

**LA SÉCURITÉ PUBLIQUE DES
CENTRALES ÉOLIENNES
INDUSTRIELLES**

Constat de carence

Étude rédigée par :

Jean-Pierre Abalain
*Ingénieur Général du Génie
maritime (2^{ème} S)*
Membre de la SPPEF

Jean-Yves Chazal
Ingénieur École Navale
Membre de Vent des Volcans

Bernard Schumpp
Ingénieur INSA-Lyon
Membre d'EVENT

Mars 2007

Note

Cette étude est limitée à la sécurité des personnes et des biens publics dans le cadre des centrales de production industrielle d'électricité à partir de la force mécanique du vent.

Elle n'aborde la sécurité des machines elles-mêmes que dans les cas où des défaillances peuvent créer un danger pour le public.

SOMMAIRE

Mission du Conseil Général des Mines	1
Analyse du rapport	3
<i>Analyse des 12 propositions du CGM concernant la sécurité des citoyens</i>	4
<i>Le classement ICPE des éoliennes</i>	8
Le risque potentiel à l'horizon 2015 tel qu'analysé par le CGM	9
<i>Nature des dangers pour l'environnement</i>	9
<i>Probabilité d'accident</i>	9
Pourquoi faire classer les centrales éoliennes ?	12
<i>Spécificité des aérogénérateurs : le gigantisme</i>	12
Le rapport du CGM correspond-il aux directives clairement exprimées par la ministre ?	13
Recommandations et préconisations	14
<i>Recommandations</i>	14
<i>Préconisations</i>	15

Annexe I -	Liste des accidents et incidents depuis 2004	I
Annexe II -	Risques intrinsèques des aérogénérateurs	II
	<i>La balistique</i>	II
	Distance de projection à vitesse de rotation nominale	II
	Risque de projection de glaçons en cas de givrage, d'eau, de neige fondue,	III
	<i>L'aérodynamique</i>	III
	Rupture par défaillance à la vitesse nominale	III
	Détachement d'un bout de pale en cas de survitesse	III
	Destruction par rafale de vent	IV
	Tourbillons	IV
	<i>L'effondrement</i>	IV
	<i>D'autres risques intrinsèques ou dérivés</i>	V
	<i>En conclusion</i>	V
Annexe III -	Projection de glace et circulation des passants	VI
	<i>Incidents Centrale éolienne d'Ally (Haute-Loire – Alt. 1000 m)</i>	VI
	<i>Permis de construire de Moudeyres Haute-Loire</i>	VI
Annexe IV -	Givre et glace sur la Centrale éolienne de Janville 28	VII
Annexe V -	Solidité des installations - Arrêté du Pas de Calais	VIII
Annexe VI -	Distance de recul par rapport aux ouvrages de gaz	IX
Annexe VII -	Distances d'éloignement - Arrêté de la Préfecture 27	X
	<i>Distance de retrait par rapport aux voies de circulation</i>	X
	<i>Distance de recul par rapport aux lignes électriques</i>	X
Annexe VIII -	Accident de Sortoville dans la Manche	XI
	<i>Pale brisée par la foudre et la tempête</i>	XI

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Résumé de l'étude

Il y a trois ans, au début de l'année 2004, la ministre déléguée à l'industrie, s'est préoccupée de la sécurité des installations éoliennes. Le parc éolien français était à cette époque de l'ordre de 400 aérogénérateurs. Les projections 2015 étant de 10.000 engins, il était nécessaire et urgent d'établir un cadre réglementaire pour ce type d'installations qui allaient se multiplier sur l'ensemble du territoire français et dont on n'avait pas une grande expérience.

Le Conseil Général des Mines a donc reçu du ministre, par note du 26 mars 2004, la mission de formuler des recommandations pour en particulier :

- "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 éoliennes."

De l'analyse du rapport de cette mission remis le 27 juillet 2004, il ressort que :

1- Il est dit clairement, explicitement et à plusieurs reprises que la sécurité ne semble pas être au centre des préoccupations :

- des autorités publiques,
- des professionnels de l'éolien.

2- Pour remédier à cet état de fait, 19 propositions ont été faites.

Nous faisons une analyse détaillée des 12 propositions qui concernent la sécurité du public en retenant plus particulièrement les propositions N°5 relative au volet de sécurité et N°17 relative à la distance d'isolement.

3- Le principe de l'établissement d'une réglementation nationale spécifique à l'éolien n'est pas préconisé. Le classement ICPE (Installations Classées Pour l'Environnement) des centrales est envisagé favorablement par le CGM ; mais n'est pas retenu pour des raisons qui paraissent inacceptables.

Une raison surprenante est avancée :

"À l'évidence, une réglementation nouvelle avec ses procédures, ses délais et ses coûts nuirait à la compétitivité de la filière éolienne."

La sécurité du public est primordiale. La subordonner à la compétitivité de la filière éolienne est inacceptable.

La responsabilité de la sécurité est donc reportée sur :

- les préfets qui délivrent les permis de construire alors qu'ils ne disposent pour prendre leur décision que de règlements dispersés et inadaptés ;
- les professionnels de l'éolien qui deviennent donc à la fois les juges et les parties.

L'analyse de ce rapport laisse place aux questions ci-après :

- ce rapport correspond-il aux directives du ministre ?
- quelles suites ont été données, depuis 3 ans, aux propositions exprimées dans ce rapport ?
- ces propositions répondent-elles aux problèmes de sécurité liés aux installations éoliennes sur le territoire français ?

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Nous avons donc entrepris l'étude, sous l'aspect sécurité, des ensembles complexes que sont les centrales d'aérogénérateurs dans leur contexte environnemental ainsi que l'évaluation des risques à partir du recensement et de l'analyse des accidents, des incidents et des problèmes apparus depuis 2004.

Nos conclusions sont les suivantes

Le rapport du Conseil Général des Mines met bien en évidence que la sécurité n'est pas la préoccupation des promoteurs éoliens ni celle des pouvoirs publics.

Le CGM fait une erreur manifeste d'appréciation des dangers des éoliennes d'une part parce qu'il ne prend pas en compte le gigantisme et la spécificité des installations éoliennes et d'autre part par ce qu'il fait une analyse fausse des risques en ne la projetant pas vers le nombre de machines à venir.

Les prescriptions proposées dans le rapport du CGM sont diffuses, peu précises et ne répondent pas aux directives du ministre.

Plus grave encore, les propositions n'ont donné lieu, à notre connaissance, à aucune mise en application ce jour, soit vingt mois après la remise du rapport.

Il y a carence des services de l'état dans un domaine où il est habituellement très strict.

Une réglementation nationale, cohérente, concernant les distances d'éloignement est indispensable.

Le classement ICPE des éoliennes est la mesure principale à prendre, elle résout à elle seule une grande partie des problèmes de sécurité, suivant un processus qui a fait ses preuves.

Dans l'attente de l'établissement et de la promulgation de ces règles et tant que ces mesures ne seront pas mises en place par les services de l'état, nous demandons que :

- les centrales en exploitation qui ont eu des accidents ou incidents, soient stoppées et vérifiées par des organismes officiels en respectant les mesures préconisées dans notre étude.
- les chantiers en cours de réalisation soient arrêtés en attendant la mise en place des procédures de sécurité préconisées dans notre étude.
- tous les permis de construire acceptés soient suspendus et revus pour y appliquer les règles de sécurité préconisées dans notre étude.
- tous les permis en cours d'instruction et ceux à venir comportent un dossier de sécurité complet instruit par les services de l'état.

Un accident vient de se produire récemment (4 mars 2007) sur le site éolien de CLITOURPS (MANCHE). Il conforte complètement nos analyses et conclusions sur le danger présenté par les éoliennes. Nous invitons le lecteur à se porter à la partie correspondante du rapport.

Le groupe de travail " Risques éoliens"**

Jean-Pierre Abalain
Ingénieur Général du Génie maritime (2^{ème} S)
Membre de la SPPEF

Jean-Yves Chazal
Ingénieur École Navale
Vent des Volcans

Bernard Schumpp
Ingénieur INSA-Lyon
Membre d'EVENT

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Mission du Conseil Général des Mines

Il y a trois ans, au début de l'année 2004, la ministre déléguée à l'industrie M^{me} Nicole Fontaine, s'est préoccupée de la sécurité des installations éoliennes. Le parc éolien français était à cette époque de l'ordre de 400 aérogénérateurs ; la projection 2015 étant de 10.000 engins, il était donc nécessaire d'établir un cadre réglementaire solide sur l'ensemble du territoire français pour des engins qui n'ont pas un long passé.

Le Conseil Général des Mines (CGM dans la suite du texte) a donc reçu de la ministre, par note du 26 mars 2004, la mission de formuler des recommandations pour en particulier :

- "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 éoliennes."

Le rapport de la mission a été remis 27 juillet 2004.

Analyse du rapport

Les parties de texte en italique sont extraite du rapport du CGM tandis que la phrase en bleu qui les précède les localise dans ce rapport. Nos commentaires sont en texte normal.

Extrait du rapport page 11 &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. ..."

"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.

L'état dressé par le CGM est alarmant.

Les dossiers d'instruction et d'enquête publique auxquels nous avons eu accès depuis la publication du rapport du CGM ne font que confirmer cet état de fait.

Rien n'a changé dans les pratiques de la filière éolienne depuis 2004 en ce qui concerne la sécurité publique.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Analyse des 12 propositions du CGM concernant la sécurité des citoyens

Pour remédier à cet état de fait, 19 propositions ont été faites dont 7 concernent la sécurité du travail qui n'est pas dans le cadre de la présente étude.

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

Cette mesure secondaire ferait apparaître les problèmes de sécurité ; elle serait utile. Aucune mise en application n'en a été faite et, qui plus est, les accidents ou incidents ont été occultés par la profession de l'éolien.

Deux exemples :

En juin 2004 - après seulement un an d'exploitation, l'exploitant du parc de BOUIN a renforcé le fût de toutes les éoliennes du parc en soudant, in situ, sans possibilité de contrôle réel de la qualité des travaux effectués, de multiples goussets sensés venir renforcer la liaison fût/semelle. Pourquoi ces modifications structurelles importantes ont-elles été réalisées ? Un service officiel connaît-il la réponse à cette question ?

Pendant l'année 2006 à ALLY sur les 26 aérogénérateurs, les 18 pales de six d'entre eux (N°1, 2, 3, 5, 11, 21.) ont été démontées et remplacées à cause de fissures. Suite à un mauvais mode opératoire lors du démontage sur l'éolienne N° 11 une pale est tombée se fichant profondément en terre ; une partie n'a pu être extraite.

Les fissurations sont-elles dues à un défaut de fabrication des pales faites au Danemark ? Est-ce une épidémie de fabrication ou un défaut de conception de ce type d'aérogénérateurs ? Même question : un service officiel connaît-il la réponse à cette question ?

Compte tenu de l'importance du parc d'aérogénérateurs à l'horizon 2015, à l'instar des commissions aéronautique, nucléaire, hydraulique, il serait judicieux de mettre en place, dès aujourd'hui, un organisme chargé de tenir à jour les incidents et accidents survenus depuis sur les centrales éoliennes, de les analyser et de proposer les mesures correctives.

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

Cette démarche urgente a-t-elle été faite ?

Le résultat n'est pas paru, il n'existe pas de normes françaises qui soient la transformation des normes européennes.

Les porteurs de projets appliquent actuellement, ou non, les normes de leur choix.

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

Cette diffusion a peut-être été faite auprès des professionnels.

Elle doit absolument être faite auprès de toutes les parties intéressées et rendue publique.

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.

L'étude des circulaires aux préfets concernant l'éolien fait apparaître que des mesures administratives ont été prescrites mais aucune n'a concerné la sécurité des zones proches.

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.

Cette proposition paraît essentielle, encore faudrait-il la préciser avec soin en définissant les rubriques précises et détaillées et en nommant les organismes chargés de la vérification.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

La circulaire du 19 juin 2006 relative à la création des ZDE n'aborde pas la sécurité alors qu'elle précise dans le détail de nombreux points concernant les démarches administratives, les paysages,

Jamais dans les études d'impact et les demandes de permis de construire un volet de sécurité n'a été fourni aux préfets pour qu'ils puissent décider en connaissance de cause.

Nous rappelons les souhaits du préfet du Pas de Calais dans son arrêté Sécurité et éoliennes du 23 janvier 2004, repris par la ministre dans sa demande au CGM

L'évolution de la réglementation

Il me semble qu'une réflexion doit s'engager à l'échelon national pour envisager les dispositions à prendre au plan réglementaire pour renforcer les normes de sécurité à imposer aux futures constructions d'éoliennes. La circulaire du 10 septembre 2003, qui reprend les règles de procédures applicables à ce jour depuis la promulgation de la loi Urbanisme et Habitat, laisse par ailleurs en suspens, un certain nombre de questions qui appellent une évolution de la réglementation, notamment l'adoption d'une nouvelle norme d'émergence pour le bruit et du décret en Conseil d'État concernant les modalités des garanties financières imposées aux constructeurs.

D'autre part un rapprochement sur le plan international, et notamment avec nos voisins européens qui sont bien positionnés sur ce sujet (Allemagne et Pays Bas), semble pertinent pour établir :

- *un cadre normatif sur la conception et l'exploitation des éoliennes,*
- *un recours aux organismes habilités pour les vérifications,*
- *une réglementation technique.*

Cette réflexion pourrait servir de base à un groupe de travail constitué des concepteurs et fabricants d'éoliennes, des organismes de contrôle et des différents ministères concernés, afin de permettre un développement maîtrisé de cette nouvelle activité.

Le Préfet

Cyrille SCHOTT

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.*

Attirer l'attention ne suffit pas ; il faut définir et uniformiser les règles à appliquer. De toute façon, même sans ces précisions, cette modeste mesure ne semble pas avoir reçu un début d'exécution.

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.*

Ce point semble celui qui est le moins préoccupant, car les règles de génie civil sont en général bien détaillées. Restent à définir les règles d'étude du sous-sol.

Il faut cependant noter l'effondrement d'une éolienne dans le Nord de la France, les pieux des fondations de la base ayant été mal calculés.

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

La directive Machine nous semble bien appropriée au sous-ensemble d'un aérogénérateur qu'est l'intérieur de la nacelle.

Mais cette directive est loin de prendre en compte la complexité d'un aérogénérateur dans son ensemble (envergure des pâles, hauteur de la construction, configuration des aérogénérateurs les uns par rapport aux autres et par rapport au contexte d'implantation sur le site, ...)

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

La directive machine paraissant mal adaptée aux centrales éoliennes, ce rappel n'a qu'un intérêt limité. Toutefois a-t-il été fait ?

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*

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

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.

N'est-il pas primordial de définir l'implantation des centrales éoliennes en fixant une distance d'éloignement entre les aérogénérateurs et les locaux habités, les constructions, les infrastructures (conduites de gaz, de pétrole, d'électricité, ...), et le public qui emprunte les routes et toutes voies de circulation, les sentiers de randonnée et les exploitants des parcelles de terrain ainsi que les prairies avec élevages ?

C'est le point primordial auquel nous consacrons le développement ci-dessous.

Face aux risques en local, cette défaillance dans la mission du Conseil Général des Mines laisse aux Préfets, aux services étatiques ou industriels dont les infrastructures sont impactées, l'entièvre responsabilité de la mise en place de protections de l'homme et de ses utilités.

En l'absence de définition de ces distances d'éloignements, les industriels, les services étatiques, les administrations, les collectivités locales ont, de façon anarchique, pris des mesures incohérentes et même dangereuses :

- Le promoteur de la Centrale éolienne d'Ally lui-même met en garde le passant concernant des projections de glace sur 200 m. (voir Annexe III - *Projection de glace et circulation des passants* et Annexe IV - *Givre et glace sur la Centrale éolienne de Janville 28*).
- Gaz de France a défini au-delà des servitudes de maintenance de ses ouvrages enterrés ou aériens des distances de sécurité uniquement liées à l'effondrement des aérogénérateurs (Est-ce suffisant ?). (voir Annexe V - *Solidité des installations - Arrêté du Pas de Calais* et Annexe VI - *Distance de recul par rapport aux ouvrages de gaz*)
- La DRIRE de Haute-Normandie demande de respecter une distance de recul des aérogénérateurs de 500 m (soit 4 fois la Hauteur En Bout de Pale - HEBP) par rapport à une ligne ligne EdF 400 KV ou de transport de pétrole et une distance de recul de la hauteur totale de l'aérogénérateur HEBP + 30 mètres (ballant) par rapport à une ligne aérienne de 90 KV. (voir Annexe VII - *Distances d'éloignement - Arrêté de la Préfecture 27*).
- Le Conseil Général de l'Eure propose en prescription spéciale de reculer les aérogénérateurs par rapport aux routes départementales et aux chemins communaux de la hauteur du mat + la nacelle à l'exclusion de l'encombremet des pales.
- Le Ministère de la Défense interdit la présence des aérogénérateurs à une distance inférieure à 30 km par rapport à un radar de défense.
- ... on pourrait comme cela énumérer une très longue liste.

Mais que feront, par exemple, la SNCF, ou les sociétés d'exploitation d'autoroutes lorsqu'un de ces engins s'effondrera sur leur infrastructure ? Combien de morts pour un TGV percutant des débris de plusieurs centaines de kilogrammes sur la voie (voir Photographie ci-après) ? Quelle sera l'envergure des dégâts lorsqu'un camion de transport de matière dangereuse éclatera sa cargaison sur les débris d'un aérogénérateur ? ...



La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Une réglementation nationale cohérente concernant les distances d'éloignement est indispensable à l'instar de ce qui a été fait aux Pays Bas (voir annexe 7 du rapport du CGM).

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.

Quelles sont les instructions qui ont été données dans ce sens ?

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.

Limiter les DRIRE dans un rôle d'inspection du travail ne permet pas de mettre en valeur la grande compétence de ces organismes dans la prévention et la maîtrise des risques industriels qui est leur métier.

En page 19 du rapport du CGM on peut noter :

" 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."

(Nota : compte-tenu de l'évolution de la réglementation au 13 juillet 2005, c'est aux éoliennes d'une hauteur de mât supérieur à 50 m que cette disposition s'applique.)

Les demandes de permis de construire des promoteurs n'indiquent pas, le plus souvent, les caractéristiques exactes des engins qu'ils prévoient d'implanter. Ils se laissent, à ce stade, le choix entre plusieurs aérogénérateurs de différentes provenances.

En l'absence de choix définitif et de caractéristiques précises (poids, hauteur, position), le service instructeur et le Préfet ne peuvent pas trouver dans les dossiers de demande de permis de construire déposés les éléments permettant de prendre une mesure spéciale appropriée pour accepter ou refuser le permis de construire.

Par exemple, dans l'Eure, un promoteur a présenté des études d'impact avec la possibilité d'implanter des éoliennes de différents constructeurs faisant apparaître les meilleures caractéristiques des unes pour faciliter l'étude d'impact acoustique et les caractéristiques des autres pour des aspects de poids ou d'ergonomie.

D'autre part aucune étude sérieuse de risque et de mesure de sécurité ne figure dans ces demandes de permis de construire en particulier vis à vis des circulations routière et aérienne, et vis à vis des transports d'électricité, d'eau et de gaz. (Un promoteur allant jusqu'à implanter ses aérogénérateurs au droit d'une conduite souterraine de gaz haute pression ou d'une ligne électrique enterrée de 15 kV sans se poser la moindre question).

D'autre part l'invasion des projets éoliens sur le marché français fait que les délais de livraison sont de plusieurs dizaines de mois. Il est donc évident que les engins livrés ne seront pas, le plus souvent, ceux présentés lors de la délivrance du Permis de Construire et que tous les calculs de sécurité devraient être refaits en tenant compte des caractéristiques des engins livrés.

En page 28, la mission s'exprime ainsi :

« 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. »

En conséquence de cette suggestion inopérante, puisque la directive machine ne convenant pas et que la procédure de permis de construire étant muette sur les questions de sécurité des éoliennes, la responsabilité de la sécurité est donc reportée :

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

a) sur les préfets puisque ce sont eux qui acceptent le permis de construire.

Certes le code de l'urbanisme dans l'article R 111-2 précise :

« 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 ».

Mais ce ne sont pas les règlements dispersés dans différents codes législatifs, relevant des ministères de l'industrie, du travail, de la santé, de l'environnement, ainsi que des textes hétérogènes d'un département à l'autre et surtout inadaptés à la technologie des aérogénérateurs qui peuvent permettre de prendre des décisions lourdes de conséquences et similaires sur tout le territoire.

b) sur les professionnels de l'éolien en faisant d'eux à la fois les juges et les parties ; ce que le CGM avait écarté compte tenu :

du niveau d'implication global actuel des professionnels de l'éolien dans la sécurité

Page 27 &III.2) Faut-il renforcer la réglementation relative à la sécurité des éoliennes ?

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

La sécurité du public est une donnée primordiale, et doit-être le principal souci du CGM; la subordonner à la compétitivité de la filière éolienne est inacceptable.

Le classement ICPE des éoliennes

La mission marque de l'intérêt pour le classement ICPE des éoliennes :

Page 29 &III.3 les évolutions possibles de la réglementation.

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 "euro compatible" 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. "

Cependant considérant les arguments suivants :

" 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. "*

Il existe en France plus de cinq cent mille établissements industriels ou agricoles relevant de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. (36.000 concernent les installations industrielles soumises à autorisation). On comprend que l'on souhaite réduire leur nombre ; ce n'est pas pour autant qu'il ne faut pas y inclure, en priorité les centrales éoliennes.

En n'évaluant pas correctement les risques encourus par le public, en protégeant la filière éolienne et en minimisant le rôle fondamental des DRIRE, la mission a failli à son devoir.

Le risque potentiel à l'horizon 2015 tel qu'analysé par le CGM

Les dangers doivent tout d'abord être estimés par leur nature et ensuite à la lumière de leur probabilité d'occurrence.

Pour estimer la dangerosité des aérogénérateurs, la mission ne semble pas avoir contacté les services officiels des pays concernés ; elle s'est limitée à la compilation de deux études statistiques provenant de travaux personnels et disponibles sur Internet.

Les auteurs du rapport du CGM n'ayant pas tiré des faits et éléments d'appréciation qu'ils ont recueillis, les conclusions qui s'imposaient sur de nombreux points touchant la sécurité fondamentale des installations, un complément d'analyse, suivi de conclusions, s'impose, notamment sur les aspects suivants :

Nature des dangers pour l'environnement

L'analyse des dangers doit, avant toute étude de probabilité, être faite de façon systématique et suivant des processus habituels en matière de sécurité qui sont couramment pratiqués.

Sans entrer dans un exposé sur les méthodes AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité), FMECA (Failure Mode Effect and Critical Analysis) on peut identifier les événements redoutés, faire l'analyse des modes des défaillances, des cotations de la fréquence d'apparition, des niveaux de gravité, des échelles d'acceptabilité.

Un exemple :

La mise en drapeau des pales est impérative au-delà d'une vitesse du vent déterminée, généralement 90 km/h. La mesure de cette vitesse est donc essentielle. La fiabilité de l'unique anémomètre effectuant cette mesure, doit être évaluée ; car sa défaillance, son givrage, risquent de faire travailler les pales hors des limites admissibles et entraîner leur bris. Les distances de projection d'éléments pouvant blesser ou tuer et être à l'origine de dégâts importants doivent être évaluées, (nous avons réalisé cette étude en annexe) ;

Non seulement, l'évaluation des dangers n'a pas faite par le CGM ; il s'est limité à un examen probabiliste très partiel.

Probabilité d'accident

- Taux de mortalité de la filière éolienne de production d'électricité.

S'appuyant sur une compilation de statistiques américaines sur lesquelles aucun commentaire n'est fait (ce qui laisse à penser que les auteurs du rapport les reprennent à leur compte), les auteurs, notant que le taux de mortalité constaté de l'énergie éolienne est de 0,15 morts par térawattheure produit, concluent, en le soulignant en caractères gras et ceci à deux reprises, que ce taux appliqué à la production éolienne française de 2003 conduit à un mort tous les 20 ans.

Or ce n'est pas aux modestes 342 GWh produits en 2003 qu'il convient d'appliquer cette prévision statistique. En effet, c'est à une production espérée de 35 TWh, en 2010, que le plan éolien, qui est actuellement déroulé, aboutirait, selon les prévisions de l'ADEME. Cette production conduit à une moyenne de 5,1 morts annuelles ce qui n'est pas du tout la même chose et aurait mérité quelque commentaire !

Qui plus est, les auteurs n'ont effectué aucune analyse comparative avec le taux de mortalité des autres filières de production électrique en France, ce qui se serait révélé fort instructif. En effet, le même taux de mortalité appliqué à la production annuelle française, toutes filières confondues, de 490 TWh, amènerait à 73 morts annuels. Nous nous sommes procuré les statistiques d'accidents du travail d'EDF production d'électricité et autres activités confondues. Nous constatons, sur les années 2001 à 2004, une moyenne annuelle de 5,75 morts, une fois défaillés les accidents de trajet. Ce qui donne, pour la production moyenne d'EDF sur cette période, une moyenne de 0,01 morts par térawattheure produit. Ce chiffre, en dépit du fait qu'il agglomère les accidents dus également aux activités autres que la production d'électricité, est quinze fois inférieur à celui rapporté par la mission pour la filière éolienne.

Nous en concluons que les données recueillies par la mission, même si elles ne proviennent pas de services officiels, auraient dû être accompagnées de commentaires appuyés sur la très médiocre sécurité de la filière éolienne.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

- Probabilité de destruction totale d'une éolienne.

De même, les données statistiques de sûreté de l'ensemble du parc éolien danois (1912 machines sur dix années), sont rapportées par les auteurs, toujours sans commentaires ; elles sont d'ailleurs les seules de leur espèce et proviennent également d'un organisme privé. Elles concluent à une probabilité totale de destruction de 0,00083 par machine et par an ; le rapport note que les accidents constatés en France conduisent à une probabilité de destruction bien supérieure sans toutefois chiffrer cette conclusion. Les auteurs auraient dû compléter leur analyse en indiquant que cette donnée statistique conduirait, pour le parc éolien français, tel qu'il serait dimensionné à l'issue du plan en cours (ce parc, pour une capacité de production visée de 10000 MW, une puissance unitaire moyenne de 1,5 MW, comporterait environ, 6700 machines), à 5,5 destructions totales d'éoliennes en moyenne annuelle. L'importance de cet ordre de grandeur aurait mérité quelques commentaires, avant de conclure à l'absence de tout danger pour le public.

- Probabilité d'éjection de pale et risque associé. (givre)

Abordant le risque d'éjection de pale le rapport s'appuie sur deux études statistiques, œuvre d'un organisme professionnel pour la première, d'un individu isolé pour la seconde. La méthodologie suivie lors de la première étude consiste, ayant relevé les accidents survenus sur une population de 43 000 machines x années, à pondérer les probabilités constatées d'atteindre une distance donnée par une pale éjectée. Les auteurs ont déterminé, pour tous les sites concernés, les lieux de vie se trouvant à ces distances et chiffré les probabilités, d'une part d'existence d'un tel lieu à cette distance, d'autre part celle de leur occupation par des personnes (le rapport est muet sur la méthodologie qui a permis de déterminer ces chiffres); ceci étant les auteurs ont pondéré la probabilité d'atteindre une distance donnée par la probabilité conditionnelle résultant du produit des deux facteurs examinés ci-dessus. Le commentaire qui eut été souhaitable pour que des non-spécialistes en statistique puissent y discerner l'essentiel, est que le résultat dépend, en premier lieu, de la situation de ces lieux de vie, lequel est une donnée caractéristique de l'habitat pour le pays considéré et ne vaut pas pour tout autre pays, la France en particulier, pour laquelle on constate une dispersion de l'habitat qui n'a pas son équivalent dans tout autre pays européen ; en second lieu que le résultat global sur lequel les auteurs se sont appuyés pour conclure (10^{-5} accidents individuels par an et par machine par exemple) dépend des hypothèses d'occupation de ces lieux de vie par des personnes ainsi que de leur disposition sur le terrain. Or, la mission ne s'est pas appesantie sur ces hypothèses pour la bonne raison qu'elle ne semble pas avoir eu accès aux données de base qui les sous-tendent ; un renvoi, dans le texte, précise d'ailleurs que la mission n'a pu se procurer l'ouvrage en cause dans les délais impartis. Dans ces conditions, les conclusions tirées par la mission de cette étude, et leur application, sans aucune précaution, au cas de la France, sont très douteuses.

S'appuyant sur des hypothèses très défavorables à la majoration de ce risque, la Mission estime ensuite la probabilité d'éjection de pale à 0,005 par an et par machine. Là encore, l'ordre de grandeur de ce à quoi il faut s'attendre, une fois réalisé le plan éolien français et qui est révélateur, aurait dû être mis en lumière : il est de 33 éjections de pale par an, valeur tout à fait considérable que la mission aurait dû mettre en évidence et commenter.

De plus, dans ce domaine, le rapport minimise cet aspect de la question en estimant que la distance de projection de débris de pales est limitée à quelques dizaines de mètres. Une analyse élémentaire de cette question (jointe en annexe) démontre que ces débris, dont on rappellera utilement qu'ils peuvent avoir une masse de plusieurs centaines de kilogrammes (une pale a une masse de l'ordre de 3 à 7 tonnes), peuvent atterrir à une distance allant jusque un kilomètre pour les plus grandes machines actuelles, être animés d'une vitesse pouvant atteindre 300 km/h, ce qui leur confère une énergie cinétique similaire à celle d'une camionnette circulant sur autoroute à vitesse normale. On conviendra que les risques associés à une telle situation ne peuvent pas être balayés par une simple phrase.

Enfin, les auteurs du rapport ont pratiquement ignoré un aspect important du risque de projection d'objets pondéreux par les éoliennes. Il s'agit de la projection de blocs de glace. En effet, notamment en zone de moyenne montagne, il est fréquent de constater que des nuages en surfusion, traversant un parc éolien, déposent rapidement, sur les pales notamment, une épaisse couche de givre. Généralement, lors du réchauffement de la température, de nombreuses projections de blocs de plusieurs dizaines de kilogrammes ont lieu, toujours à des distances importantes de plusieurs centaines de mètres. Cette situation s'est révélée si préoccupante que l'exploitant du parc éolien d'Ally a placé des pancartes attirant l'attention du public sur ce danger (voir annexe Centrale éolienne d'Ally).

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

En conséquence, il apparaît que les conclusions qui sont proposées à l'appui de ces statistiques – la mission indique 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 – sont fondées sur des données contestables et non représentatives du danger réel. Appuyer enfin cette position sur l'affirmation partisane et fausse, que « *la fréquentation des sites éoliens est beaucoup plus faible par vent violent* » et qu'en conséquence les risques encourus par le public et l'environnement ne justifient pas de dispositions particulières, laisse perplexe. Les risques sont très importants ; des accidents de grande ampleur sont possibles, voire probables : la teneur des propositions faites dans ce domaine par les auteurs du rapport est complètement inadaptée au constat de la situation réelle que le risque éolien unitaire d'une part, la taille du parc global dont serait équipé la France à l'issue du plan éolien d'autre part, font courir au public.

Un exemple récent CLITOURPS

Alors que la rédaction de ce rapport était achevée, un accident exemplaire vis à vis de l'analyse qui précède vient de se produire à CLITOURPS dans la Manche, le 4 mars 2007, sur un site éolien achevé en 2005, comprenant 5 machines de type VESTAS V47, une pale d'une éolienne (puissance 660 kW; fût de 40m; diamètre d'hélice 47m) s'est brisée. Son extrémité d'environ 5 mètres pour environ 100 kilogrammes a été projetée à plus de 200 mètres, soit à plus de 3 HEBP. L'éolienne, en dépit du déséquilibre inertiel de la masse tournante a continué de tourner (les automatismes n'ont donc pas détecté cet avatar et n'ont pas stoppé la machine pour la mettre en sécurité) risquant ainsi l'effondrement de la structure. Qui plus est, si on se réfère aux articles de presse, l'exploitant n'a eu connaissance de l'accident que parce que le Maire de la commune lui a téléphoné. Enfin la tentative de mise à l'arrêt de l'éolienne en cause s'étant révélée inopérante par les moyens de la télésurveillance/télécommande à distance, il a fallu qu'un technicien se déplace sur place pour stopper l'engin ! Le tout donne une image bien concrète des défaillances qui se produisent tous les jours dans l'industrie éolienne !

Cet accident démontre que les accidents que nous redoutons se produisent effectivement sur toutes les machines, même les plus récentes; que les moyens gérant la sécurité fondamentale des machines, ou sont d'une conception inadaptée aux situations d'accidents, ou sont d'une fiabilité insuffisante : ils se révèlent inopérants alors qu'ils sont confrontés à des situations d'avarie grave !

Dernier mais pas le moindre: quand on aura noté que le parc éolien de CLITOURPS, à l'instar de nombreux sites éoliens, a été institué en site touristique pour promouvoir l'énergie éolienne ; qu'il est donc proposé à la visite de touristes, que des visites de scolaires y sont organisées, alors que de tels accidents sont possibles, on aura une juste appréciation de l'inconscience des promoteurs, des maires des communes en cause, des élus, mais aussi des pouvoirs publics responsables de la sécurité du public qu'ils soient préfectoraux ou ministériels.

Il est urgent et indispensable :

* qu'une distance de sécurité égale au minimum à 4 HEBP soit instituée autour des parcs éoliens

* qu'une mesure d'interdiction de la transformation de ces sites en parcs d'attraction ouverts au public et aux scolaires, soit prise de toute urgence afin de protéger le public des risques qu'il encourt.

L'annexe 8 donne les informations disponibles, au moment de l'édition de ce document, sur cet accident exemplaire.

Pourquoi faire classer les centrales éoliennes ?

Spécificité des aérogénérateurs : le gigantisme

Les aérogénérateurs sont de gigantesques engins de grand diamètre (déjà 90 mètres), de grande hauteur (déjà 150 mètres) et d'un poids important (déjà 850 tonnes) dépassant de beaucoup l'unité paysagère de la France qui est au maximum de l'ordre de 35 à 50 mètres (cas des pylônes des lignes électriques EDF de 400 KV ou des cathédrales de stockage agricole constructions toutefois statiques). Peut-on considérer que ce sont de simples machines tournantes ?

La technique de ces constructions est nouvelle ; elle manque de référentiel.

Les aérogénérateurs, par les technologies employées pour leur réalisation, doivent respecter les lois de l'aérodynamique, de la résistance des matériaux (aéroélasticité) et les lois de la physique et devraient donc respecter les réglementations mises en place par les activités mettant en œuvre ces technologies. Ainsi les législations et réglementations des machines tournantes (pour l'intérieur de la nacelle), de l'aéronautique (en terme de certification et de contrôle systématique des pales et de la nacelle), des installations industrielles classées (ICPE en terme de sécurité) et des immeubles de grande hauteur (en cas d'incendie) devraient leur être appliquées.

Il est surprenant de découvrir dans la nomenclature ICPE qu'un élevage de quelques chiens dans un enclos est classé alors que les effets de ceux-ci sur l'environnement sont bien moindres que ceux d'une centrale éolienne.

Compte tenu de leurs grandes dimensions, les aérogénérateurs disposent d'une énergie cinétique importante, amplifiée par la hauteur et par la vitesse du vent dont les effets dépassent le périmètre d'emprise de l'aérogénérateur et de la centrale.

Les effets de cette **énergie cinétique** se produisent en fonctionnement de façon régulière ou lors d'événements ou incidents :

- La projection d'éléments de pâles, ou de dépôt de givre sur ces dernières, concerne des éléments liquides qui viennent se déposer sur les pales et s'écoulent ou se solidifient avant de casser sous l'effet des forces qui leur sont appliquées. C'est le cas des glaçons lorsqu'il y a givrage sur le bord d'attaque des pales ou sur la nacelle.
- La rupture peut être causée par choc extérieur occasionné par la foudre, par une rafale de vent induisant un choc avec le mât, par fatigue et par défaut d'entretien (usure prématûrée) ou par défectuosité des sécurités (entraînant une survitesse par exemple), par un aéronef entre autres. De nombreux exemples de telles avaries ont été recensés.
- L'effet de trainée dans le sillage des pales engendre des tourbillons déstabilisants pour les mobiles passant à proximité et qui y sont soumis.

La grande hauteur (125 à 150 m) et le poids extrême de ces engins (850 tonnes) font qu'en cas d'**effondrement**, les effets sur l'environnement immédiat peuvent être catastrophiques sur les infrastructures de transport (énergie ou passagers).

La note en annexe a pour objectif de mettre en évidence un périmètre de sécurité autour des installations. Les calculs présentés permettent de déterminer la distance à respecter pour un seul aérogénérateur ; ils sont à majorer en fonction des configurations d'implantation et de fonctionnement des aérogénérateurs dans le périmètre de la centrale.

Le rapport du CGM correspond-il aux directives clairement exprimées par la ministre ?

À l'évidence : non.

- à la demande N°1 : "Préciser le cadre normatif en ce qui concerne la conception et l'exploitation des éoliennes ;"

Aucun cadre n'est fixé.

- À la demande N°2 : "Définir les modalités de vérification des installations, et notamment les organismes habilités ;"

Aucune mesure de contrôle n'est imposée.

et surtout pas en ce qui concerne

- la demande N°3 : "Renforcer les normes de sécurité à imposer aux futures constructions éoliennes."

L'analyse des risques y est faite superficiellement. L'appréciation des probabilités est fausse. Les mesures envisagées sont partielles et ne correspondent pas au constat du manque d'intérêt pour la sécurité des professionnels de l'éolien, et des pouvoirs publics.

Le rapport du Conseil Général des Mines met bien en évidence que la sécurité n'est la préoccupation ni des promoteurs éoliens ni des pouvoirs publics.

En revanche, les prescriptions proposées dans le rapport, pour remédier à cet état de fait, sont diffuses, peu précises et ne répondent pas aux directives de la ministre.

Plus grave encore, elles n'ont même pas donné lieu à une mise en application vingt mois après la remise du rapport.

Qui plus est, la seule mesure prise par la ministre a été de modifier le Code du Travail afin d'enlever les éoliennes du champ d'intervention des Inspecteurs du Travail relevant des DRIRE - lesquels se préoccupent de la sécurité présentée par les installations qu'ils inspectent - pour les confier aux Inspecteurs ordinaires qui limitent leur prestation à la seule sécurité du travail !

Début 2004, la ministre déléguée à l'industrie avait demandé de définir le cadre normatif en ce qui concerne la construction et l'exploitation des éoliennes. Trois ans ont passé. Alors que le rythme des accidents et incidents révélateurs reste le même lorsqu'on le rapporte au nombre d'éoliennes en service, que le nombre de parcs installés s'est considérablement accru, rien n'a été fait en ce qui concerne la sécurité du public.

Il y a carence des services de l'état dans un domaine où il est habituellement très strict.

Recommandations et préconisations

Nous demandons à ce que les centrales éoliennes industrielles maritimes ou terrestres soient traitées comme des sites industriels classés pour leur dangerosité, qu'elles soient contrôlées par des organismes habilités suivant des protocoles suivis par l'état et qu'elles respectent la législation et la réglementation des codes de l'environnement, de l'aviation civile, des machines tournantes, des bâtiments de grande hauteur.

Ne serait-il pas normal d'appliquer aux aérogénérateurs des mesures dont la rigueur serait analogue à celle qui est appliquée depuis peu aux ascenseurs ?

Il serait également judicieux de tenir compte de conditions météorologiques extrêmes dont l'aggravation est prédictive. Quels risques feraient courir le parc éolien français actuel dans une tempête équivalente, voire plus violente que celle de décembre 1999 où l'on a vu de simples tôles parcourir plusieurs centaines de mètres afin de s'encastre dans des maisons ?

Nous proposons que soit établie une réglementation nationale éolienne qui devra être appliquée :

- par les promoteurs et les maîtres d'ouvrage, lors de l'élaboration des dossiers de demandes de permis de construire ;
- par les services de l'état et les organismes concernés lors de l'instruction des permis de construire avant toute décision du Préfet ;
- par les maîtres d'œuvre pendant les phases de construction, d'exploitation, d'implantation et de démantèlement des installations ;
- par les organismes de vérification lors des contrôles des installations.

Recommendations

Cette réglementation imposera :

- un dossier de sécurité réalisé et suivi, sous le contrôle des services de l'état, par un tiers expert indépendant du maître d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, de toute société affiliée au Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) ou partie prenante financièrement à l'opération. Ce dossier de sécurité comportera les volets ci-après :
 - En phase d'étude :
 - l'analyse dans le contexte opérationnel local de l'ensemble de la chaîne de défaillance de la centrale par une équipe compétente
 - l'établissement d'une note de calcul concernant la nature du sous-sol et les fondations de chacun des aérogénérateurs, approuvée et certifiée par les organismes étatiques de contrôle (étude géologique, étude hydrologique, étude de solidité de l'installation, ...),
 - l'inventaire de toutes les installations à proximité afin de respecter les servitudes antérieures et de mettre en place des nouvelles servitudes,
 - l'ébauche des procédures de sécurité, ...
 - En phase de fabrication la réalisation des documents explicitant : - les procédures de fabrication du constructeur certifiées en France et si ce n'est pas le cas mise en place de contrôles appropriés pour respecter notre réglementation française et européenne. - les dossiers de spécifications et de réalisations, - les certificats des organismes de contrôle, - les fiches des produits composants les équipements, ...
 - En phase de transport : les parcours (terrestre et maritime) précis des zones de fabrication au site d'implantation, ainsi que les procédures de circulation, ...
 - En phase de construction : la sécurité du chantier, la certification, la réception des équipements, ...
 - En phase de démarrage : les procédures de contrôle avant mise en exploitation et les procès verbaux des organismes de contrôle, la certification des opérateurs, ...

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

- En phase d'exploitation : les procédures de sécurité de l'exploitant et des riverains, ... pour l'offshore les procédures de navigation aux abords de la centrale, ...
 - En phase de démantèlement : les procédures de démantèlement, les procédures de stockage.
 - En phase de recyclage : les fiches produits et les consignes d'élimination ou de recyclage des composants, les interdictions de vente ou de recyclage de certains composants, ...
-
- un livret suiveur du dossier de sécurité permettant de consigner, à chaque stade de l'évolution de la centrale, les opérations de contrôles :
 - à la livraison avant montage, la conformité des installations livrées par rapport à leur documentation certifiée.
 - à la mise en place des installations, la conformité par rapport aux procédures d'installation.
 - en fin de construction et avant toute mise en exploitation, vérification de l'ensemble des points de fonctionnement par les services étatiques conformément aux procédures d'utilisation.
 - en cours d'exploitation jusqu'à son démantèlement, suivi de l'ensemble de la centrale et contrôle régulier à l'occasion d'une visite annuelle avec arrêt des installations et d'une hyper visite tous les trois ans comme cela est le cas en aéronautique.
 - lors du démantèlement, application des procédures inverses du montage dans le respect des règles de l'environnement (pas de démontage par explosion ou effondrement ; mais par dépose douce).
 - la formation des personnels des organismes concernés.
 - des moyens de secours en cas d'accident appropriés au gigantisme des aérogénérateurs (procédures de secours définies, expérimentées et inculquées aux acteurs ainsi qu'aux riverains).
 - Une information sur les risques encourus clairement signalisation aux riverains et passants.

D'autre part, en cas d'accident ou d'incident, nous demandons que :

- obligation soit faite à l'exploitant de les déclarer à un service de l'état à définir.
- des statistiques nationales voire mondiales sur les accidents et incidents soient tenues à jour par un organisme étatique permettant ainsi d'affiner les estimations de probabilité d'accident par défectuosité et par type d'équipement.
- Suite à l'analyse de ces défectuosités, d'engager la mise à niveau des installations de même fabrication dans un délai des plus courts.

Préconisations

Dans l'attente de l'établissement et de la promulgation de ces règles et tant que ces mesures ne seront pas mises en place par les services étatiques, nous demandons que :

- les centrales en exploitation qui ont eu des accidents ou incidents, soient stoppées et vérifiées par des organismes étatiques en respectant les mesures préconisées ci-dessus.
- les chantiers en cours de réalisation soient arrêtés en attendant le respect des procédures de sécurité ci-dessus.
- tous les permis de construire acceptés soient suspendus et repris pour y appliquer les règles de sécurité ci-dessus.
- tous les permis en cours d'instruction et ceux à venir comportent un dossier de sécurité complet instruit par les services étatiques.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe I - Liste des accidents et incidents depuis 2004

Statistique des accidents et incidents en Europe depuis 2004

Tableau de synthèse d'une base comportant près de 1800 accidents et incidents majeurs que nous avons analysés par ensemble, sous ensemble et par type de défectuosité.

Sous ensemble	Effet	2004					Total Europe	2005				Total Europe	2006				Total 2006	Total général			
		Europe						Europe					Europe								
		Allemagne	Belgique	Danemark	France	Pays-Bas		Allemagne	Danemark	France	UK		Allemagne	Danemark	Espagne	France	Pays-Bas				
aérogénérateur	effondrement				2		2	2	1			1	1	1	1	1	1	4			
pale	fissures				2		2	1				1	1	1	1	1	1	2			
	tordue	2			2		2	13	2	1	1	1	5	5	1	1	4	22			
	projection de débris	6	2		4	1	4	4	3			3	3	1	1	2	1	8			
	projection de glace	4																3			
rotor	dysfonctionnement	1					1	1	2			2	2								
nacelle	chute	1					1	1										1			
	feu	2					2	2	3	1		4	4	2	1	1	4	10			
générateur	dysfonctionnement						80	80										80			
transformateur	feu								1			1	1					1			
tour	chute									1		1	1					2			
	explosion										1	1	1					1			
	feu																	1			
	heurté	1					1	1										1			
sol	fuite d'huile								2			2	2					2			
employeur	accident du travail													1		1	1	1			
	amputation													1		1	1	1			
	blessure																	3			
	chute	1			2		2	1										3			
	heurté	1			1		1	2										3			
Total général		19	2	80	6	1	1	109	109	18	1	1	4	24	24	5	1	16	16	149	

En France, nous constatons une majorité d'effondrement dû à l'absence de contrôle, et un très grand nombre d'incidents dus à la perte d'intégrité des pales.

Liste des accidents et incidents en France (non exhaustive)

Date	Ville	Centrale	Dép ^t	Disfonctionnement	Nb	Incidents
2000	Port la Nouvelle parc de Nevian	Aude		le mât d'une machine s'est plié lors d'une tempête à la suite de la perte d'une pale.	1	bris de pale+effondrement
2001	Sallèles-Limousis	Aude		des bris de pales ont entraîné l'éjection de masses plus ou moins importantes à (3 pales brisées retrouvées au pied des machines).	3	bris de pale
févr-02	Wormhout	Nord		des bris de pales non décrits sont intervenus	1	bris de pale
28-déc-02	Port la Nouvelle parc de Nevian	Aude		une pale détachée a entraîné l'effondrement du mât (défaut de freinage ?) sur un site de 135 hectares comportant 18 éoliennes, une hélice s'est détachée et a entraîné la chute du mât. Pourtant, la hauteur totale n'y est que de 75 mètres, pales comprises.	1	survitesse+bris de pale+effondrement
05-nov-03	Sallèles-Limousis	Aude		3 pales brisées sont retrouvées au pied des machines	3	bris de pale
15-nov-03	Sallèles-Limousis	Aude		3 éoliennes sur 10 perdent leurs pales	3	bris de pale
31-déc-03	Boulogne-sur-mer	Portel	Nord	cassure d'une, puis des deux autres pales, au niveau de la tête du rotor avec rupture du mât à mi-hauteur. Deux pales ont dérivé en mer sur 8 km.	1	bris de pale+effondrement
20-mars-04	port de Dunkerque	Loon Plage	Nord	couchage d'une éolienne avec le mât et une partie des fondations arrachées, suivi de l'éclatement de la nacelle, rotor et pales	1	effondrement
22-juin-04	Pleyber Christ	site du Télégraphe	Finistère	premier incident à (, sur le, une pale brisée par vent fort le 8 juillet 2004	1	bris de pale
10-juil-04	Pleyber Christ	site du Télégraphe	Finistère	une pale brisée endommage la tour. Morceaux de 2,5 m aux alentour	1	bris de pale
2004	Conilhac	Corbières		perte de pales	3	bris de pale
22-déc-05	Montjoyer-Rochefort	Drôme		éjections des pales d'une éolienne à cause d'une survitesse	3	survitesse + bris de pale
2005	Wormhout			une pale s'est arrachée	1	bris de pale
2005	Bouin	Vendée		les mâts ont dû être consolidés , alors que peut-être les socles en béton présentaient fissures et cassures.	1	renforcement
08-oct-06	Pleyber Christ	Finistère		à nouveau perte d'une pale	1	bris de pale
Information	Ploumoguer			Les éoliennes continuent de projeter des quantités importantes de blocs de résine.	1	bris de pale
non datée	Rochefort en Valdaine			Incidents sur les éoliennes	1	bris de pale
18/11/2006	Roquetaillade	Aude		l'une des huit éoliennes qui se dressent sur le Pic de Brau a été entièrement détruite par un incendie criminel. Les faits se sont produits dans la nuit de samedi, apparemment peu avant l'aube. Les pales, le moteur et la tubulure portent les marques causées par les flammes. Sur une grande partie de sa surface, le métal est noirci.	2	acte de malveillance
04/11/2006	Bondues	Nord		par vent de 90 km l'éolienne s'effondre dans une zone industrielle	1	effondrement
31/12/2006	Ally	Haute-Loire		Pendant l'année 2006, sur les 26 aérogénérateurs les pales de sept d'entre eux (N°1, 2, 3, 5, 7, 11, 21) ont été démontées et remplacées. Suite à un mauvais mode opératoire lors du démontage sur l'éolienne N° 11 une pale est tombée se fichant profondément en terre ; une partie n'a pu être extraite.	18	bris de pale

Annexe II - Risques intrinsèques des aérogénérateurs

La balistique

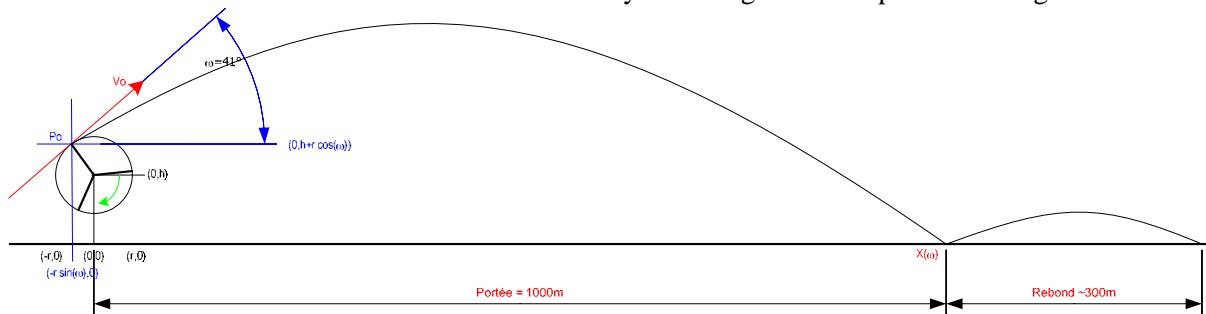
Distance de projection à vitesse de rotation nominale

Nous considérons un aérogénérateur comportant une hélice de rayon $r = 45$ mètres tournant à 20 tours par minute dont la hauteur du rotor est $h=80$ m. La vitesse des extrémités de pales est de 94 m/s (339 km/heure).

Chez tous les constructeurs, la vitesse en bout de pale se situe vers les 350 km/h actuellement et atteindra les 400 km/h dans l'avenir. Ces vitesses sont limitées pour des raisons de structure des machines et de limite de résistance des pales composites.

Cette vitesse est comparable à la vitesse de décollage d'un avion gros porteur.

L'éjection en extrémité de pale est comparable à la balistique d'une pierre ou d'un projectile lancé par une fronde dont le centre serait l'axe du rotor et le rayon la longueur de la pale de l'aérogénérateur.



La portée varie principalement en fonction de l'angle d'éjection (ω), de la longueur de pale(r), de la hauteur du rotor (h) et de la vitesse de rotation (v). Elle s'exprime par la formule :

$$X(\omega) = -r \sin(\omega) + v^2 \cos(\omega) \sin(\omega) / g + v \cos(\omega) [v^2 \sin^2(\omega) + 2g(h + r \cos(\omega))]^{1/2} / g [m].$$

qui résulte des lois élémentaires de la balistique connues de tout bon ingénieur.

Pour faire ressortir la portée fondamentale, nous n'avons pas intégré dans cette mise en équation ni la dérive aérodynamique due à la portance, ni l'effet de rebond. La portée maximum est atteinte lorsque l'élément en bout de pale part avec un angle (ω) d'environ 41 degrés et est de l'ordre de 1.000 m pour une hauteur de 100 m.

Le calcul montre que la portée est vraiment importante dans un secteur de $\pm 30^\circ$ de part et d'autre de l'angle d'éjection optimal ; elle évolue alors entre 500 et 1.000 m.

Libéré, le projectile va impacter le sol avec choc puis ricocher à une vitesse horizontale de l'ordre de 250 km/heure. Comparable aux accidents autoroutiers à très grande vitesse, les débris vont être projetés dans tous les azimuts sur une distance de l'ordre de 300m. Si les effets en surface sont visibles et évidents il n'en est pas de même pour les effets que ce choc aura sur les canalisations (eau, gaz, électricité, ...) situées dans le sol à l'emplacement de l'impact. Compte tenu du gigantisme des aérogénérateurs, les servitudes de maintenance usuelles ne protègent plus ce type d'infrastructure. De nouvelles servitudes s'imposent.

Compte tenu du fait que l'aérogénérateur est tripale, il est en position d'éjecter des débris à partir d'une zone de 3 fois 60° soit 180 degrés sur chaque tour de 360 degrés. L'angle de l'hélice étant aléatoire, la probabilité a priori que la distance de projection soit très importante est donc de l'ordre de $1/2$ ce qui est loin d'être négligeable.

Cette probabilité unitaire d'accident est à majorer (règle des probabilités conditionnelles) en fonction du nombre d'aérogénérateurs, de leur configuration relative, de leur position par rapport aux infrastructures et de l'orientation du vent.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Le cas d'une centrale en alignement perpendiculaire à la direction du vent entraînera une réaction en chaîne entre aérogénérateurs. Si de plus celle-ci est à proximité d'une voie à grande circulation sous des vents dominants parallèle à la voie, les projections seront multiples.

Un trafic routier de 15 véhicules par minute augmente, de façon non négligeable, la probabilité d'avoir un accident en chaîne sur cet axe de circulation de façon non négligeable

Pour marquer les esprits, il faut retenir que pour une éolienne de 125 m de haut la distance de projection est de 1250 m soit 10 * HEBP (Hauteur En Bout de Pale).

Les beaux diagrammes de probabilité des constructeurs indiquant d'infimes chances que des débris soient projetés à plus de 200m sont assurément trompeurs.

Risque de projection de glaçons en cas de givrage, d'eau, de neige fondue, ...

Connu des aviateurs depuis plus de cent ans, le givrage se produit sur les pales des aérogénérateurs de façon analogue à la voilure des avions. La similitude avec un gros porteur est parfaite : 90 m d'envergure, 400 km/h. Dans des conditions hivernales à forte hygrométrie et basse température, les bords d'attaque des pales givrent, entraînant la formation de glaçons de très grosse dimension (plusieurs dizaines de kilos). Le givrage d'une aile d'avion est résolu de façon efficace et élégante en aéronautique par la mise en place de bord d'attaque en caoutchouc gonflable, technique dont, à notre connaissance, les aérogénérateurs ne sont pas dotés car sa mise en place se heurte à la problématique du poids et des joints tournants (2 rotations : rotor et pale pitch). Les systèmes par résistances chauffantes sont peu efficaces.

L'implantation de centrale dans des zones propices au givre (>500 m d'altitude) devra être strictement réglementée par des procédures d'arrêt et surtout de démarrage des aérogénérateurs finement élaborées et interdite au dessus de 1000 m d'altitude.

L'aérodynamique

Une pale est analogue à une aile d'avion. Dans le cas d'une rupture d'extrémité de pale, à la loi balistique précédente, il faut ajouter les effets de l'aérodynamique. Le projectile planera et verra la portée atteinte se majorer notablement par rapport à celle mise en évidence par les considérations précédentes.

Voici quelques éléments d'aéronautique permettant de comparer un aérogénérateur à un avion.

- L'envergure d'un aérogénérateur est semblable à celle de l'Airbus A380 (80 mètres d'envergure, 80 mètres de long et 8 mètres de haut à l'empennage). Pour les éoliennes les plus puissantes actuelles, c'est comme si on faisait pivoter la voilure de l'Airbus A380 sur elle-même ; la masse n'étant toutefois pas la même.
- La caractéristique principale d'un planeur, en terme de performance, est sa finesse exprimée par un nombre : le quotient de la distance parcourue par la hauteur perdue.

Par exemple, un Airbus, moteurs coupés, plane à 16 de finesse, c'est à dire qu'il peut parcourir 16 kilomètres à une altitude de départ de 1.000 mètres. Les meilleurs planeurs ont une finesse maximale de 60. Les planeurs monoplaces de Classe Standard - 15 mètres d'envergure - pèsent environ 240 kg à vide et peuvent voler entre 70 et 280 Km/h, avec une finesse de 42

Rupture par défaillance à la vitesse nominale

Proche d'un bon planeur, un morceau de pale représentant 1/10^{ème} de celle-ci (soit environ 3 m² et 300 kg) aura une finesse de 30 et se détachant à 100 m du sol pourra planer sur 3.000 m de distance. Ceci, sans tenir compte de la vitesse initiale, de son incidence au moment de la rupture. Bien que les éléments aient perdu une grande partie de leur énergie, il n'en reste pas moins que l'arrivée d'une multitude de débris sur une voie rapide ou sur une propriété fera des dégâts non négligeables voire mortels (cas de sur-accidents sur voie rapide à ne pas négliger). Il serait dangereux d'autoriser l'implantation d'aérogénérateurs à proximité de voies de circulation.

Détachement d'un bout de pale en cas de survitesse

La tendance des constructeurs est d'abandonner les freins aérodynamiques (car ils sont trop fragiles, compliqués à mettre en œuvre et financièrement coûteux), pour adopter un système de freins électromagnétiques.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

En cas de défectuosité d'un capteur de pilotage, de coupure de courant et de panne du freinage, c'est l'emballlement et l'accident (Accident de Sallèles en Limousin).

En survitesse, les limites de résistance des pales sont très rapidement dépassées. Elles explosent et projettent une multitude de débris à très grande vitesse et à de fortes distances. Bien qu'assez rares, nous avons plusieurs exemples d'aérogénérateurs dont le bout de pale a dépassé la célérité du son avant de se désintégrer : dans la Drôme plusieurs dizaines de minutes en survitesse et en Aquitaine avec passage du mur du son.

Destruction par rafale de vent

Pour un avion, les charges extrêmes sont calculées dans le cas d'une sollicitation due à une rafale de vent ou une ressource avec dégagement. La rafale de vent est un phénomène qui s'applique à une pale d'éolienne. Dans ce cas, les déplacements en extrémité de voilure peuvent atteindre dix pour cent de la longueur de la pale (de l'ordre de 5m pour une aile de 45 mètres en matériaux composites). Une rafale violente peut donc occasionner le choc d'une pale avec le mât, ce qui déséquilibrera l'ensemble de l'aérogénérateur et entraînera la rupture du rotor voire du mât engendrant l'effondrement total de la structure. Il est nécessaire que la probabilité d'un tel type d'accident soit étudiée et quantifiée.

Tourbillons

Le vent entraîne le rotor par l'intermédiaire des pales et s'écoule derrière celles-ci. Le passage au travers des pales entraîne des modifications de l'écoulement dans la veine provoquant : un ralentissement du vent, des tourbillons dans la veine et sur son pourtour. Ces perturbations n'ont pas échappé aux constructeurs ; à tel point que, pour les grandes centrales composées de plusieurs rangées d'aérogénérateurs, ils préconisent les espacements de l'ordre 12 D (1500m) entre deux rangées (direction des vents dominants) et 6 D (800m) entre aérogénérateurs sur une rangée. Ces précautions prises principalement pour des raisons de productivité montrent qu'il y a bien des effets aérodynamiques à plusieurs centaines de mètres.

Que penser des effets aérodynamiques d'un alignement quasi parallèle de plusieurs aérogénérateurs à moins de 500 m d'un axe de circulation à grande fréquentation (voie rapide de transport de matériaux dangereux, TGV, ...). En recevant des tourbillons successifs, comment se comporteront les véhicules à grande prise au vent (tels que les caravanes, les mobile-cars de plus en plus nombreux, les camions de plus en plus longs, ...) ? Mettre, ne serait-ce qu'un seul aérogénérateur, à faible distance d'une de ces voies est un acte dangereux.

Sur le plan de la circulation aérienne, compte tenu de cet effet tourbillonnaire, il va de soi que le vol d'ultralégers motorisés ou non (ULM, Para-plane, montgolfière, ...) est à réglementer aux abords des centrales éoliennes. D'ailleurs le premier mort civil en Allemagne est une jeune parachutiste inexpérimenté en 2000.

L'effondrement

Statistiquement peu probable selon le CGM, la possibilité d'effondrement d'une éolienne a été largement démontrée lors des accidents de Dunkerque, Boulogne, Bondue, sur les deux années qui viennent de s'écouler.

Certains organismes sérieux et responsables ont déjà édicté une réglementation interne ou locale.

Ainsi la DRIRE de Haute Normandie recommande de ne pas implanter d'aérogénérateur à moins de 500 m d'un réseau de transport d'énergie (Centrale éolienne d'Antifer refusée).

Gaz de France suite à la folie d'un promoteur d'implanter un aérogénérateur à la limite de la servitude d'exploitation (4+2m) a pris actuellement au niveau national la position suivante : sans étude de solidité validée par un tiers expert, la distance d'éloignement est de 4 x la hauteur complète (tour+pale),

Ces règles rejoignent la position de la DDE de Picardie qui elle aussi préconise trois zones de risques (voir Annexe V - Solidité des installations - Arrêté du Pas de Calais).

La position de ces trois organismes converge vers une règle sage d'éloigner les aérogénérateurs par rapport à toutes infrastructures (aérienne, terrestre ou enterrée) de 4 fois la hauteur en bout de pale (4*HEBP) soit 500 m pour des engins de 125 m de haut.

Mais ces règles ne sont que locales et ne permettent pas de réduire l'ensemble des risques. D'autre part aucune étude géologique n'est imposée au promoteur et nous voyons aujourd'hui des aérogénérateurs s'incliner (dans la Beauce) ou être renforcés à la base (Bouin) suite à des mouvements de terrains ou des insuffisances tardivement constatées, soit dans les études, soit dans les réalisations. L'accident de Bondue

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

met en évidence une rupture par fatigue due vraisemblablement à une erreur dans les études ainsi qu'un manque de visites systématiques des installations.

D'autres risques intrinsèques ou dérivés

Les risques énumérés ci-après ne seront pas développés mais mériteraient d'être pris en considération par les autorités ; entre autres, il s'agit de :

- La foudre (sa puissance et ses courants fous). Outre les dégâts occasionnés à l'éolienne il faut prendre en considération le chevauchement des câbles de liaison entre aérogénérateurs sur les canalisations de gaz ou de pétrole éventuelles se trouvant à proximité et l'amorçage de celles-ci par des courants fous en cas de foudre.
- La distraction et les éblouissements des conducteurs dus au mouvement des pales, et aux feux à éclats.
- La pollution du sol et de la nappe phréatique par les liquides de graissage et de refroidissement en cas d'accident.

En conclusion

Une analyse mathématique simple, à laquelle s'ajoute des considérations sur la probabilité a priori d'accident majeur, prouve qu'un aérogénérateur constitue réellement un engin tournant industriel dangereux dans un cercle de rayon 12 fois la hauteur en bout de pale.

Une centrale éolienne industrielle composée de plusieurs aérogénérateurs est un ensemble complexe dont il faut étudier les interactions.

Bien que l'on puisse apprécier la probabilité unitaire d'accident majeur relative à une seule éolienne comme se situant à un niveau faible, la taille considérable de la population dont le plan éolien actuel entend doter la France d'une part, les effets aggravants qui peuvent multiplier, dans un champ d'éoliennes, un accident affectant une seule machine d'autre part, devraient faire considérer avec sérieux les risques correspondants par les services étatiques en charge de cette filière industrielle.

Les graves dysfonctionnements récents de ces aérogénérateurs industriels mettent potentiellement en jeu la sécurité du public. Grâce à une chance insigne les accidents de Dunkerque, Boulogne et Bondue se sont produits un Week-End en l'absence de passant. Combien de morts aurait-on déploré un jour de semaine ?

Il faut souligner qu'il serait irresponsable de laisser poursuivre une campagne de promotion des centrales éoliennes en faisant miroiter auprès des collectivités locales que ce "sont des parcs touristiques" où l'on peut faire venir, sans risques, des visiteurs et jouer des enfants.

Par mesure de précaution, il serait sage :

- d'une part, d'interdire toute construction de centrale à une distance inférieure à :
 - 4*HEBP (500 mètres pour un aérogénérateur de 125 mètres de haut) de toute canalisation de transport d'énergie ou voie de circulation,
 - et 12*HEBP (1500 mètres) de toute habitation
- et d'autre part, de définir un périmètre de sécurité de :
 - 2*HEBP autour de la centrale dont l'accès serait strictement interdit au public et aux risques et péril des exploitants.
 - et 14*HEBP (un mile nautique - 1852 m), la zone d'interdiction de navigation autour d'une centrale éolienne offshore.

Et réciproquement d'interdire aux communes une extension de leur zone constructible dans ces nouvelles servitudes.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe III - *Projection de glace et circulation des passants*

Incidents Centrale éolienne d'ALLY (Haute-Loire - Alt. 1000 m)

Pendant l'année 2006, sur les 26 aérogénérateurs les pales de sept d'entre eux (N°1, 2, 3, 5, 7, 11, 21) ont été démontées et remplacées. Suite à un mauvais mode opératoire lors du démontage sur l'éolienne N° 11 une pale est tombée se fichant profondément en terre ; une partie n'a pu être extraite.

Il a été dit que des fissurations dues à un défaut de fabrication de ces pales faites au Danemark sont la raison de changement de ces 18 pales.

Ces incidents auraient du donner lieu à une analyse complète par les pouvoirs publics.

Durant l'hiver 2005/2006 Monsieur Bernard MARCHET habitant LE MONTEIL commune d'ALLY a constaté qu'un bloc de glace d'une centaine de kilogrammes provenant de l'éolienne N° 2 était dans le fossé de la D122 à 80 mètres environ du pied du mat.

Ce bloc est resté une partie de l'hiver, recouvert par la neige, la trace de son impact dans le sol existait encore en janvier 2007 sur le bord du fossé.

Pendant ce même hiver, Monsieur MARCHET, a reçu sur son casque, alors qu'il empruntait en "quad" un chemin vicinal passant à proximité de l'éolienne N° 13, un bloc de glace gros comme deux poings. Grâce à son casque, il n'a pas été blessé.

Monsieur et Madame BARON habitants d'Aurillac circulaient en direction de LA CHAPELLE LAURENT, le 17 février 2006 vers 20/21 heures, au carrefour d'AMBERT où est installée l'éolienne N°8, des paquets de neige agglomérée ont été projetés sur la route devant eux, puis sur leur voiture.

Monsieur BEAUFORT habitant de FROUGES commune d'ALLY a lui aussi vu tomber près de lui des paquets de neige agglomérée.

Sur ce site pendant l'hiver 2006, des pancartes ont été mise à proximité des éoliennes pour "*interdire l'accès dans un périmètre de 300 mètres.*", dans un premier temps.

Cette année en 2007, d'autres pancartes ont été apposées interdisant l'accès à moins de 200 mètres.



Rien ne montre que ces pancartes aient fait l'objet d'un arrêté préfectoral.

Depuis le 1^{er} janvier 2006, le maître d'œuvre d'exploitation, la société BORALEX ne publie plus les chiffres de production comme le font les autres exploitants.

Permis de construire de MOUDEYRES (Haute-Loire)

Un permis de construire a été accordé pour l'implantation de huit éoliennes au BOIS DES BARTHES qui est un parc de loisir très bien aménagé avec des subventions publiques. Il est très fréquenté et très apprécié en été.

Si ce permis était maintenu, il serait irresponsable d'autoriser l'accès de cette zone au public.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe IV - *Givre et glace sur la Centrale éolienne de Janville 28*

Monsieur Michel PROIX - commissaire enquêteur - à la demande de l'Association Pour l'Environnement du Sud de l'Eure s'est rendu sur le site de JANVILLE en plaine de la BEAUCHE pour constater à faible altitude dans des conditions météorologique classique en hiver la formation de glace et la projection de celle-ci sur les passants. Voici ce qu'il écrit le 11 janvier 2006, en page 35/37 de son rapport d'enquête publique pour la centrale éolienne de Chavigny-Bailleul.

"Pour mieux apprécier l'impact paysager et sonore des nouvelles éoliennes, nous nous sommes transportés sur un site partie en cours d'installation, partie en cours de production dans la Beauce à Janville (45).

De nos constations sur place il ressort :

- *Que l'impact paysager est certain – rien n'est neutre – les éoliennes sont bien visibles puisque de 125 mètres de haut. Par contre dans cette vaste plaine de la Beauce, elles tranchent un peu plus que sur le site de CHAVIGNY-BAILLEUL qui bénéficie d'un paysage moins dégagé ;*
- *Sur l'impact sonore, au pied d'une éolienne, nous pouvons converser normalement : l'impact est donc limité, prenant en compte toutefois le faible vent ce jour là ;*
- *Sur les projections de glace évoquées dans les observations : il s'est trouvé que le jour de notre visite les conditions d'hygrométrie étaient maximales. Celles-ci associées à une température de moins 1°C, avec peu de vent, provoquaient effectivement l'éjection – par intermittence – de morceaux de glace dans un rayon de 50 mètres autour de chaque éolienne. Ces morceaux présentaient une partie concave et provenaient bien des pales. Renseignements pris directement auprès du constructeur NORDEX, qui nous confirme que la situation météorologique présente ce phénomène existe. Plusieurs solutions techniques ont été envisagées pour y pallier, sans trouver de solution industrielle satisfaisante.*

Devant cette difficulté évoquée avec le Maître d'ouvrage, il a été décidé qu'en pareille situation détectée par des capteurs, la production sera arrêtée pour éviter tout accident. C'est un engagement irréversible de sa part. "

La longueur des pales des éoliennes de Janville étant de 45 m confirme la projection de glace quasiment à la verticale par vent de très faible vitesse. Par vent de vitesse plus élevée, la balistique est toute autre comme le confirme l'Annexe II - Risques intrinsèques des aérogénérateurs.

Contrairement à la réponse commercialement sécurisante du promoteur, la problématique n'est pas d'arrêter l'aérogénérateur ; mais surtout de prendre les mesures nécessaires pour que son redémarrage ne se fasse pas brusquement avec une masse importante de glace sur les pales pouvant être libérée brutalement et indépendamment d'une pale à l'autre provoquant un balourd pouvant entraîner la casse du rotor.

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe V - Solidité des installations - Arrêté du Pas de Calais

Arrêté de Monsieur Cyrille Schott Préfet du Pas de Calais en date du 23 janvier 2004.

Les mesures de précaution de la Préfecture du Pas de Calais :

- 2.1. En ce qui concerne le permis de construire au travers des procédures d'instruction (application de l'article R.111-2 du Code de l'Urbanisme).
- a) imposer 3 types de distance d'éloignement pour des raisons de sécurité :
- un périmètre immédiat égal à la hauteur maximale de l'éolienne, soit :
 $L_1 = H + D/2$ (avec H : hauteur du mât de l'éolienne et D : diamètre du rotor) à l'intérieur duquel aucune personne ni aucun bien ne peut être exposé sauf raison professionnelle liée au fonctionnement de l'éolienne et à l'exploitation du terrain
 - un périmètre rapproché égal à deux fois la hauteur maximale de l'éolienne, soit :
 $L_2 = 2(H + D/2)$ à l'intérieur duquel sont interdites toutes constructions (sauf celles nécessitées par l'exploitation des éoliennes) ainsi que toutes infrastructures de transports (sauf celles supportant moins de 2.000 véhicules/jour) y compris de transport d'énergie (à l'exception de celles desservant les éoliennes). Ce périmètre dans lequel des dérogations devront être appréciées au cas pas cas, vise à prévenir les risques liés à la projection de morceaux de pales. Une conception garantissant l'attache certaine des pales au rotor quelles que soient les conditions permettrait de s'affranchir de ce périmètre.
 - un périmètre éloigné égal à 4 fois la hauteur maximale de l'éolienne, soit :
 $L_3 = 4(H + D/2)$ à l'intérieur duquel doit être élaborée une étude de sécurité adaptée prenant en compte tous les scénarios d'accident y compris celui de la ruine totale de l'éolienne. L'impact sur l'ensemble des activités ou constructions existantes, notamment sur les infrastructures de transports, les établissements recevant du public, les installations classées, les zones d'habitat etc. devra être évalué.
- b) demander la production d'un certificat d'un tiers expert attestant des résultats d'une étude de solidité qui démontrent que les choix techniques réduisent au maximum les risques d'accident.
- 2.2. En ce qui concerne la construction et la réception de l'ouvrage, exiger qu'un tiers expert assure un contrôle technique approfondi contenant notamment des vérifications statiques et dynamiques,
- 2.3. De même, pour l'exploitation de l'éolienne, obtenir l'engagement de l'exploitant à faire effectuer des vérifications périodiques par un tiers expert.

L'évolution de la réglementation

Il me semble qu'une réflexion doit s'engager à l'échelon national pour envisager les dispositions à prendre au plan réglementaire pour renforcer les normes de sécurité à imposer aux futures constructions d'éoliennes.

La circulaire du 10 septembre 2003, qui reprend les règles de procédures applicables à ce jour depuis la promulgation de la loi Urbanisme et Habitat, laisse par ailleurs en suspens. Un certain nombre de questions qui appellent une évolution de la réglementation, notamment l'adoption d'une nouvelle norme d'émergence pour le bruit et du décret en Conseil d'État concernant les modalités des garanties financières imposées aux constructeurs.

D'autre part un rapprochement sur le plan international, et notamment avec nos voisins européens qui sont bien positionnés sur ce sujet (Allemagne et Pays Bas), semble pertinent pour établir :

- un cadre normatif sur la conception et l'exploitation des éoliennes,
- un recours aux organismes habilités pour les vérifications,
- une réglementation technique.

Cette réflexion pourrait servir de base à un groupe de travail constitué des concepteurs et fabricants d'éoliennes, des organismes de contrôle et des différents ministères concernés, afin de permettre un développement maîtrisé de cette nouvelle activité.

Le Préfet
Cyrille SCHOTT

Qu'en est-il de l'évolution de la réglementation et du groupe de travail proposé par M. le Préfet ?

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe VI - *Distance de recul par rapport aux ouvrages de gaz*

Position de la société Gaz de France pour la protection de ses ouvrages.

Suite à votre demande du 17/11/04, je vous joins notre positionnement actuel au niveau national.

- pour les ouvrages de gaz aériens : la distance d'éloignement est de 4 x la hauteur complète de l'éolienne (tour+pale) (*).
- pour les ouvrages de gaz enterrés :
 - sans étude de solidité validée par un tiers expert (normes de construction, garantie de l'attache certaine des pales,...), la distance d'éloignement est de 4 x la hauteur complète (tour+pale),
 - avec étude de solidité, GDF tolère un rapprochement : on néglige le risque lié à la réception de morceaux de pale mais on considère de façon déterministe le risque de chute de l'éolienne depuis sa base en définissant des distances d'éloignement :
 - zone 1 (rouge) interdite (*): < 1x hauteur complète de l'éolienne
 - zone 3 (verte) autorisée : > environ 2x hauteur de l'éolienne (dépend des masses en jeu et de la hauteur de l'éolienne)
 - zone 2 (orange) à surveiller (entre les zones 1 et 3) : zone dans laquelle la canalisation devra faire l'objet d'un contrôle en cas de chute de l'éolienne

Ce positionnement est cohérent avec les mesures jointes de précautions élaborées par la préfecture du Pas de Calais (fixant les conditions d'obtention d'un permis de construire de parc éolien dans le Pas de Calais). Faute de mieux pour l'instant, il s'agit d'une référence que nous ne saurions ignorer pour le transport de gaz au niveau national.

Cordialement

(See attached file: Arrêté préfectoral PdC.PDF)

Gaz de France
Direction Transport /CEOS/DES Tr
5, rue Pierre Bérégovoy
BP 308
92111 CLICHY Cedex

* : sauf étude spécifique validée par un tiers expert (type INERIS) démontrant que le risque est négligeable

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

Annexe VII - Distances d'éloignement - Arrêté de la Préfecture 27

Distance de retrait par rapport aux voies de circulation

Le 25 juin 2005 avis du Conseil Générale de l'Eure PC27 49 105 W 0189

Le Département n'a pas d'objection à formuler sous réserve des conditions suivantes :

L'implantation du parc éolien devra être réalisée en retrait de la R.D. n°60 d'une égale distance à la hauteur des installations projetées.

Par ailleurs, il faudra veiller à ce que les accès soient aménagés en conséquence lors du chantier éolien, et que les règles en matière de sécurité routière soient respectées.

Le 21 décembre 2006 arrêté de la Préfecture de l'Eure

ARTICLE 3 /

Les prescriptions émises par le Conseil Général devront être respectées, soit :

- *L'implantation du parc éolien devra être réalisée en retrait de la RD n°60 d'une distance égale à la hauteur des installations projetées (hauteur du mât et de la nacelle à l'exclusion de l'encombrement des pales).*
- *les accès seront aménagés en conséquence lors du chantier éolien, et que les règles en matière de sécurité routière devront être respectées*

Il est intéressant de voir que le CG27 préconise pour des raisons de sécurité un retrait d'une égale distance à la hauteur totale de l'installation projetée (la hauteur du PC2749105W0189 est de 125 m) et que le service instructeur transforme cette hauteur en hauteur du mat et de la nacelle à l'exclusion de l'encombrement des pales. Sur quel avis d'expert s'appuie-t-il pour prendre une telle prescription ? Or le bris de pale est le risque le plus fréquent sur les aérogénérateurs. Il y a là confusion entre deux hauteurs celle du Code de l'Urbamisme et celle nécessaire aux mesures de sécurité.

Distance de recul par rapport aux lignes électriques

Le 13 mai 2005 Avis réservé de la DRIRE de Haute-Normandie

1°) Éolienne E2 – SARL EOLIENNE DE SAUGUEUSE PC49105W0188

L'avis de la DRIRE est réservé en raison de la présence d'une ligne électrique de 15kV enterrée à proximité immédiate de l'éolienne.

De plus, il conviendra de respecter une distance de 155 m par rapport à la ligne aérienne 90 kV à proximité du projet (hauteur du mat et d'une pale majorée de 30 mètres).

2°) Éoliennes E1, E3 à E5 (4 éoliennes) SARL PARC EOLIEN DE ROMAN PC49105W0189

L'avis de la DRIRE est réservé en raison de la présence d'une ligne électrique de 15kV enterrée à proximité immédiate de l'éolienne E3. La distance de recul de l'éolienne E1 par rapport à la ligne aérienne 90 kV devra être de 155 m (hauteur du mat et d'une pale majorée de 30 mètres).

En tout état de cause, une consultation auprès des services de l'ELECTRICITE DE FRANCE devra être effectuée.

Le 13 octobre 2005, Avis de l'EdF

Le présent projet appelle de notre part les remarques suivantes :

- *Afin de préserver l'ouvrage électrique enterré à proximité des éoliennes, il conviendra de respecter une distance de recul de 2m par rapport à l'axe du câble. Il est même conseillé afin de ne pas mettre en péril la sécurité des différents intervenants sur le chantier de prendre une distance de sécurité supplémentaire de 2 mètres.*

Après un avis des plus réservés et des plus responsables de la DRIRE de Haute-Normandie en ce qui concerne les distances d'éloignement par rapport aux lignes électriques enterrée 15 kV et aérienne 90 kV, Il est surprenant de lire l'avis favorable de la société EdF demandant un recul de 2 m par rapport à l'axe du câble, plus de 2 m pour ne pas mettre en péril la sécurité des différents intervenants. Manifestement ces servitudes de maintenance sont dépassées et l'instruction du dossier du promoteur n'a pas été faite par manque de sensibilité et de connaissance de l'éolien industriel : poids des grues de levage >250 tonnes, risque d'amorçage de la canalisation en cas de foudre, sans tenir compte du diamètre du socle en béton (15m) rendant la prescription ridicule.

La Société EdF à l'instar de son ex siamoise Gaz de France aurait du mettre en place des zones d'éloignement et demander une distance minimum d'effondrement.

Annexe VIII - Accident de CLITOURPS dans la MANCHE

Pale brisée par la tempête

On nous a souvent objecté que les accidents de ce type survenaient uniquement sur de vieilles éoliennes : cet accident prouve qu'il n'en est rien.

Les aérogénérateurs, les plus récents, construits et mis en œuvre par les industriels éoliens les plus renommés, sont également concernés.

Les accidents que nous redoutons -projection d'éléments de pales; inefficacité des automatismes gérant la sécurité fondamentale des éoliennes ; effondrement -sont possibles pour toutes les éoliennes qu'elles soient anciennes ou récentes.

L'accident de la centrale éolienne CLITOURPS dans la MANCHE, mise en service en 2005, concerne un aérogénérateur Vestas V47- de 660 KW et de 47 mètres de diamètre de 63,5 mètres de haut.

Il s'agit d'un aérogénérateur de dernière génération.

La distance de projection de cet élément de pale d'un poids de plus de 100 kg est supérieure à 200 mètres ; soit plusieurs fois la hauteur en bout de pale de l'aérogénérateur (3HEBP).

Lors de la rupture, les automates de sécurité n'ont pas assuré leur mission et les liaisons à distance n'ont pas permis d'arrêter l'aérogénérateur.

Les plus grandes réserves sont à formuler quant à la sécurisation des installations. Ce en quoi les autorités devraient être vigilantes en imposant de toute urgence un périmètre de sécurité de 4 HEBP autour des centrales éoliennes.

Il est à noter que la centrale éolienne de CLITOURPS se veut être un parc ludique de sensibilisation aux énergies renouvelables accueillant du public et surtout des scolaires.



La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

La sécurité publique des Centrales Éoliennes Industrielles

