

Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens

Actualisation 2006



Sommaire

SOMMAIRE	2
RELECTURE DU GUIDE.....	2
AVANT-PROPOS	3
1.INTRODUCTION.....	4
2.CADRE RÉGLEMENTAIRE	5
A.Nouveaux seuils de procédure	5
B.Autres actualités juridiques	5
3.CONDUITE DE L'ÉTUDE.....	6
A.Zones de développement de l'éolien	6
B.Sécurité des éoliennes	6
4.MILIEUX NATURELS	8
A.Chauves-souris	8
B.Oiseaux	9
5.PAYSAGE	10
6.BRUIT ET SANTÉ PUBLIQUE	11
A.Rapport de l'Académie nationale de médecine	11
B.Nouvelles dispositions réglementaires sur le bruit	11
C.Outil pour constituer et instruire le volet acoustique de l'étude	13
7.EOLIEN EN MER	15
A.Cadre de développement des projets éoliens en mer	15
B.Premier retour d'expérience	15
ANNEXE : IMPACT DES ÉOLIENNES SUR DIFFÉRENTS RADARS	16

Relecture du guide

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Mme Coudret et MM. Delalande et Galtier (Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale)
Mme Lacour et M. Seguin (Direction de la Nature et des Paysages)
M. Bert (Mission Bruit, Direction de la Prévention de la Pollution et des Risques)

Ministère délégué à l'Industrie

M. Chrupek (Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières)

Ministère délégué à la Santé

M. Grenetier (Direction Générale de la Santé)

Ministère de la Défense

Direction des Affaires Juridiques

ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

Mme Galiano (Département des énergies renouvelables)

MétéoFrance

M. Tristant

LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux)

M. André

Avant-propos

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a édité en janvier 2005, en partenariat avec l'ADEME, un guide sur la méthodologie des études et des notices d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Ce guide s'adresse à la fois aux porteurs de projets, mais aussi aux bureaux d'études, aux collectivités et aux associations ; il propose une démarche globale et une méthodologie de mise en œuvre de l'étude d'impact adaptée aux éoliennes.

Depuis janvier 2005, le contexte juridique des éoliennes a évolué, notamment dans le cadre de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique. Dans ce cadre, un nouvel outil peut être mis en œuvre par des communes ou des EPCI (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale) à fiscalité propre : il s'agit de Zones de Développement de l'Eolien (ZDE) pour lesquelles une étude patrimoniale et paysagère est réalisée. Ces éléments d'information pourront utilement servir pour réaliser les études d'impact de projets éoliens.

Dans le domaine des milieux naturels, les données sur les chauves-souris ont été actualisées. Les recommandations à suivre en cas de proximité de radars de la Défense, de l'Aviation Civile ou de Météo France ont également évolué.

Le MEDD et l'ADEME proposent donc une actualisation du guide 2005 en reprenant la même structure. Dans l'attente de l'édition du prochain guide complet, en 2007, une fois différents textes réglementaires finalisés, cette réactualisation est uniquement diffusée sous format informatique.

1. Introduction

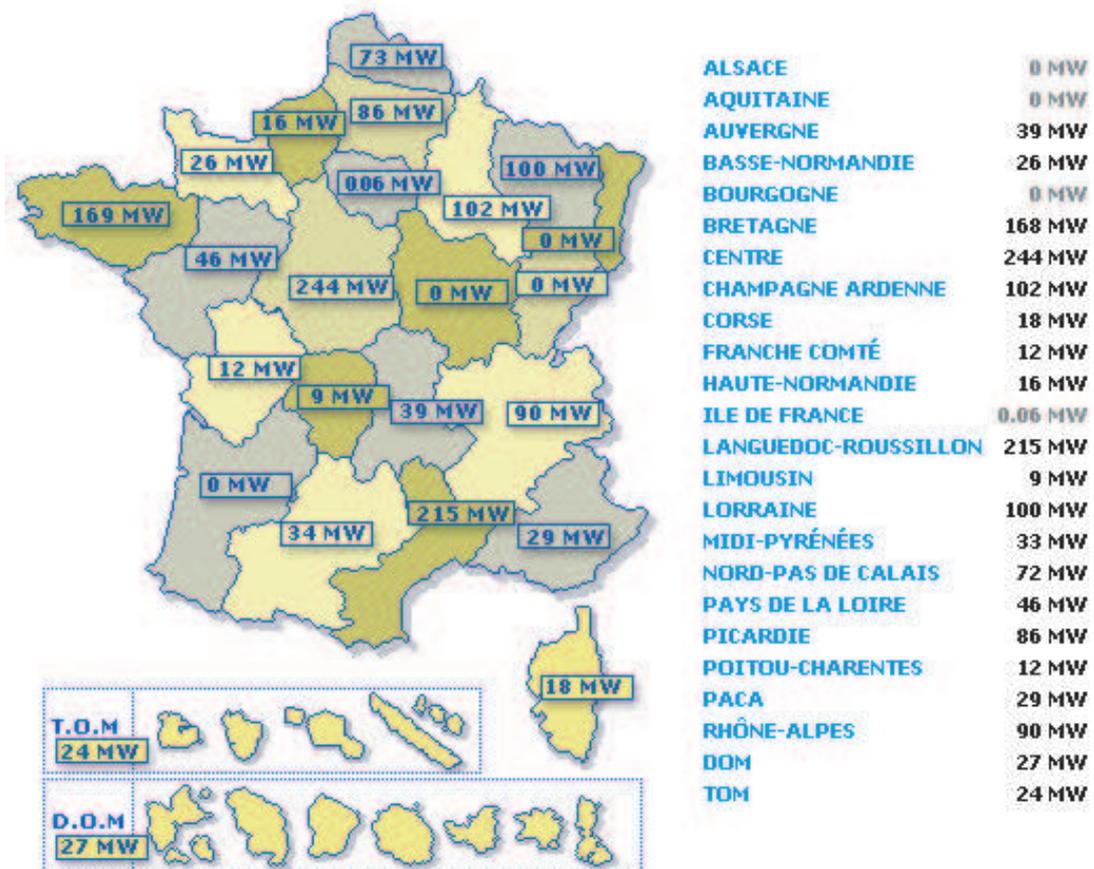
La puissance totale installée et en service en France en novembre 2006 s'élève à 1350 MW selon le site : <http://www.suivi-eolien.com>.

Par ailleurs, il ressort de l'enquête du ministère délégué à l'Industrie que 202 permis de construire, représentant une puissance de 1 230 MW, ont été délivrés entre le 1^{er} février 2005 et le 1^{er} février 2006.

Dans le même temps, 58 permis représentant une puissance de 346 MW ont été refusés, alors que 656 MW l'étaient au cours de la période précédente. Ces refus restent en grande partie motivés par des considérations paysagères et acoustiques. Le ratio des permis refusés sur les permis accordés, de l'ordre de 28%, est équivalent à celui observé les années antérieures.

Le développement de l'éolien continue son extension sur l'ensemble du territoire. Ainsi, 12 nouveaux départements français, en majorité situés au Centre et à l'Est, instruisent pour la première fois des permis de construire. C'est notamment le cas du Cher, du Maine et Loire, du Var et de la Vienne où 250 MW ont été déposés. Par ailleurs, certains départements doivent faire face à un afflux considérable de demandes de permis de construire. Pour exemples, les départements de la région Champagne-Ardenne instruisent début 2006 une puissance multipliée par quatre par rapport à celle de l'année écoulée.

Puissance totale installée en service : 1,3 GW



Source : www.suivi-eolien.com

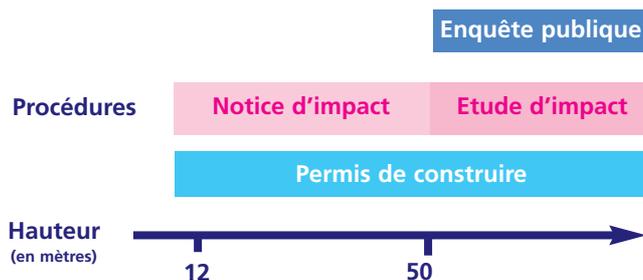
2. Le cadre réglementaire

A. Nouveaux seuils de procédure

L'article 37 de la loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE) a modifié les seuils d'étude d'impact et d'enquête publique des projets éoliens : le seuil de puissance jusqu'alors fixé à 2,5 MW a été remplacé par un seuil de hauteur de l'éolienne fixé à 50 mètres. Le décret n°2006-629 du 30 mai 2006 relatif à la déclaration de projet et modifiant le code de l'environnement intègre ces modifications au niveau réglementaire.

Dorénavant :

- les projets d'une hauteur supérieure à 50 mètres font l'objet d'une étude d'impact (article R. 122-8 du code de l'environnement, au 15° du II) et d'une enquête publique (annexe I de l'article R. 123-1 du code de l'environnement, à la rubrique 40),
- les projets d'une hauteur inférieure ou égale à 50 mètres font l'objet, non pas d'une étude d'impact (article R. 122-5 du code de l'environnement, à la rubrique 20), mais d'une notice d'impact (article R. 122-9 du code de l'environnement, au 13°).



Définition de la hauteur d'une éolienne

Le code de l'urbanisme (Art. L.421-1-1 du code de l'urbanisme 2^e tiret) précise que la hauteur à prendre en compte, pour déterminer si un projet est soumis à permis de construire ou non, correspond à la hauteur du mât de l'éolienne et de la nacelle (sans l'encombrement des pales).

Le code de l'environnement (Art. L.553-2) prend seulement en compte la hauteur du mât.

B. Autres actualités juridiques

Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (C.D.N.P.S.)

Le décret n° 2006-665 du 7 juin 2006 remplace la Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages (C.D.S.P.P.) par la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites.

Celle-ci peut être consultée, à la demande du Préfet, pour donner son avis sur un projet éolien (sur la base de l'étude d'impact).

Parcs Nationaux

La loi n°2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux remplace les termes « zone centrale » et « zone périphérique » des parcs nationaux par « cœur de zone » et « aire d'adhésion ».

Comme indiqué dans la circulaire du 10 septembre 2003 et dans le guide de l'étude d'impact sur l'environnement de projets éoliens (version de janvier 2005), des parcs éoliens ne peuvent pas être autorisés dans les cœurs des parcs nationaux ; par contre, dans les aires d'adhésion, ce type d'installation est envisageable, après une analyse des impacts potentiels sur l'environnement.

3. Conduite de l'étude

A. Zones de développement de l'éolien

Pour élaborer l'étude d'impact, différents documents sont à consulter car ils fournissent des indications sur les attentes des autorités et collectivités locales.

A ce titre, les dossiers de création des Zones de Développement de l'Eolien (ZDE) sont à consulter. Ces zones, introduites à l'article 37 de la loi POPE¹, conditionnent l'obligation d'achat de l'électricité produite par les éoliennes. Au-delà de cet aspect électrique, ces zones prennent en compte des critères techniques et environnementaux :

- le potentiel éolien de la zone ;
- les possibilités de raccordement aux réseaux électriques ;
- la protection des paysages, des monuments historiques et des sites remarquables et protégés.

Ainsi, les communes (ou regroupement de communes ou EPCI² à fiscalité propre) sont invitées à réfléchir, à l'opportunité de l'énergie éolienne sur leur territoire, idéalement avant l'arrivée de projets éoliens. Les réflexions intercommunales sont à privilégier afin d'appréhender de façon plus globale les impacts potentiels de ces installations sur l'environnement. La proposition de ZDE est instruite par les services du Préfet de département.

Comme indiqué dans la circulaire aux préfets (circulaire du 19 juin 2006 parue au B.O. du MEDD n°06/17 du 15/09/06³), le critère de protection du paysage et du patrimoine doit faire l'objet d'une étude patrimoniale et paysagère de l'aire d'étude (correspondant au périmètre des communes étudiées et s'étendant jusqu'à environ 10 km autour). Cette étude comprend :

1. Des éléments cartographiques (le périmètre du projet de ZDE, les unités paysagères, les éléments de paysage remarquables connus, les monuments historiques,

les sites remarquables et protégés concernés, les parcs éoliens existants et les ZDE existantes dans l'aire d'étude) ;

2. Des éléments d'appréciation de la sensibilité patrimoniale et paysagère (description des structures paysagères, les perceptions sociales des paysages, les tendances d'évolution des paysages concernés) ;

3. Des éléments d'appréciation de la concordance de la ZDE avec la sensibilité patrimoniale et paysagère du territoire, notamment en termes de champs de visibilité et de rapport d'échelle entre la « fourchette » de puissance proposée et le territoire ;

4. Une liste des principales sources de données utilisées

En outre, lors de sa décision, le préfet veille à la cohérence départementale des ZDE et au regroupement des installations afin de protéger les paysages. Il appréciera ce volet notamment en fonction des éléments de la concertation menée au préalable à l'échelle intercommunale entre les services de l'Etat et les collectivités.

Le Préfet peut dans sa lettre accompagnant l'arrêté créant la ZDE indiquer les points sensibles du territoire qui mériteront d'être étudiés plus finement lors d'un projet éolien, notamment dans le cadre de l'étude d'impact (ex : proximité de radars, enjeux ornithologiques, chiroptérologiques, ...).

B. Sécurité des éoliennes

Selon le rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004) sur la sécurité des éoliennes⁴, la probabilité qu'un incident d'éolienne (ruine d'une machine ou éjection d'une pale) entraîne un accident de personne ou des dommages graves aux biens d'un tiers, apparaît être très faible. Aucun accident de cette nature n'est à déplorer à ce jour dans les pays industrialisés.

1. Loi n°2005-781 de programme fixant les orientations de la politique énergétique

2. EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

3. Circulaire du 19 juin 2006 en ligne sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (www.ecologie.gouv.fr, rubrique « évaluation » puis « énergie ») et sur le site internet du Ministère délégué à l'Industrie (www.industrie.gouv.fr/energie)

4. Rapport en ligne sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable : www.ecologie.gouv.fr, rubrique « évaluation » « énergie »

En revanche, la probabilité d'occurrence d'un accident du travail grave lors du montage, de l'exploitation ou de la maintenance d'une éolienne ne saurait être négligée. Plus de vingt accidents du travail mortels ont eu lieu dans les pays développés ces vingt dernières années. La mission d'inspection du travail pour les éoliennes effectuée auparavant par les DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) a été transférée aux inspecteurs de droit commun.

Ce rapport met également en évidence que la réglementation machine régissant la conception et l'exploitation des éoliennes au plan de la sécurité (directive européenne "machine", transposée en droit français aux articles L. 233-5 et R. 233-83 du code du travail) s'applique aux éoliennes.

En terme de procédure, le permis de construire permet aux autorités publiques de maîtriser l'implantation des parcs éoliens par rapport aux constructions existantes, mais aussi l'implantation de nouveaux bâtiments ou ouvrages par rapport aux éoliennes déjà construites.

Les pistes d'amélioration proposées dans ce cadre sont les suivantes :

- Faire connaître cette réglementation aux développeurs éoliens et aux services de l'Etat et le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) : La Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières (DGEMP) du ministère délégué à l'Industrie et la Direction des Relations du Travail du Ministère de l'Emploi, du Travail et de la Cohésion Sociale

ont demandé aux DRIRE de rappeler aux exploitants la réglementation applicable avant le 1^{er} juillet 2005, notamment les exigences essentielles de la directive « machines ». La DGEMP a également demandé au SER d'engager la profession sur une voie de progrès en organisant la mise en place d'une base de données recensant les accidents et incidents affectant les éoliennes, en participant activement aux travaux de normalisation et en informant les professionnels de l'éolien de leurs obligations en matière de sécurité.

- Inviter l'AFNOR¹ à traduire ces normes et les introduire dans le catalogue des normes françaises : Le ministre délégué à l'Industrie s'est rapproché du Délégué Interministériel aux normes afin que les normes internationales et européennes relatives aux aérogénérateurs soient traduites, notamment les normes CEI 61400-1, 2, 12, 13, 22 et 23.

- Ne pas élaborer une nouvelle réglementation (nos obligations communautaires nous interdisent d'aller plus loin que la directive ; le cadre réglementaire dans lequel sont placées les éoliennes est déjà particulièrement dense et complexe et la création d'une nouvelle procédure n'apparaît pas opportune si l'on souhaite développer la filière ; enfin, les risques encourus par les salariés et le public, finalement limités, paraissent pouvoir être convenablement maîtrisés par l'application des réglementations existantes adaptées aux spécificités des aérogénérateurs).



1. Agence Française de Normalisation

4. Milieux naturels

A. Chauves-souris

Comme indiqué sur le site Internet du MEDD, une erreur d'impression rendait incompréhensible la lecture du tableau 11 page 44 (chapitre milieux naturels). Le tableau suivant le corrige en l'actualisant avec des données 2005 :



Tableau 11 : Espèces de chauve-souris sensibles aux éoliennes

Nom vernaculaire (<i>nom scientifique</i>)	Mortalité observée en Europe (hors France)	Espèces les plus à risque (France)
Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	X	X
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)		X
Murin de Brandt (<i>Myotis brandtii</i>)		X
Murin des marias (<i>Myotis dasycneme</i>)		X
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)		X
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)		X
Grande noctule (<i>Nyctalus lasiopterus</i>)	X	X
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	X	X
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	X	X
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	X	X
Sérotine de Nilsson (<i>Eptesicus nilsoni</i>)	X	X
Sérotine bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>)	X	X
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	X	X
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	X	X
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	X	X
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	X	X
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	X	X
Molosse de Cestoni		X
Minioptère de Schreibers	X	X

Source : SFPEM, 2004, Tobias Dürr et J.T. Alcade, 2005

B. Oiseaux

Comme indiqué page 47 du guide 2005, les informations sur la mortalité des oiseaux liée aux éoliennes se réfèrent à l'expérience des pays plus avancés que la France dans le développement de cette filière : « *les menaces qui pèsent sur les oiseaux ne viennent pas, ou très peu, des éoliennes, même dans les pays pionniers en éolien (cf. tableau 15). (...) La majorité des études menées à travers le monde a démontré un faible taux de mortalité des oiseaux liée aux collisions avec des éoliennes* ».



Tableau 15 : Principales causes de mortalité des oiseaux

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kv)	80 à 120 oiseaux/km/an : réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kv)	40 à 100 oiseaux/km/an : réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles (arrachage des haies) ; effets des pesticides (insecticides) ; drainage des zones humides.
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs)

Source : Abies (à partir de données AMBE, LPO, ...) et notamment : « Avian Collisions with Wind Turbines : A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States » du National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, août 2001

La LPO s'est fondée sur une étude américaine (« Avian Collisions with Wind Turbines : A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States » du National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Document, août 2001).

L'AMBE est un bureau d'étude naturaliste français, avec lequel RTE travaille régulièrement. Sept études de cas ont été recensées à partir d'une note (Pascal RAEVEL et Jean-Charles TOMBAL, « Aménagement et Environnement, Impact des lignes Haute-Tension sur l'avifaune », *Les Cahiers de l'AMBE*, volume n°2 de mai 1991). De façon très brute, les moyennes ainsi observées varient de 79 à 490 oiseaux tués par kilomètre et par an.

Malgré ces différents travaux, aucune synthèse exploitable n'est disponible à l'échelle de la France, il n'existe pas de chiffres agrégés sur tout le territoire français et concernant toutes les espèces avifaunistiques.

Par conséquent, ce tableau présente un ordre de grandeur extrapolé, pour éclairer le lecteur sur les causes de mortalité aviaire.

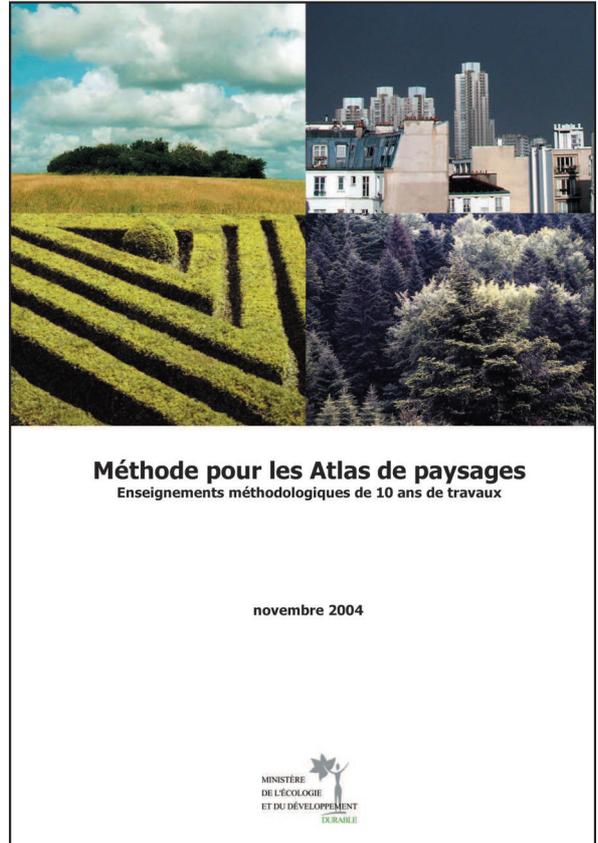
Le texte du guide a d'ailleurs été rédigé de façon à prendre en compte les limites de l'exercice : « *Ces taux de mortalité sont habituellement compris entre 0 et 3,4 oiseaux/éolienne/an. Même si ces chiffres varient selon la sensibilité de chaque site, la mortalité liée aux éoliennes reste faible au regard des impacts d'autres infrastructures humaines. Bien entendu, les conséquences de cette mortalité sont différentes selon la rareté ou non des espèces concernées.* »

Cependant, certains parcs éoliens particulièrement denses et mal placés engendrent des mortalités importantes de l'ordre de 60 oiseaux/éolienne/an et risquent d'engendrer des impacts significatifs sur les populations de certaines espèces particulièrement menacées (Ex : parcs éoliens de Navarre, Californie, Gibraltar).

5. Paysage

Le volet paysage de l'étude d'impact d'un projet éolien peut utilement se référer à l'étude paysagère réalisée à l'échelle de la Zone de Développement de l'Eolien, quand elle existe, ou de l'atlas de paysage départemental (disponible dans les DIREN) afin notamment d'appréhender les champs de visibilité de différents espaces protégés.

Le guide pour réaliser les atlas de paysage départementaux est téléchargeable sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=5719). (Méthode pour des atlas de paysages Identification et qualification ; Strates/CNRS 1994, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Equipement et des Transports / Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme)



Les **champs de visibilité** sont communément définis comme l'étendue des lieux qui s'offrent à la vue depuis un point particulier et, réciproquement, l'ensemble des lieux d'où l'on voit ce point. Des éléments particuliers de paysage visibles depuis ce lieu peuvent déterminer ses frontières.

Dans certains cas, les champs de visibilité sont très vastes et limités par l'horizon. Dans d'autres cas, la présence d'éléments (tels que des haies, des rangées d'arbres, des bosquets, des bois) ou un relief tourmenté peuvent raccourcir les champs de visibilité.

Généralement, plus le paysage comporte de nombreux éléments, plus le champ de visibilité est limité. A l'inverse, plus le paysage est dépouillé, plus les champs de visibilité sont larges, comme par exemple un plateau dénudé de végétation.

6. Bruit et santé publique

A. Rapport de l'Académie nationale de médecine

Un groupe de travail de l'Académie nationale de médecine a été constitué pour faire le point des connaissances actuelles sur les dangers potentiels des éoliennes pour l'homme et pour apprécier l'éventualité de cette nocivité. Le rapport du groupe de travail a été adopté le 14 mars 2006 par l'Académie.

(Rapport téléchargeable sur : http://www.academie-medecine.fr/EOLIENNES/chouard_rapp_14mars_2006.htm)

Le groupe s'est intéressé :

- aux risques liés à la production des infrasons par les éoliennes ;
- aux risques de stimulation stroboscopique par la rotation des pâles ;
- aux risques traumatiques liés à l'installation, au fonctionnement et au démontage des éoliennes ;
- aux risques liés au bruit des éoliennes.

L'Académie conclut à l'absence de danger des infrasons provenant des éoliennes et à l'absence de risques avérés concernant la stimulation stroboscopique par la rotation des pâles. Par ailleurs, elle considère que la prévention des risques traumatiques est prévue par la réglementation. Cependant, elle estime que les vrais risques du fonctionnement des éoliennes proviennent du bruit.

B. Nouvelles dispositions réglementaires sur le bruit

Les projets éoliens sont soumis à la réglementation relative à la lutte contre les bruits de voisinage. Celle-ci a fait l'objet d'une modification par décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 (JO du 1er septembre 2006).

Dorénavant, les articles du code de la santé publique réglementant le bruit des éoliennes sont les articles R. 1334-32 à R. 1334-35. En cas de non-respect de ces dispositions, les sanctions encourues figurent à l'article R. 1334-37 (sanctions administratives) et aux articles

R. 1337-6 et R. 1337-8 à R. 1337-10-1 (sanctions pénales).

En ce qui concerne les champs éoliens, les modifications majeures de ces nouvelles dispositions portent sur :

1. l'abaissement du seuil à partir duquel une infraction peut être constatée

Jusqu'au 1^{er} septembre 2006, l'infraction ne pouvait être constituée, quelles que soient les émergences (globales ou spectrales) relevées chez le riverain, lorsque le bruit ambiant comportant le bruit particulier incriminé était inférieur à 30 dB(A) chez le riverain. Dorénavant, ce seuil est abaissé à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées. Le seuil reste à 30 dB(A) dans le cas de mesures effectuées à l'extérieur.

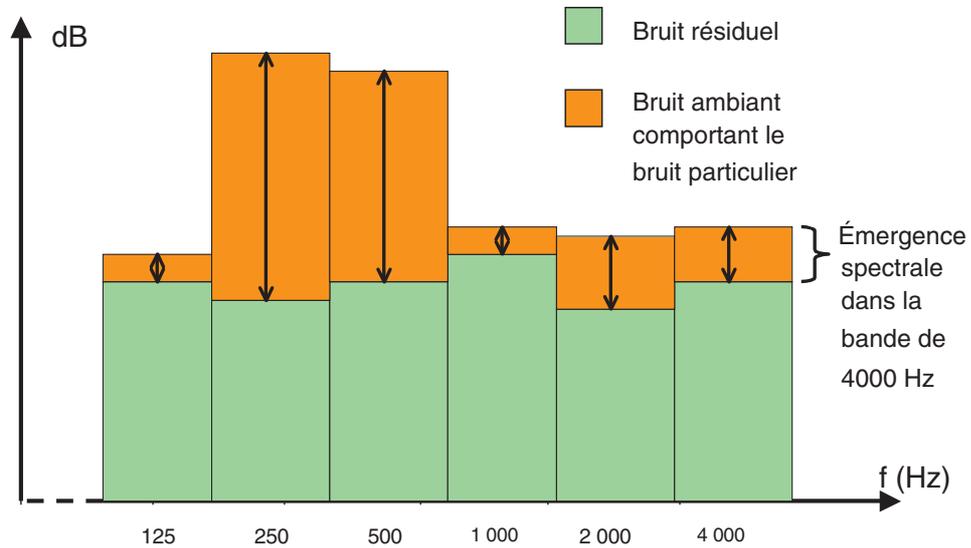
2. l'introduction de valeurs limites d'émergences spectrales

En plus de l'émergence habituelle (émergence globale en dB(A)), les éoliennes devront respecter, à compter du 1^{er} juillet 2007, des valeurs limites de l'émergence spectrale, dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz, à l'intérieur des pièces principales des logements d'habitation (fenêtres ouvertes ou fermées). Il est donc indispensable d'intégrer ce nouveau paramètre réglementaire (émergence spectrale) dès maintenant dans les études d'impact des parcs éoliens.

Selon l'article R. 1334-34 du code de la santé publique, « l'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux ».

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. Le dépassement d'une valeur limite dans une seule bande d'octave (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ou 4000 Hz) est suffisant pour constituer une infraction.

**Illustration du Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006
relatif à la lutte contre les bruits de voisinage**



Source : Nicolas GRENETIER - DGS - 2006



L'analyse spectrale d'un son permet de déterminer les fréquences qui le composent. Pour les bruits qui sont des sons complexes (composés de la sommation de nombreuses émissions de différentes fréquences), les composantes fréquentielles sont très nombreuses.

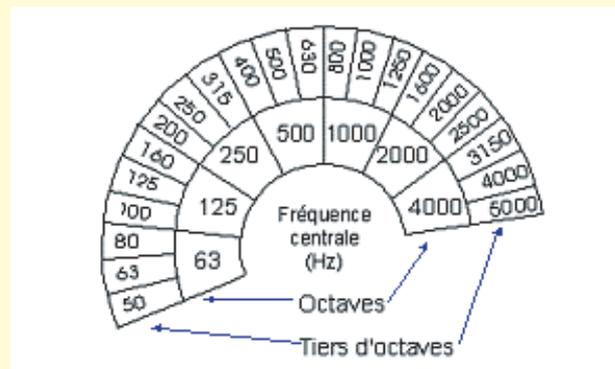
Afin de décrire de manière normalisée la répartition des énergies sonores dans l'ensemble du spectre audible, celui-ci a été découpé en bandes de largeur et d'appellation normalisées. Chaque bande est désignée par sa fréquence centrale.

Les bandes sont dites « bandes d'octave » car pour chacune d'elle la fréquence supérieure est le double de la fréquence inférieure et correspond ainsi à un intervalle appelé l'octave dans le domaine musical.

**Qu'est ce qu'une bande d'octave ?
Qu'est ce que l'émergence spectrale ?**

Le bruit est un assemblage plus ou moins aléatoire de fréquences de niveaux différents. La fréquence est l'expression du caractère grave ou aigu d'un son et se mesure en hertz (Hz). Les sons graves sont dits de basse fréquence, les aigus, de haute fréquence.

L'analyse en fréquence conduit à une représentation graphique différente du repère mathématique classique « amplitude-temps », en utilisant cette fois un repérage « amplitude-fréquence ». Cette représentation est généralement appelée « spectre » ou représentation spectrale.



Source : CD-Rom Format Bruit, Réseau d'Échanges en Acoustique, juillet 2000

C. Outil pour constituer et instruire le volet acoustique de l'étude

Le tableau suivant propose une liste des différents critères qui doivent être abordés dans le volet acoustique de l'étude d'impact. Ces points peuvent constituer un cahier des charges de cette étude acoustique.

Les services de l'Etat peuvent également utiliser cette grille pour une première analyse qualitative, avant l'analyse quantitative de l'étude.



Titre : Proposition de grille de lecture du volet acoustique de l'étude d'impact d'un projet éolien

Thème renseigné ou non dans l'étude d'impact	
Identité	
Porteur de projet	
Organisme	<input type="text" value="Ingénieur conseil en acoustique"/> <input type="text" value="Autre"/>
Matériel utilisé	
Sonomètre approuvé	
Logiciel 2 D	
Logiciel 3 D	
Météorologie	<input type="text" value="Anémomètre sur place"/> <input type="text" value="Donnée MétéoFrance"/>
Eoliennes	
Nombre	
Puissance électrique	
Puissance acoustique	
Fabricant	
Hauteur	
Localisation	
Plan de situation	
Autres plans	
Topographie	<input type="text" value="Relief"/> <input type="text" value="Plat"/> <input type="text" value="Plans d'eau"/>
Points d'étude	
1 ^{ères} habitations	
Zone étendue (au-delà des 1 ^{ères} habitations)	
Zones sensibles (écoles, hôpitaux, maisons de retraite ...)	
Zone suffisante (Synthèse des 3 réponses précédentes)	

Thème renseigné ou non dans l'étude d'impact								
Temps								
Méthode de mesure du résiduel	<table border="1"> <tr><td>Jour</td></tr> <tr><td>Nuit</td></tr> <tr><td>Plusieurs saisons</td></tr> </table>	Jour	Nuit	Plusieurs saisons				
Jour								
Nuit								
Plusieurs saisons								
Météorologie	<table border="1"> <tr> <td>Rose des vents</td> <td> <table border="1"> <tr><td>Période d'étude</td></tr> <tr><td>Annuelle</td></tr> <tr><td>Pluriannuelle</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>Lors des mesures</td> <td>(Indication des conditions de vent)</td> </tr> </table>	Rose des vents	<table border="1"> <tr><td>Période d'étude</td></tr> <tr><td>Annuelle</td></tr> <tr><td>Pluriannuelle</td></tr> </table>	Période d'étude	Annuelle	Pluriannuelle	Lors des mesures	(Indication des conditions de vent)
Rose des vents	<table border="1"> <tr><td>Période d'étude</td></tr> <tr><td>Annuelle</td></tr> <tr><td>Pluriannuelle</td></tr> </table>	Période d'étude	Annuelle	Pluriannuelle				
Période d'étude								
Annuelle								
Pluriannuelle								
Lors des mesures	(Indication des conditions de vent)							
Détermination du résiduel								
Calculé								
Mesuré								
Analyse spectrale								
Indice fractile								
Période la plus calme								
Fonction des saisons								
Propagation								
Fonction de la topographie								
Fonction du vent								
Emergences								
Référence réglementaire	<table border="1"> <tr><td>Code de la santé publique</td></tr> <tr><td>Autre</td></tr> </table>	Code de la santé publique	Autre					
Code de la santé publique								
Autre								
Référence normative	<table border="1"> <tr><td>NFS 31010</td></tr> <tr><td>CEI 61400-11</td></tr> <tr><td>Autre</td></tr> </table>	NFS 31010	CEI 61400-11	Autre				
NFS 31010								
CEI 61400-11								
Autre								
Laeq								
Spectrales								
Conformité								
Mesures compensatoires								
Limitation	<table border="1"> <tr><td>Nombre d'éoliennes</td></tr> <tr><td>Fonctionnement</td></tr> </table>	Nombre d'éoliennes	Fonctionnement					
Nombre d'éoliennes								
Fonctionnement								
Actions sur les pales								
Autres								

7. Eolien en mer

A. Cadre de développement des projets éoliens en mer

Au terme d'un appel d'offres pour la production d'électricité à partir d'éoliennes en mer, le ministre délégué à l'Industrie a délivré la première autorisation d'exploiter en septembre 2005 pour un parc d'éoliennes en mer de 105 mégawatts (MW) au large des côtes de la Seine-Maritime.

Par ailleurs, l'arrêté du 10 juillet 2006⁴ instaure un tarif d'achat de l'électricité produite par l'éolien en mer. Il s'élève à 13c€/kwh les 10 premières années, puis le tarif baisse en fonction de la durée annuelle de fonctionnement.

Depuis 2005, une étude sur les énergies marines en mer confiée à l'ADEME et l'IFREMER est en cours : il s'agit d'étudier le potentiel de la France en énergies renouvelables marines (vent, houle, vagues, courants) en tenant compte de la bathymétrie (mesure des profondeurs marines) et de différentes exigences telles que les servitudes liées à la navigation, les protections environnementales (zones Natura 2000, Réserves biogénétique du Conseil de l'Europe, Réserves Naturelles, ...).

Durée annuelle de fonctionnement	T pour les 10 premières années (c€/kwh)	T pour les 10 années suivantes (c€/kwh)
2800 heures et moins	13	13
Entre 2800 et 3200 heures	13	Interpolation linéaire
3200 heures	13	9
Entre 3200 et 3900 heures	13	Interpolation linéaire
3900 heures et plus	13	3

Source : Arrêté du 10 juillet 2006

B. Premier retour d'expérience

Les expertises réalisées dans le cadre de ce projet permettent d'avancer les éléments suivants :

- Certaines espèces de mammifères sont sensibles aux sons produits par les éoliennes (ex : Marsouin, Phoque gris) ;
- Comme sur terre, les phases chantier et démantèlement sont potentiellement susceptibles d'engendrer le plus d'impact sur les mammifères marins : les sons diffusés lors du forage peuvent endommager l'oreille interne de certains mammifères ; l'augmentation du trafic en bateaux peut avoir des effets sur le comportement de certaines espèces. Le calendrier des travaux est donc à établir en prenant en compte les espèces les plus sensibles à ces effets.
- Pendant la phase d'exploitation des éoliennes, les sons liés à la rotation des pales, transmis par le mat et émis

dans l'eau peut également agir sur le comportement de certaines espèces ; une distance d'éloignement de 500 mètres serait suffisante pour limiter ces effets.

- La création de récifs artificiels à la base des mats reste hypothétique.

Au niveau des oiseaux, il convient d'évaluer les impacts en fonction des phases suivantes :

- **Phase chantier** : le trafic engendré peut entraîner des collisions et déranger les nicheurs et les migrateurs. La période de travaux doit donc être finement étudiée en fonction des espèces d'oiseaux présentes localement ; la pollution liée aux hydrocarbures peut également entraîner une certaine mortalité ;
- **Phase d'exploitation** : des dérangements, collisions et d'éventuelles pertes ou modifications d'habitat peuvent impacter les oiseaux.

4. fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent telles que visées au 2. de l'article 2 du décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000

Annexe : Impact des éoliennes sur différents radars

Les éoliennes peuvent perturber la réception des signaux radioélectriques des différents types de radars qui participent à la sécurité des biens et des personnes. L'Agence Nationale des Fréquences (ANFR) a récemment adopté les rapports suivants (disponibles sur www.anfr.fr) qui précisent les impacts potentiels des éoliennes sur les radars et recommandent des mesures pour les éliminer :

- Rapport CCE5 N°1 : « Perturbations du fonctionnement des radars météorologiques par les éoliennes » (Septembre 2005)
- Rapport CCE5 N°2 : « Perturbations du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation Civile et de la Défense par les éoliennes » (Mai 2006)

Pour limiter ces perturbations, l'ANFR propose différentes mesures liées aux distances entre radars et éoliennes distinguant :

- **les distances de coordination** : il s'agit de la distance en deçà de laquelle l'avis du service compétent (Météo-France, la Direction Générale de l'Aviation Civile ou la Défense) devrait être demandé avant toute installation de parc éolien.
- **les distances de protection** : il s'agit de la distance en deçà de laquelle aucune éolienne ne devrait être installée.

Concernant les **radars météorologiques** opérés par Météo France, les différents impacts suivants ont été étudiés :

- le blocage du faisceau par une éolienne induisant une diminution du signal utile reçu ;
- les échos fixes des signaux réfléchis par les éoliennes à des niveaux bien supérieurs au niveau du signal utile dans le cas de mesures de précipitations ;
- les échos des signaux réfléchis par les éoliennes perturbant le mode Doppler conduisant à des données erronées de mesures du vent.

Ce dernier impact (Doppler) étant le plus critique, l'ANFR recommande les distances suivantes pour la protection des radars météorologiques :

	Recommandations ANFR pour les Radars Météo France			
	Distance de coordination		Distance de protection	
	Radar bande S**	Radar bande C*	Radar bande S	Radar bande C
Blocage	10 km	10 km		
Echos fixes	10 km	10 km		
Doppler	30 km	20 km	10 km	5 km

Source : Rapport ANFR CCE5 N°1, Septembre 2005

* Bande C : 5600-5650 MHz

** Bande S : 2700-2900 MHz

La circulaire du Ministère en charge de l'Équipement du 17 février 2006 demande aux services de l'Équipement de chaque département d'établir, en lien avec les services de Météo France, une cartographie des secteurs où il serait souhaitable d'éviter toute implantation d'éolienne et où une bonne cohabitation des éoliennes avec les radars météo doit être garantie. Ces documents, qui n'ont pas de valeur normative, sont destinés à une bonne information préalable des collectivités territoriales et des porteurs de projets afin d'anticiper d'éventuels problèmes techniques.

Concernant les **radars de l'Aviation Civile et de la Défense**, l'ANFR recommande les distances indiquées dans le tableau suivant. Par ailleurs, une circulaire interministérielle sur cette thématique est en cours d'élaboration.

	Recommandations ANFR des radars de l'Aviation civile et de la Défense		
	Distance de coordination		Distance de protection
Aviation Civile	Radars primaires	Radars primaires et secondaires	Radars primaires et secondaires
	Si angle de site >0,5° par rapport au radar de 5 à 10 km (si visibilité)	Si regroupements importants en visibilité < 30 km	< 5 km
Défense	Selon type de radar, ZIT ***, ... 5-30 km		< 5 km ou à l'intérieur de toute ZIT

Source : Rapport ANFR CCE5 N°2, Mai 2006

*** ZIT : Zone d'Interdiction Temporaire





Ministère de l'Écologie et du Développement durable
20, avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP
www.ecologie.gouv.fr

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie
500 boulevard des Lucioles
06560 Valbonne
www.ademe.fr