses possibilités pour s'assurer de la sécurité ou pour contrôler le respect effectif de la conformité d'un équipement du travail à la réglementation à laquelle il est soumis :

- **La vérification générale périodique.**

L'article R 233-11 autorise le ministre chargé du travail à fixer par arrêté la liste des équipements pour lesquels l'exploitant est tenu de procéder ou de faire procéder à des **vérifications générales périodiques** afin que soit décelée en temps utile toute détérioration susceptible de créer des dangers. Ces vérifications sont effectuées par des personnes compétentes et qualifiées appartenant ou non à l'établissement. Les résultats de la vérification sont consignés sur le registre de sécurité.

A ce jour, les éoliennes ne figurent pas sur la liste des équipements soumis à vérification générale périodique définie par l'arrêté du 5 mars 1993, tels que les presses ou les massicots dont la périodicité de vérification a été fixée à 3 mois, ou encore les machines de forage pour lesquelles la vérification est annuelle. La liste des contrôles à effectuer lors des opérations de vérification a été précisée par l'arrêté modificatif du 4 juin 1993.

Considérant l'efficacité de telles vérifications périodiques et les faibles contraintes, notamment financières, qu'elles entraînent pour les assujettis, la mission suggère au ministre d'intervenir auprès du ministre chargé du travail pour faire introduire les éoliennes dans la liste des équipements soumis à la procédure de vérification générale prévue à l'article R 233-11 du code du travail.

Conformément aux bonnes pratiques industrielles, la périodicité de cette vérification pourrait être annuelle.

**Proposition n° 16 :** Soumettre les éoliennes à la procédure de vérification générale périodique prévue à l'article R 233-11 du code du travail.

- **La vérification initiale ou avant remise en service.**

L'article R 233-11-1 autorise le ministre chargé du travail à soumettre par arrêté certains équipements lors de leur mise en service à une vérification initiale en vue de s'assurer qu'ils sont installés conformément aux spécifications prévues et peuvent être utilisés en sécurité. Les exploitants procèdent ou font procéder à ces vérifications.

L'article R 233-11-2 institue une disposition analogue de vérification avant toute remise en service après une opération de démontage/remontage.

A ce jour, ces dispositions ne sont applicables qu'aux seuls équipement de travail de levage de charges ou de personnes.

La mission ne juge pas nécessaire de soumettre les éoliennes à ce dispositif qui ferait double emploi avec des procédures existantes. En effet, l'Administration devrait disposer avec le chapitre sécurité de l'étude d'impact de toutes les informations pertinentes relatives à la conception de la machine et à sa conformité à la réglementation. En outre, les exigences de prévention sur les chantiers présentées ci-après permettent à l'Administration d'opérer, si elle le juge utile, une vérification initiale.

- **La vérification par organisme agréé.**

L'article L 233-5-2 stipule que l'inspecteur du travail peut "faire vérifier par un organisme agréé la conformité de la machine aux dispositions qui lui sont applicables".

Cette disposition, onéreuse pour l'assujetti et qui nécessite l'agrément préalable d'un organisme de contrôle n'est utilisée aujourd'hui que dans des circonstances exceptionnelles.

La mission ne propose pas d'y recourir en raison de son caractère jugé excessif au regard des risques encourus.

### **IV.3 Utilisation de la procédure du permis de construire.**

Bien que la circulaire aux préfets du 10 septembre 2003 ne mentionne pas cette possibilité, la mission observe que la procédure du permis de construire a été parfois utilisée pour instituer des mesures de sécurité du public. Ainsi, après les incidents de l'hiver 2004, dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, ainsi que dans la région Haute-Normandie, les préfets ont recours à cette procédure pour imposer des "distances d'éloignement" afin de protéger des routes, des lignes à hautes tension ou des installations industrielles des risques d'effondrement ou d'éjection de parties d'éoliennes. En pratique, le permis de construire n'est accordé que si les machines sont suffisamment éloignées des installations existantes jugées sensibles.

L'analyse présentée au chapitre précédant, montre que l'article R 111-2 du Code de l'urbanisme ouvre la possibilité au préfet d'édicter des "prescriptions spéciales" et valide juridiquement les pratiques susmentionnées.

Il n'appartient évidemment pas à la mission de réaliser les travaux techniques préalables à la définition de ces prescriptions spéciales et de conduire avec les professionnels de l'éolien les consultations indispensables à leur acceptation. La mission se limitera à suggérer une piste de réflexion s'appuyant sur deux principes :

- a) Le permis de construire devrait être subordonné au respect de distances d'éloignement.



Ces distances d'éloignement seraient naturellement fonction de la sensibilité des installations concernées. Ainsi les installations sensibles, tels que les locaux recevant du public (écoles, hôpitaux, ...) ou les installations industrielles à risque (SEVESO) devraient être à l'abri d'éventuelles projections de pales ou de morceaux de pale, ce qui pourrait conduire pour les grandes éoliennes à des distances d'éloignement de l'ordre de 150 à 200 m selon les études consultées par la mission (voir chapitre 1.4). Par ailleurs, les installations occupées à titre permanent (habitations, locaux à usage de bureau, ...) devraient être protégées de la chute d'une machine, pales comprises, soit une distance d'isolement pouvant atteindre 100 m. Aucune équipement (à l'exception des routes, des voies de promenade, des espaces verts et des locaux d'entreposage) ne devrait se trouver sous l'emprise d'une machine.<sup>24</sup>

Ces propositions sont cohérentes avec les périmètres de servitude applicables aux pylônes des lignes de transport d'électricité qu'un projet de décret en cours de signature se propose d'instituer<sup>25</sup>. Ce projet vise à interdire la construction ou l'aménagement de tous bâtiments, à l'exception des routes, des locaux de stationnement ou d'entreposage et des espaces verts dans un périmètre dont le rayon est égal à la hauteur du pylône.

- b) Les distances d'éloignement peuvent être réduites lorsque le porteur du projet démontre une diminution des risques en apportant des preuves de la solidité de sa machine.

Si le porteur du projet est en mesure d'apporter la preuve de la solidité de ses machines, à l'origine et dans le temps, à l'aide notamment des informations techniques du chapitre sécurité de son étude d'impact, les distances d'éloignement seraient réduites. De telles preuves peuvent, par exemple, consister en : des calculs de fondation et l'engagement de faire procéder à des contrôles par un organisme tiers de la bonne réalisation des fondations ; des certificats de contrôle de la solidité des mats ; des certificats de contrôle de la résistance des pales ; l'engagement à faire procéder à des contrôles périodiques par un organisme tiers ; ... ou mieux encore certification du type de celle délivrée par GL pour l'ensemble de la machine. Ces modes de preuve seraient repris sous forme de "prescriptions spéciales" au sens de l'article R 111-2 et devraient obligatoirement figurer dans le permis de construire.

Pour une éolienne conçue, construite, installée et vérifiée selon des méthodes rigoureuses, les distances d'éloignement découlant de considérations liées à la sécurité devraient être, pour les immeubles à usage d'habitation, du même ordre de grandeur que celles fixées au titre de la prévention des nuisances sonores.

---

<sup>24</sup> Le "guide du développeur de parc éolien" publié par l'ADEME préconise qu'une éolienne soit "*placée au bord d'une route existante*" et évoque même le cas de surplomb....

<sup>25</sup> Projet de décret relatif aux servitudes d'utilité publique mentionnées à l'article 12 bis de la loi du 15 juin 1906 modifiée sur les distributions d'énergie (projet du 6 juin 03).

**Proposition n° 17 :** Définir, en concertation avec les professionnels de l'éolien, les règles à appliquer pour déterminer les distances d'éloignement et préciser les modes de preuve de la solidité d'une éolienne susceptibles d'être joints par le pétitionnaire à son étude d'impact et être pris en considération pour fixer des "prescriptions spéciales" afin de réduire ces distances d'éloignement.

Pour gérer cet aspect technique de l'instruction du permis de construire, la mission estime qu'il serait particulièrement utile que les DRIRE, qui assument par ailleurs les fonctions d'inspecteur du travail pour ces installations, y soient systématiquement associées, ce qui n'est pas la situation actuellement en vigueur dans toutes les régions concernées. Il est rappelé que la DRIRE dispose, au titre de l'inspection du travail, de la déclaration préalable prévue par les articles L.235-2 et R.238-2 du Code du travail (chapitre III.1).

**Proposition n° 18 :** Modifier la circulaire du 10 septembre 2003 pour inviter les préfets à associer les DRIRE à l'instruction du permis de construire des parcs éoliens.

#### **IV.4 Les éoliennes en service.**

Les éoliennes en service peuvent être considérées comme potentiellement les plus dangereuses. Elles n'ont en effet bénéficié ni des progrès techniques considérables qui ont accompagné le développement de la filière ces dernières années, ni des retombées des retours d'expérience ou de l'évolution de la normalisation.

Malgré les incidents intervenus début 2004 qui mettaient en cause des éoliennes de première génération, la situation française n'apparaît pas alarmante à la mission, notamment en raison du faible nombre de machines de technologie ancienne concernées. Il serait toutefois irresponsable de s'en désintéresser.

Dans l'esprit des propositions formulées pour les nouveaux parcs éoliens, la mission suggère au ministre de veiller à l'application effective de la réglementation existante de sécurité, plutôt que de créer de nouvelles contraintes.

- **Le code du travail.**

Deux situations sont à considérer :

- ✓ Les éoliennes installées depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1993, date d'entrée en vigueur de la première directive "machine" doivent satisfaire les exigences de celle-ci qui sont identiques à celles de la directive de 1998 en vigueur ;
- ✓ Pour les éoliennes installées avant le 1<sup>er</sup> janvier 1993, le décret du 11 janvier 1993<sup>26</sup> pris en application de l'article L 253-5 du code du travail fixe "les conditions dans lesquelles les équipements de travail existants devront être

---

<sup>26</sup> Voir annexe 10.

mis en conformité" avec les exigences de la directive "machine". Il précise notamment que les machines mises en service avant le 1<sup>er</sup> janvier 1993 devaient être mises en conformité avant le 1<sup>er</sup> janvier 1997.

Comme il a été dit au chapitre III C 3, selon l'article R 233-81-1 du code du travail, il peut être demandé au constructeur ou à l'importateur pendant dix ans après la fin de fabrication communication de la documentation technique prévue à l'article R 233-75 et sur laquelle il s'est appuyé pour déclarer sa machine conforme aux exigences essentielles de la directive.

**Proposition n° 19 :** Inviter les DRIRE, agissant au titre de l'inspection du travail, à demander aux exploitants de parcs éoliens existants de leur présenter la déclaration de conformité aux exigences essentielles de la directive des machines qu'ils utilisent.

Si comme le suggère la mission (proposition n° 16) les éoliennes étaient soumises à la procédure de vérification générale périodique prévue par l'article R 233-11 du code du travail, les parcs existants devront par ailleurs faire l'objet d'une vérification annuelle.

- Code de l'urbanisme, le permis de construire.

Il est rappelé le principe de réciprocité prévu par l'article R 111-2 du code de l'urbanisme ( voir chapitre III. 1 2 A ci-dessus).

A ce titre le préfet peut veiller aux conditions de délivrance des permis de construire au voisinage des parcs existants pour que soient respectées les distances d'éloignement jugées adaptées (voir proposition n°6 ci-dessus).

Les codes du travail et de l'urbanisme donnent donc à l'Administration des pouvoirs d'investigation propres à lui permettre de se forger une opinion sur l'état des parcs éoliens existant au regard de la sécurité. Si ces investigations conduisaient, dans des cas exceptionnels, à mettre en évidence des situations critiques (risques majeurs, absence d'un dispositif de sécurité essentiel, proximité d'un établissement sensible, ...), les pouvoirs de police du maire pourraient être utilisés pour imposer l'arrêt de l'installation ou l'adoption de modalités de fonctionnement (arrêt de l'installation avant toute opération impliquant la présence de personnel, réduction de la vitesse de rotation des pales, ..) de nature à restaurer la sécurité.

\* \*

## Conclusion

Au terme de ses travaux, la mission estime pouvoir apporter au Ministre les réponses suivantes aux questions qui lui ont été posées :

1. S'agissant des risques, la probabilité qu'un incident, tel que la ruine d'une machine ou l'éjection d'une pale, entraîne un accident de personne ou des dommages graves aux biens d'un tiers apparaît être très faible dès lors que des précautions élémentaires d'éloignement des constructions sensibles sont prises.

En revanche, la probabilité d'occurrence d'un accident du travail grave lors du montage, de l'exploitation ou de la maintenance d'une éolienne ne saurait être négligée.

2. Le cadre réglementaire régissant la conception et l'exploitation des éoliennes au plan de la sécurité est essentiellement constitué par les articles L 233-5 et R 233-49 et suivants du code du travail qui transposent en droit français la directive n° 98/37/CE "machine". Les éoliennes doivent satisfaire les "exigences essentielles" de sécurité fixées par cette directive. Ces exigences sont progressivement précisées par des normes validées par la Commission. Une première norme concernant les éoliennes, la norme EN 50-308 "aérogénérateurs, mesures de protection, exigences pour la conception, le fonctionnement et la maintenance" vient d'être adoptée. Ce cadre réglementaire couvre les principaux risques dus à l'éolien identifiés par la mission. Il est malheureusement ignoré des assujettis, mais aussi des services de l'Etat chargés de le faire appliquer. La mission suggère au ministre d'engager une action d'information pour remédier à cette situation.

3. La procédure du permis de construire permet aux Autorités publiques de maîtriser l'implantation des parcs éoliens par rapport aux constructions existantes, mais aussi l'implantation de nouveaux bâtiments ou ouvrages par rapport aux éoliennes déjà construites. La mission suggère au ministre de définir, en concertation avec la profession, des règles générales pour la détermination des distances d'éloignement à appliquer. Ces règles pourraient prendre compte la confiance que l'on peut avoir de la résistance de la machine grâce aux certificats et procès verbaux d'essais fournis par le porteur du projet. Les garanties annoncées seraient reprises dans le permis de construire sous forme de "prescriptions spéciales" au sens de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme.

4. En ce qui concerne les modalités de vérification des installations, les inspecteurs du travail chargés de contrôler la bonne application de la directive "machine" dans les installations de production d'électricité que constituent les éoliennes sont aujourd'hui les DRIRE. Dans la présente période de montée en puissance de l'énergie éolienne, la mission suggère au Ministre de ne pas transférer cette mission aux inspecteurs du travail de droit commun, comme cela est envisagé.

Le recours à des organismes tiers de contrôle n'est juridiquement possible que dans les limites fixées par la directive qui retient, pour les éoliennes, le régime de "l'auto-certification". L'institution d'une obligation de certification par un organisme tiers apparaît à la mission incompatible avec la directive et exposerait les Autorités françaises à un contentieux.

5. Enfin, la mission n'est pas favorable à l'élaboration d'une nouvelle réglementation pour au moins trois motifs : nos obligations communautaires nous interdisent d'aller plus loin que la directive ; le cadre réglementaire dans lequel sont placées les éoliennes est déjà particulièrement dense et complexe et la création d'une nouvelle procédure n'apparaît pas opportune si l'on souhaite développer la filière ; enfin, les risques encourus par les salariés et le public, finalement limités paraissent pouvoir être convenablement maîtrisés par l'application des réglementations existantes adaptées aux spécificités des aérogénérateurs.

Paris, le 27 juillet 2004

L'ingénieur général des Mines

Rémi GUILLET

L'ingénieur général des Mines

Jean-Pierre LETEURTROIS