

Directives cantonales pour l'installation d'éoliennes de hauteur totale supérieure à 30 mètres



Table des matières

1	Domaine d'application.....	3
2	Introduction.....	3
2.1	Généralités.....	3
2.2	Procédures.....	3
3	Procédure d'intégration des sites dans la planification directrice sectorielle.....	5
3.1	Annnonce des projets.....	5
3.2	Evaluation des projets.....	5
4	Procédure d'affectation du sol et investigations environnementales.....	8
4.1	Description de la démarche.....	8
4.2	Aspects énergétiques.....	9
4.2.1	Vitesse du vent.....	9
4.2.2	Potentiel énergétique minimum des projets.....	10
4.2.3	Raccordement au réseau d'électricité.....	10
4.3	Aspects environnementaux.....	10
4.3.1	Zones d'exclusion.....	10
4.3.2	Accès sur le site.....	10
4.3.3	Bruit.....	10
4.3.4	Ombrages.....	11
4.3.5	Patrimoine bâti et culturel.....	11
4.3.6	Paysage.....	12
4.3.7	Milieus naturels, flore et faune.....	14
4.3.8	Forêt et pâturage boisé.....	17
4.3.9	Sol.....	18
4.3.10	Eaux souterraines.....	18
4.3.11	Eaux de surfaces.....	19
4.3.12	Archéologie.....	19
4.4	Aspects économiques.....	19
4.5	Incidences socio-culturelles.....	19
4.6	Sécurité.....	19
4.6.1	Dangers naturels.....	19
4.6.2	Interférences avec les radars et les antennes.....	20
4.6.3	Conditions d'implantation aux abords des voies de communication.....	20
5	Procédure d'autorisation de construire.....	23
6	Glossaire.....	24
7	Annexes.....	25
7.1	Procédure de réalisation des projets d'éoliennes.....	25
7.2.	Procédure d'identification des sites : données à fournir par les promoteurs.....	27
7.3	Liste indicative de points de vues emblématiques.....	29
7.4	Méthodologie pour déterminer l'impact des parcs éoliens sur les chiroptères et les oiseaux.....	31
7.5	Chauves-souris.....	32
7.6.	Oiseaux.....	39
7.7.	Distance d'éjection de glace.....	45
7.8	Loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF; RS 742.101).....	48

1 Domaine d'application

D'une manière générale, cette directive s'applique aux éoliennes dont la hauteur totale (hauteur à l'axe du rotor + une longueur de pale) est supérieure ou égale à 30 m.

Cependant, pour les projets d'éoliennes dont la hauteur est inférieure à 30m, les conditions fixées restent en principe valables, exception faite de la procédure d'intégration des sites dans la planification directrice cantonale.

2 Introduction

2.1 Généralités

Le canton de Vaud dispose d'un potentiel important d'énergie éolienne. L'objectif global est de produire de l'ordre de 500 à 1'000 GWh par an, soit de 12 à 25% de la consommation d'électricité du canton (référence faite à la consommation de 2008). Le développement de cette nouvelle ressource énergétique fait partie des objectifs cantonaux prioritaires et doit être réalisé en adéquation avec d'autres intérêts territoriaux, comme le paysage, la biodiversité, le patrimoine bâti, l'archéologie et la qualité du cadre de vie.

Le présent document s'adresse aux acteurs concernés par le développement de l'énergie éolienne, soit en particulier : les autorités communales et les promoteurs des projets. Il a pour objectif de préciser la marche à suivre pour la planification et la réalisation des installations.

2.2 Procédures

La mise en place d'un projet d'éoliennes suit une procédure en trois étapes conformément au schéma ci-après. La première étape concerne la procédure pour l'intégration du projet dans la planification directrice cantonale, la seconde étape concerne la procédure pour l'affectation du sol appropriée à la réalisation des installations, et la troisième étape concerne l'obtention d'un permis de construire pour le projet définitif.

Intégration dans la planification directrice cantonale :

Pour être intégrés dans la planification directrice cantonale, les parcs doivent répondre à une procédure d'identification des sites conduite, à des dates données, par le Comité de planification des éoliennes (COPEOL), réunissant les principaux services cantonaux concernés. La périodicité de cette démarche est dictée par le degré d'atteinte des cibles énergétiques cantonales et la réalisation effective ou non des projets déjà intégrés dans la planification.

L'identification d'un site pour un projet d'éoliennes est le résultat d'une première évaluation basée sur une série de critères quantitatifs et qualitatifs, notamment énergétiques, environnementaux, paysagers et liés à la sécurité aérienne. Ces critères font l'objet d'une description détaillée au chapitre 3. Sur la base du dossier présenté, le COPEOL conduit une pesée des intérêts. Il détermine si le projet est au bénéfice d'un potentiel de réalisation suffisant justifiant son intégration dans le plan directeur cantonal au titre de site potentiel d'implantation.

Procédure d'affectation du sol

Les projets intégrés dans la planification directrice cantonale peuvent faire l'objet d'une demande d'affectation du sol comme zone de production et de transport d'énergie (selon l'art. 18 LAT et l'art. 50a LATC). Les exigences sur les critères à respecter et les données à produire dans le cadre de cette deuxième étape, figurent au chapitre 4.

Enquête du projet définitif :

La demande de permis de construire suit les règles usuelles. Elle doit être déposée auprès de la commune concernée qui consultera les services cantonaux.

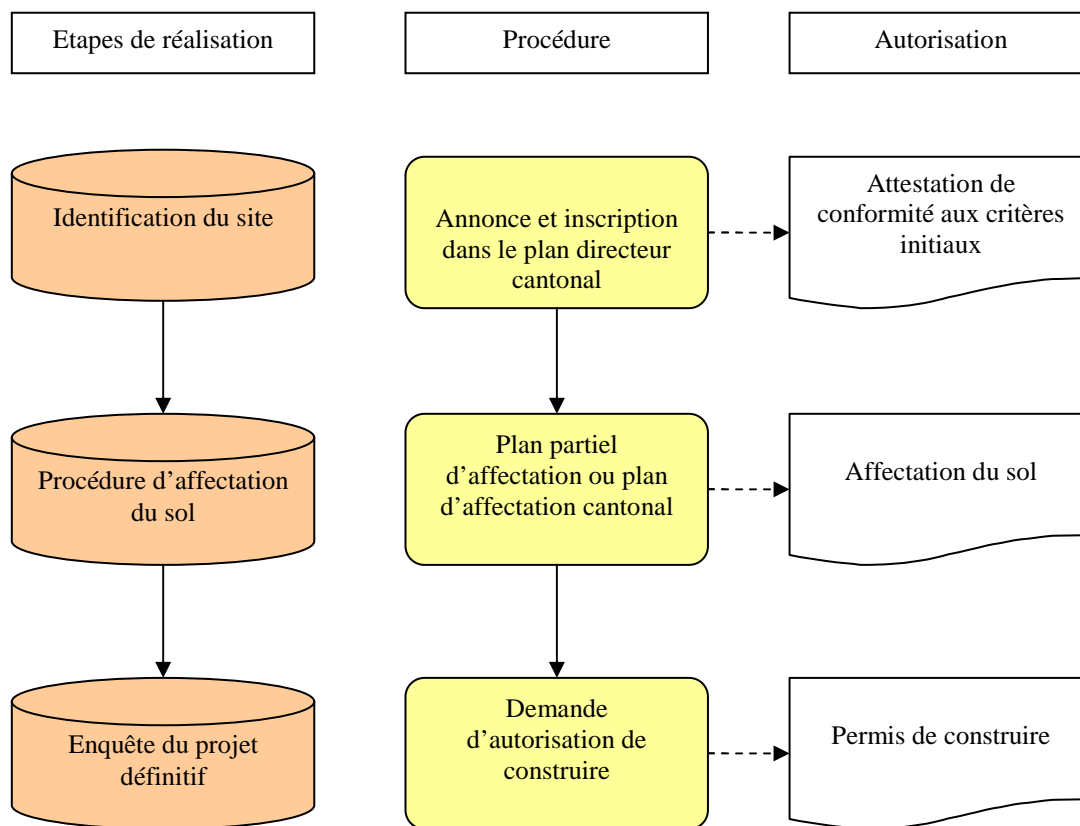


Figure 1 : schéma de la procédure pour la réalisation d'un projet d'éoliennes

3 Procédure d'intégration des sites dans la planification directrice sectorielle

3.1 Annonce des projets

L'annonce de nouveaux projets d'éoliennes s'intègre dans le cadre des procédures d'adaptation du plan directeur cantonal qui ont lieu régulièrement (en principe tous les 2 à 3 ans).

Sur proposition du COPEOL, qui évalue régulièrement l'état d'avancement du domaine en regards de l'objectif de production d'énergie souhaité, le Conseil d'Etat peut initier des démarches d'identification de nouveaux projets d'éoliennes, en vue de leur intégration dans la planification directrice cantonale.

Pour ce faire, le COPEOL organise des appels à projets par publication dans la feuille des avis officielle et par invitations ciblées auprès des principaux acteurs locaux du domaine.

Les porteurs de projets sont invités à déposer un dossier complet par projet conformément au tableau de l'annexe 7.2.

3.2 Evaluation des projets

Le comité de planification des éoliennes (COPEOL) constitué de représentants des principaux services concernés, comme : la Direction générale de l'environnement, le Service du développement territorial et le Service immeubles, patrimoine et logistique, procède à l'évaluation des dossiers reçus selon une méthode qui s'apparente à celle utilisée pour la sélection des offres dans les marchés publics. 9 critères sont évalués, avec attribution de points pour 3 critères principaux :

Critères principaux :	1) potentiel énergétique,	pondération de 50%
	2) paysage,	pondération de 25%
	3) impact environnemental,	pondération de 25%
Autres critères :	4) interférence avec les radars,	
	5) possibilité du raccordement au réseau,	
	6) acceptation locale,	
	7) localisation en relation avec les zones et secteurs d'exclusion définis dans la mesure F51 du plan directeur cantonal,	
	8) impact sur le patrimoine,	
	9) état d'avancement du projet.	

Chaque critère est évalué sur la base d'un barème d'évaluation défini comme suit :

1. Potentiel énergétique :

Les rapports vents sont évalués sur les aspects suivants : la vitesse moyenne annuelle du vent, les instruments de mesure utilisés, la durée des mesures, la disponibilité des mesures, le nombre de points de mesures en relation avec le site, la corrélation long terme avec une station de référence, la modélisation de la répartition horizontale du vent, le potentiel de production par machine. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque la vitesse annuelle du vent et la production par machine sont élevées, et que

cumulativement la qualité des mesures est bonne et s'approche du standard de la norme internationale Measnet. A noter que des mesures sur une période de deux mois suffisent pour que le rapport vent puisse être analysé dans le cadre de l'étape d'identification des sites. Des mesures sur une année sont, par contre, nécessaires pour le dossier de demande d'affectation du sol.

2. Paysage :

Le paysage et l'impact du parc éolien sont évalués sur la base des éléments suivants : valeur moyenne de l'unité paysagère dans lequel prend place le parc, valeur des unités paysagères attenantes, distance aux objets paysagers protégés au niveau fédéral, proximité des zones à bâtir, longueur des nouvelles dessertes à créer, nombre de sites paysagers et culturels emblématiques impactés dans un rayon de 10 km, impact sur les sites construits d'importance nationale, degré de naturalité du site. A noter que l'évaluation de la valeur du paysage se base sur une méthode pondérant ses qualités (perception générale, géomorphologie, milieux naturels, éléments historico-culturels) et ses atteintes (constructions, morcellement par des routes ou autres infrastructures de transport). Les meilleurs résultats sont obtenus pour les projets s'insérant dans des paysages exempts ou pauvres en éléments naturels ou géomorphologiques particuliers, distants de zones habitées ou de sites paysagers de valeur élevée et déjà dotés d'un réseau de dévestitures ou de voies d'accès conséquent. De plus, les projets doivent contribuer à la mise en valeur du grand paysage en s'appuyant sur les caractéristiques topographiques, morphologiques et historiques de celui-ci.

3. Impact environnemental :

Les impacts environnementaux sont évalués, au sens de la proximité des habitations (bruit, effets stroboscopiques), de l'impact sur les chiroptères, sur l'avifaune, sur le sol, etc. Les sites situés en régions peu denses, éloignés des habitations, n'abritant aucune activité particulière de chauves-souris, hors de goulets migratoires et hors d'influence d'aire d'espèces nicheuses sensibles, compatibles avec la protection des espèces et de leur habitat, obtiennent les meilleurs résultats.

4. Interférences avec les radars :

Pour être intégrés dans la planification cantonale les parcs d'éoliennes doivent être au bénéfice des autorisations écrites de MétéoSuisse et de l'Office fédéral de l'aviation civile.

5. Possibilité du raccordement au réseau :

Pour être intégrés dans la planification cantonale les parcs d'éoliennes doivent être au bénéfice d'une autorisation écrite de raccordement de la part du gestionnaire de réseau concerné.

6. Localisation :

Les projets doivent se situer en dehors des secteurs d'interdiction à l'échelle régionale et des zones d'interdiction à l'échelle locale. Ces périmètres sont définis dans la fiche 51 du plan directeur cantonal et sont disponibles sur le site <http://www.geoplanet.vd.ch/pdcn/> (voir sous thèmes / ressources énergétiques).

7. Acceptation locale :

L'acceptation locale est un critère important qui sera pris en compte. Cet élément sera principalement évalué en fonction des engagements des Municipalités concernées, des accords des propriétaires et de l'acceptation du projet par la population (information publique, sondage, votation).

8. Impact sur le patrimoine :

L'impact sur le patrimoine bâti est évalué en fonction de la proximité et la co-visibilité des machines avec des bâtiments protégés et de leurs abords au sens de la LPNMS. Les projets éoliens doivent respecter la hiérarchie entre perception de la machine éolienne et l'ouvrage historique protégé, au profit de ce dernier. Une cartographie des co-visibilités est demandée pour valider l'implantation de la machine et permettre l'appréciation des valeurs de co-visibilités.

9. Etat d'avancement du projet :

L'état d'avancement du projet est un critère qui pourra être pris en compte dans la pesée des intérêts. Il sera apprécié en fonction de l'étape de la procédure qui aura été atteint, ainsi que des études réalisées.

4 Procédure d'affectation du sol et investigations environnementales

4.1 Description de la démarche

En général, les secteurs concernés pour l'installation d'un parc éolien sont situés hors de la zone à bâtir. Il est donc nécessaire d'établir une procédure d'affectation du sol selon la Loi cantonale sur l'aménagement du territoire (LATC). Le type de la nouvelle zone est défini notamment en fonction de l'origine de la procédure. Les zones spéciales selon art. 18 LAT et 50a LATC sont notamment prévues dans les planifications communales. La dénomination de ces zones est la suivante : « zone spéciale, selon l'art. 50a LATC, parc éolien ». Pour un plan d'affectation cantonal, il s'agira d'une « zone d'utilité parapublique, parc éolien ».

Ces zones sont destinées aux équipements de production d'énergie renouvelable de source éolienne ainsi qu'aux accès routiers et aux aménagements de la surface qui lui sont liés. La zone affectée se limitera aux périmètres d'implantation pour chaque éolienne avec la plateforme de montage correspondante, ainsi qu'aux accès à créer. Le cercle formé par la rotation des pâles peut s'étendre hors du périmètre de la zone.

Les zones constituées sont reliées au domaine public principal (route cantonale) par:

- a. un domaine public communal
- b. une servitude publique communale
- c. une zone affectée de la même manière que pour la plateforme, avec une réglementation ad hoc.

Pour les cas a et b ci-dessus, l'affectation du sol est couplée avec un dossier établi en application de la Loi sur les routes.

Un dossier de défrichement commun est établi pour les 2 procédures (LATC + LRou). Pour les projets situés dans le Jura, le dossier de défrichement touche l'ensemble du projet, dans la mesure où les pâturages boisés sont soumis à la législation sur les forêts. Les compensations diffèrent selon que le projet touche un pâturage ou une forêt fermée. La DGE est compétente en matière de compensation.

Selon l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), les installations d'exploitation de l'énergie éolienne d'une puissance supérieure à 5 MW sont soumises à une Etude d'impact sur l'environnement (EIE). La procédure directrice pour l'EIE est celle de l'affectation et du permis de construire. Le rapport d'impact sur l'environnement (RIE) accompagne les dossiers de la procédure directrice et doit être mis à l'enquête (mention du RIE lors de la publication FAO). Il comprend aussi les impacts du projet routier nécessaire au parc éolien. La décision finale EIE sera également publiée conjointement avec la décision de la procédure directrice (affectation et permis de construire). (cf. manuel EIE disponible sur le site www.ofev.ch)

Le transport du courant relève d'une procédure fédérale gérée par l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI).

Aux éléments classiques de détermination d'une zone d'affectation du sol, il convient d'ajouter des prescriptions adaptées spécifiquement aux zones d'éoliennes pour régler les points suivants :

- conditions et exigences liées à la zone et responsabilités,
- distances minimales aux utilisations voisines, emplacement des installations,

- secteurs de constructions (y compris les places de montage), alignements et distances (aux constructions et installations, aux cours d'eau, routes, forêts, ligne de haute tension, objets protégés, source d'eau potable, etc.),
- localisation exacte des constructions et installations (turbines, installation technique, installations pour visiteurs),
- échelonnement des constructions, périmètre d'extension,
- dimensions des installations, en particulier hauteur maximale,
- conception des constructions et installations (matériaux, couleurs),
- aménagements des environs, plantations (par exemple éviter d'augmenter l'attrait des lieux pour l'avifaune et les chiroptères),
- tracé des lignes de transport d'électricité,
- route pour la construction, l'exploitation et l'entretien,
- sentiers pédestres, sentiers didactiques, places de stationnement,
- éléments naturels, végétation (élément nouveau, existant, protégé),
- patrimoine bâti, archéologie et voies de communication historiques,
- protection contre les immissions de bruit, éventuellement attribution d'un degré de sensibilité au bruit,
- prise en compte des ombres portées,
- prise en compte des interférences avec les radars météo, liés à la navigation aérienne et au réseau de télécommunication,
- aspects à déterminer dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire,
- mesures d'atténuation des impacts et de remise en état après travaux,
- mesures concrètes de compensation,
- démantèlement, démolition des installations, restauration de l'état initial.

L'efficacité énergétique du projet, son impact sur l'environnement et les mesures de compensation à prendre seront analysés en détail. Il est conseillé de prendre contact avec les services concernés pour établir la liste des investigations à mener. La Commission de coordination interdépartementale pour la protection de l'environnement (CIPE) doit être saisie pour valider le cahier des charges de l'étude d'impact sur l'environnement.

4.2 Aspects énergétiques

4.2.1 Vitesse du vent

La vitesse moyenne annualisée des vents à la hauteur des moyeux doit être d'au moins 5 m/s pour chaque machine.

Il s'agit de démontrer le potentiel énergétique du projet par une campagne complète conforme à la norme internationale Measnet (Evaluation of site-specific wind conditions, Version 1, November 2009) et respectant notamment les points suivants :

1. La période de mesure est de 12 mois au minimum.
2. En terrain plat, les données mesurées sont utilisables dans un rayon de 10 km autour du point de mesure. Cette distance se réduit à 2 km en terrain complexe.
3. La mesure de la vitesse du vent est effectuée avec des anémomètres à coupelles, la mesure de la direction du vent avec des girouettes. L'utilisation d'instruments de type SODAR, LIDAR, ou autre technique reconnue, à la place d'anémomètres, est tolérée pour autant que la vitesse moyenne annualisée des vents à la hauteur des moyeux soit d'au moins 5,5 m/s pour chaque machine
4. Les appareils de mesure (anémomètres) sont installés aux moins à 2/3 de la hauteur du moyeu de la future éolienne et à plus de 20 mètres en dessous. Si la hauteur est

inférieure, des mesures complémentaires avec des instruments de type SODAR, LIDAR, ou autre technique reconnue, seront réalisées sur une période de six semaines au moins.

5. En terrain étendu et complexe, des points de mesures supplémentaires ou une modélisation du vent seront mises en œuvre.

En cas de non respect des points ci-dessus, un contrôle de la fiabilité du rapport des mesures de vent peut être commandé par la Direction générale de l'environnement, auprès d'un expert indépendant et aux frais du porteur de projet. La responsabilité du calcul du potentiel énergétique incombe, quoi qu'il en soit, au promoteur du parc éolien.

4.2.2 Potentiel énergétique minimum des projets

La production d'énergie des parcs éoliens ou des éoliennes isolées doit être supérieure à 10 GWh par an (une modélisation de la production escomptée doit être présentée).

4.2.3 Raccordement au réseau d'électricité

La possibilité du raccordement au réseau doit être démontrée. Les raccordements entre éoliennes et jusqu'à la station de raccordement sont souterrains.

4.3 Aspects environnementaux

4.3.1 Zones d'exclusion

Les sites d'implantation des éoliennes doivent être prévus hors zones et sites d'exclusion. Ceux-ci correspondent pour partie aux objets des inventaires ou de documents de planification de portée internationale nationale ou cantonale décrits dans la mesure E11 du plan directeur cantonal, comme par exemple les paysages, sites construits ou biotopes d'importance nationale tels que sites marécageux, hauts-marais, bas-marais, zones alluviales, prairies et pâturages secs, sites de reproduction des batraciens, zone centrale des parcs périurbains ou zones S1 de protection des eaux, mais ils peuvent aussi correspondre à des goulets migratoires d'importance nationale pour les oiseaux, des bords de falaises ou de rivage ou à des "Important Bird Areas".

Les secteurs S3 de protection, comme l'inventaire cantonal des Monuments Naturels et des Sites (IMNS), l'inventaire des voies de communication historiques (IVS), ainsi que les régions archéologiques, ne sont en revanche pas considérés comme justifiant systématiquement l'exclusion. Dans le cas de projets de parcs éoliens situés dans des périmètres IMNS, le préavis de la Commission cantonale de protection de la nature est systématiquement requis au stade de l'avant-projet.

4.3.2 Accès sur le site

L'accessibilité aux éoliennes doit être démontrée. Les adaptations à faire sur les infrastructures existantes ne doivent pas laisser d'impacts non réversibles sur le paysage, les voies de communication historiques, les milieux naturels et le sol.

4.3.3 Bruit

Les émissions sonores des éoliennes dépendent de l'implantation de l'installation, de la topographie et des conditions météorologiques telles que la vitesse, la direction et la fréquence des vents ou le gradient de températures. Les immissions sonores des éoliennes peuvent se propager à plusieurs centaines de mètres de distance et peuvent perturber le bien être des personnes. L'expérience a montré que dans certaines conditions météorologiques et selon l'altitude de la source de bruit, l'atténuation du bruit habituellement observé pour d'autres sources de bruit peut perdre de son efficacité sur la trajectoire de propagation. Pour

procéder à une évaluation des immissions, il faut par conséquent considérer minutieusement les données spécifiques. Les expertises doivent présenter en toute transparence les éléments pertinents de la modélisation du bruit garantissant une évaluation correcte du projet. Il est vivement recommandé de procéder le plus tôt possible à une expertise donnant une analyse de la situation de bruit. Après la construction d'une installation, il n'est en général plus possible de faire des travaux permettant de réduire les immissions à la source ou sur la trajectoire de propagation du bruit et d'éviter des mesures de restriction de l'exploitation en cas de dépassement des valeurs limites. Il faut par ailleurs considérer que l'exposition au bruit est évaluée sur la base de l'estimation du degré de sensibilité au bruit non pas sur le site de l'installation, mais sur le lieu de réception.

L'évaluation des nuisances de bruit se fait conformément à l'annexe 6 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit. Il s'agit de tenir compte de l'acoustique particulière des éoliennes avec diverses corrections de niveau explicitées dans l'annexe 6, OPB (valeurs limites d'exposition au bruit de l'industrie et des arts et métiers). La différenciation de phases de bruit permet de tenir compte de la corrélation entre l'émission et la vitesse du vent. Les heures d'exploitation sont déduites de la statistique des vitesses de vent.

Dans le contexte actuel, il est demandé de se baser sur le rapport Empa no 452 460 "Evaluation des émissions de bruit et mesures de limitation des émissions pour les installations éoliennes" (<http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/>), moyennant une prise en compte de la correction de niveau K3 de 2 dB(A) et non de 4 dB(A) comme indiqué dans ce document.

4.3.4 Ombrages

À défaut de législation fédérale ou cantonale, la norme allemande relative à l'exposition aux ombres portées sera respectée. Des allègements sur les valeurs limites peuvent être accordés pour des habitations spécifiques. L'exposition journalière aux ombres clignotantes ne pourra toutefois pas excéder 60 min. par jour.

4.3.5 Patrimoine bâti et culturel

La première approche concerne la relation visuelle entre la machine éolienne (objet singulier) et le paysage (ensemble caractérisé). Isolé au sein d'un paysage, l'éolienne devient un objet singulier, voire acquiert par sa position, son mouvement et son émergence un statut de signal, dont le caractère est monumental. C'est cette valeur de signe, d'unicité dans un environnement étendu qu'il s'agit d'analyser et d'évaluer. Cette confrontation entre signe particulier et entité paysagère unique doit être la source d'une mise en valeur des caractéristiques du territoire.

La seconde approche permet de mesurer la proximité d'implantation de l'équipement technique à d'autres établissements humains à valeur historique et patrimoniale reconnue. La proximité visuelle d'un monument historique classé ou à l'inventaire, ou d'un site construit d'importance nationale au sens de l'inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS) engage immédiatement avec l'éolienne de grande dimension une confrontation entre objets singuliers. Dès la co-visibilité de ces deux objets, la question de la permanence d'une prédominance de l'objet patrimonial doit être affirmée afin de ne pas réduire sa valeur à néant. Cette seconde confrontation met l'accent sur la valeur des deux artefacts et tente d'établir une hiérarchie entre ces valeurs afin de ne pas altérer les valeurs de ceux déjà existants.

L'émergence dans le paysage d'éoliennes à proximité de monuments et d'ensembles remarquables doit maintenir la prédominance du monument historique sur la perception de la machine éolienne. Au risque d'éteindre cette valeur patrimoniale au profit d'une domination

du contemporain sur l'histoire des établissements humains, la co-visibilité doit garantir cette hiérarchie visuelle. Des différents points de vue vers le monument ou depuis celui-ci, l'échelle de perception de l'éolienne doit toujours être largement inférieure à celle du monument ou du village dont l'intérêt patrimonial a été reconnu dans un inventaire ou par des mesures de protection majeure.

4.3.6 Paysage

Tout projet éolien va modifier le paysage. Au stade de l'étude d'impact, le paysage doit être compris dans son ensemble à savoir comme une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations. L'ensemble des critères paysagers d'insertion d'éoliennes est à considérer le plus tôt possible dans l'analyse du projet. Les critères paysagers relatifs à l'intégration des infrastructures annexes (plates formes de montage, chemins,...) peuvent être analysés en deuxième étape.

Le rapport sur le paysage doit permettre de compléter l'approche réalisée dans le cadre de la procédure d'identification en documentant notamment la perception du paysage par les habitants, les échappées paysagères à laisser libres depuis des lieux fréquentés ou appréciés par la population. Il doit également conduire, si l'impact est jugé trop important, à proposer des éventuels déplacements des éoliennes. D'une manière générale, il convient d'éviter une implantation dans l'axe d'une rue offrant une échappée sur un espace rural ou un point de fuite vers l'horizon. L'implantation derrière un bâtiment ou un site construit protégé est également à éviter comme exposé au chapitre 4.3.5.

Ce rapport doit également détailler comment le projet tient compte de la protection du paysage, à savoir comment il garantit le maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine. Il doit par ailleurs démontrer en quoi il peut contribuer ou interférer avec d'éventuels projets d'aménagement du paysage comprenant des actions visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages.

L'importance de la modification apportée au paysage et son évaluation dépendront de la topographie, de la dimension des installations prévues (proportion relative en regard du modelé et des constructions existantes), de leur insertion dans le grand paysage (lignes de forces), mais également dans le paysage immédiat (par ex. distance aux habitations ou effet de contre-plongée,...). L'analyse doit tenir compte du paysage dans lequel s'insère le projet, de sa naturalité et de la densité du bâti existant, ainsi que de son vécu (paysage des crêtes ou vallées jurassiennes, paysage rural de plaine, paysage plus ou moins marqué par des éléments ou des constructions caractéristiques, voire même paysage fortement urbanisé,...).

L'implantation des éoliennes doit viser à limiter au maximum le mitage de paysages encore sauvages et préservés de constructions. Une concentration des éoliennes doit être recherchée pour limiter les impacts des infrastructures nécessaires à la construction et à l'exploitation. Toutefois, ce souci de rationalisation ne doit pas préteriter l'importance du respect des critères suivants :

1. Souligner et respecter les lignes de force du paysage,
2. Conserver et respecter les proportions paysagères,
3. Respecter le rythme et la structure paysagère,
4. Éviter les effets d'optique (contre-plongée),
5. Définir si nécessaire une zone tampon autour des paysages protégés et emblématiques.

Ces critères également prévus par le guide pratique d'insertion des éoliennes dans le paysage de l'OFEV (à paraître) sont brièvement décrits ci-dessous :

Souligner et respecter les lignes de forces : La caractérisation du paysage ne doit pas se limiter au site, mais il convient également d'évaluer la spécificité relative des éléments (geo) morphologiques touchés dans la région considérée. Le paysage possède en effet des lignes de force (cours d'eau, routes, axes de vallée, lignes de crête, organisations parcellaires) qui jouent un rôle important dans la cohérence d'un paysage. L'implantation d'éoliennes doit souligner les lignes de force plutôt que les effacer. Ce critère s'applique autant à petite qu'à grande échelle en fonction de la situation. Les ruptures locales dans une ligne de crête doivent autant que possible être préservées sans machine.

Conserver et respecter les proportions paysagères : La conservation des proportions est un élément essentiel pour maintenir l'harmonie du paysage et éviter les problèmes de disproportion. Ainsi, le choix de l'emplacement est important afin qu'il ne génère pas un effet d'effacement des autres composantes. Cela est particulièrement important lorsque le paysage est accidenté avec des changements de couverture de sol hétérogène et des zones de bâti proche. Afin de respecter les proportions du paysage, depuis les points d'analyse, les éoliennes devraient idéalement s'insérer entre les lignes d'horizon ou sur le dernier plan.

Respecter le rythme et la structure paysagère : Ce critère revêt une importance particulière quand les éoliennes prennent place sur une ligne de crête. Une éolienne s'intégrera plus facilement au sein d'une grande unité homogène que dans un paysage très varié à topographie accidentée.

Depuis les points d'analyse, si le paysage comporte une couverture du sol uniforme et une structure morphologique (rythme) régulière, à l'échelle locale.

Eviter les effets d'optique (contre-plongée) : Avec les effets d'optique, comme celui de la contre-plongée, la perception de la grandeur des éoliennes est nettement augmentée. Il convient d'insérer les éoliennes dans un gabarit imposé par les lignes de pente existantes, afin d'éviter les effets de contre-plongée.

Définition d'éventuelles zones tampons : Lors de l'analyse d'un paysage protégé, il est important de considérer la taille de celle-ci et l'impact que peut avoir le parc éolien si celui-ci est placé en limite immédiate. La qualité ou la particularité d'une zone paysagère protégée s'étend parfois plus loin que le périmètre protégé et forme un ensemble cohérent avec les alentours. L'implantation d'une éolienne à proximité du site protégé peut donc avoir autant d'impact que si elle était implantée à l'intérieur du périmètre. La détermination de zones tampons autour de paysages particuliers ou protégés est donc à évaluer de cas en cas. La distance de la zone tampon est à définir en fonction de l'analyse des unités paysagères et de la relation visuelle et socioculturelle entre la zone protégée et ses alentours. L'aire de visibilité du parc éolien doit être calculée dans un rayon de 5 km autour de chaque éolienne, voir de 10 km si des sites emblématiques sont concernés. La présence éventuelle de périmètre de protection paysagère d'importance nationale dans cette aire de vision doit être signalée. Il doit être réalisé sur la base d'un modèle numérique de terrain ou de surface (MNT ou MNS).

Les modifications du paysage induites par l'implantation des parcs éoliens et la prise en compte des critères susmentionnés doivent être illustrées sur la base de photomontages. Les points de vue doivent être choisis principalement dans un rayon de 5 km, sous réserve de cas particuliers (vues significatives ou emblématiques depuis des sommets éloignés, balcons panoramiques, monuments historiques accessibles au public, site d'importance paysagère

nationale). Une liste indicative des points de vue considérés comme emblématiques est donnée dans l'annexe 7.3. Les autres points de vue doivent être pris depuis :

- Des zones urbanisées,
- Des zones touristiques,
- Des sites « mobiles » privilégiés sur les axes de communications principaux (chemins pédestres, autoroute, CFF, RC, itinéraires touristiques, etc.),
- Des abords de monuments historiques (châteaux, églises, etc.), vues "carte postale",
- Autres points de vue pertinents depuis des sites plus particulièrement sensibles ou perçus comme tels par la population concernée (place du village, lieu visité, ...).

Les points de vue doivent permettre une représentation de l'impact paysager aussi bien de chaque éolienne que du parc dans son entier. Ils doivent également prendre en compte la présence d'autres projets de parcs à proximité (covoisibilité), quand bien même ceux-ci seraient encore au stade de projet. Dans un axe de vue donné, les éoliennes sont dominantes et prennent une place importante. Si chaque cadrage ou axe de vue comporte des éoliennes, une sensation de saturation ou de lassitude peut être perçue par l'observateur.

Les points de vue proposés pour l'étude doivent être soumis à la division Biodiversité et paysage ainsi qu'à la section des monuments historiques et des sites :

- Un plan avec l'aire de visibilité de chaque éolienne et l'implantation des éoliennes, la situation des points de vue, l'indication des monuments historiques, des zones touristiques et des sites de valeurs paysagères particulières sis dans un rayon de 5 km,
- Un plan au 1:25'000 avec l'implantation des éoliennes,
- Une description succincte des points de vue.

Les critères établis par la Commission cantonale pour la protection de la nature doivent par ailleurs être respectés, en particulier pour ce qui concerne l'intégration des infrastructures annexes (chemin, mise sous terre des nouvelles lignes, ...).

En effet, dans les milieux dépourvus d'infrastructures, toute nouvelle construction a un effet paysager important. Une intégration optimale vise l'utilisation des infrastructures déjà sur place (chemins existants). La construction d'une route d'accès ou alors son élargissement doit tenir compte des lignes du paysage, et de la nature des terrains environnants. Une attention particulière doit être donnée au revêtement. Dans des sites naturels de valeur, des bandes de roulement seront privilégiées à des routes fondées sur toute leur largeur. De même le modelé fin des plateformes devra autant que faire se peut tenir compte de la topographie environnante. Si le projet occasionne des changements significatifs de la topographie (voie d'accès, plaine des éoliennes), une modélisation des changements induits devra être réalisée.

La couleur des éoliennes doit tenir compte des possibilités de leur intégration paysagère dans l'environnement global, mais doit aussi prendre en compte les risques éventuels de collision que peut comporter un "camouflage" des structures pour l'avifaune.

4.3.7 Milieux naturels, flore et faune

L'étude des milieux naturels, en particulier pour ce qui relève de la flore et de la faune, nécessite des compétences naturalistes et spécialisées en écologie. Les incidences des éoliennes sur certains groupes taxonomiques comme celui des insectes, sont encore peu connues. Par principe, l'implantation d'éoliennes devra se faire hors des sites, dont on sait sur la base des données du Centre suisse de cartographie de la faune qu'ils abritent une grande diversité d'espèces, qu'elles soient protégées ou non.

Une carte des milieux naturels couvrant le périmètre du parc doit être produite. Les structures particulières qui pourraient jouer un rôle dans l'attractivité du site pour certains groupes faunistiques (rapaces, chauves-souris) doivent être mentionnées (bosquets, lisières, fourmillières, etc), de même que les éventuelles situations d'ascendance locale dans les environs immédiats du parc. Pour ce faire, des prospections sur le terrain pour la flore, les papillons, les oiseaux nicheurs, migrateurs et les chauves-souris sont nécessaires.

L'analyse des milieux naturels et de la végétation susceptible d'être touchés ou modifiés par les constructions (élargissement des voies d'accès, plateforme de montage, place de stockage de matériaux) doit être complète. La présence éventuelle d'espèces rares, protégées ou menacées doit être localisée et l'importance relative des populations sur le site en regard des données disponibles sur la région documentée. Les biotopes protégés doivent être signalés.

Comme il est avéré que les éoliennes peuvent mettre en danger l'avifaune et les chiroptères, premièrement en causant une mortalité directe par collision avec les pales et deuxièmement de façon directe en créant des perturbations et des dérangements, il est demandé de procéder, en fonction des résultats obtenus dans le cadre de l'évaluation du site (annexe chauves-souris et oiseaux 7.5 et 7.6) selon une échelle à 4 degrés (de « conflit peu probable » à « conflit très important attendu »), à des investigations complémentaires pouvant varier entre 1 mois et 1 année.

Quelque soit l'ampleur des investigations, le requérant est tenu de présenter dans le RIE une version sommaire de l'état initial, comme l'exige la LPE (art. 10b, al.2). L'étude doit ainsi prendre en compte les lieux d'implantation prévus des mâts en particulier leur proximité à la lisière, ainsi que les modifications du milieu qui résulteront des infrastructures à créer (par ex. incidence des routes d'accès, installations électriques, dispositifs de signalisation ou d'éclairage). Les périmètres d'influence de ces modifications devront être évalués et les incidences sur le comportement de chasse, l'offre en gîtes ou en nourriture analysés

Comme pour le paysage, l'étude documentera si des actions particulières en faveur des chauves-souris et des oiseaux sont en cours dans la région (interférences éventuelles) ou si d'autres projets de parcs sont prévus aux environs (effets cumulés néfastes).

Concernant les mesures il est rappelé que des mesures sont nécessaires dès qu'une atteinte touche un milieu particulièrement digne protection, indépendamment de sa situation dans ou hors d'une zone protégée. La législation prescrit une priorisation des mesures en cascade :

1. Prévenir: décision de principe de réaliser ou non le projet à l'endroit projeté, sur la base d'une pesée des intérêts.
2. Protéger: le projet peut-il être modifié, les impacts peuvent-ils être réduits ?
3. Reconstituer: reconstitution en taille et fonction d'un milieu impacté (valeur écologique égale).
4. Remplacer de manière adéquate : remplacement équivalent en qualité comme en quantité à un autre endroit d'un milieu impacté (valeur écologique égale).

Les mesures sont liantes et doivent être garanties. Les propriétaires de fonds et exploitants concernés par des mesures doivent avoir connaissance des restrictions, coûts et dédommagements qui en découlent, et les accepter.

Les mesures doivent avoir un lien causal avec les impacts auxquels elles doivent remédier.

Par exemple, si des impacts affectent une espèce particulière de chauve-souris, on prévoira autant que possible des mesures ciblées sur cette espèce. De même des mesures destinées à compenser des pertes d'effectifs d'une population doivent être prises dans le rayon d'action de cette population. Des nuisances spécifiques ne peuvent pas non plus être compensées par des mesures générales de revalorisation écologique. D'une manière générale il faut également prendre garde à ne pas prévoir des mesures qui attireraient les chauves-souris ou les oiseaux sensibles à proximité des éoliennes.

Les cantons et la Confédération travaillent à développer des approches le plus standardisées possibles. Toutefois, de légères différences sont possibles entre recommandations de la Confédération et exigences du canton. Au cas où les recommandations de l'OFEV étaient plus contraignantes que celles du canton, celles de la Confédération priment. L'inverse n'est en revanche pas applicable. Pour les chauves-souris et les oiseaux, les recommandations du canton en la matière sont les suivantes :

Informations préliminaires sur le projet :

Durant la planification, une appréciation (pré-expertise) de la sensibilité potentielle du site à l'implantation d'éoliennes doit être réalisée. Pour les chauves-souris, cette évaluation doit être demandée au correspondant régional des centres nationaux de protection des chauves-souris. L'appréciation concernant l'avifaune est directement disponible auprès de la station ornithologique suisse sous forme de cartes (Annexe 7.6 - oiseau 1). Jusqu'à la fin 2011 les pré expertises chauves-souris classaient les sites en 5 catégories de risque. L'expérience a montré que les deux premières catégories pouvaient être agrégées en une seule. De ce fait, les catégories des pré expertises réalisées avant ce document peuvent être adaptées de la manière suivante :

Catégorie de risque avant 2013	Catégorie de risque à partir de 2013
1	1
2	1
3	2
4	3
5	4

A noter que dans le cas où le parc prend place dans une région peu documentée, la catégorie de risque issue de la pré expertise peut être révisée à l'issue de l'étude d'impact et conduire à des mesures plus contraignantes que celles imaginées dans le cadre de la procédure d'identification du site.

Investigations environnementales

Les investigations complémentaires à mener en fonction de la catégorie de risque. Elles doivent être menées durant au minimum un cycle complet d'activité des chauves-souris et des oiseaux dans la région considérée. Les investigations concernant les chauves-souris sont diverses et complémentaires : sondages bioacoustiques en altitude et au sol, recherches de sites prioritaires (colonies et sites de rassemblement) et parfois étude de terrain avec captures. Les principes méthodologiques généraux sont décrits dans les annexes 7.5 chauves-souris 1 et 2. Les espèces de l'avifaune et leurs rayons d'investigation sont présentés dans l'annexe 7.6 oiseaux 4. Les méthodes de suivi des espèces nicheuses suivent les protocoles usuels. Le suivi de la migration pourra comprendre un sondage visuel diurne et un sondage à l'aide d'un radar (annexe 7.6 oiseaux 2 et 3).

En cas d'adoption anticipée d'un schéma prédéfini d'interruption du fonctionnement des éoliennes pour les limiter les impacts sur les chauves-souris et/ou l'avifaune migratrice, des investigations plus limitées peuvent être conduites (cf. annexes 7.5 chauves-souris 1b et 7.6 oiseaux 2). Le schéma prédéfini d'interruption est basé sur la densité d'oiseaux migrateurs (interruption si plus de 50 oiseaux par heure et par kilomètre) et sur les conditions météorologique pour les chauves-souris (cf. annexe 7.5 chauves-souris 3). Cette procédure ne peut être appliquée que sur demande du requérant formulée dans le cahier des charges de l'EIE. Elle doit être réservée aux sites à conflit peu probable ou limité (catégories de risque 1 et 2), exceptionnellement aux sites à conflit important probable (catégorie 3). La demande doit être approuvée par le canton avec le cahier des charges.

Les détails techniques d'application des méthodologies étant susceptibles d'être adaptés en fonction de l'évolution des connaissances, le mandataire est prié de se renseigner auprès de la division Biodiversité et Paysage pour évaluer leur pertinence.

Autres groupes faunistiques

Pour les autres groupes faunistiques, un diagnostic sommaire de la faune potentielle sur le site doit être fait. Il devra mentionner la présence éventuelle de corridors faunistiques particuliers d'intérêt local ou régional et l'impact potentiel des éoliennes sur les groupes considérés. Les investigations devront tenir compte des nouvelles publications scientifiques qui présentent des mises à jour dans ce domaine.

4.3.8 Forêt et pâturage boisé

Le changement d'affectation des surfaces forestières à des fins de production électrique nécessite un défrichement. Conformément à la loi fédérale sur les forêts, les défrichements sont interdits sauf s'il est démontré que le projet remplit les conditions cumulatives suivantes:

1. le défrichement répond à des intérêts prépondérants qui l'emportent sur la conservation de la forêt
2. l'ouvrage pour lequel le défrichement est sollicité ne peut être réalisé qu'à l'endroit prévu
3. le projet doit être conforme aux exigences de l'aménagement du territoire
4. le défrichement ne doit pas présenter de danger notable pour l'environnement
5. les exigences de la protection de la nature et du paysage sont respectées

La procédure de défrichement sera rattachée et coordonnée avec la procédure d'affectation du sol (étape 2 du tableau de la p. 4 de la présente directive)

La forêt bénéficie d'une protection particulièrement élevée dans la législation fédérale. En ce qui concerne l'implantation d'éoliennes, il est important de savoir que les pâturages boisés sont régis par la législation sur les forêts (art. 2, al. 2 let. a LFo) et qu'en matière de protection de l'aire forestière, ils bénéficient de la même protection que les forêts et leur sont assimilés. Les chemins forestiers, les forêts pâturées, les rives et berges boisées des cours d'eau non corrigés, les rideaux-abris et les vides en forêt sont également considérés comme des surfaces forestières.

L'inspecteur des forêts est habilité à déterminer les surfaces soumises à la loi sur les forêts. Les indications des plans cadastraux, et d'une certaine mesure des plans d'affectation, ne sont pas pertinentes en la matière.

Dans le cadre d'un projet éolien en forêt ou en pâturage boisé, un dossier défrichement doit être établi, conformément aux instructions de l'aide à l'exécution 2012 de l'OFEV (disponible sur le site internet de l'OFEV). Ce dossier prendra en compte toutes les surfaces forestières

affectées et/ou durablement ou temporairement utilisées à des fins non forestières (socle des mâts, places de montage, accès, etc). L'étude d'impact sur l'environnement devra décrire les autres impacts sur la forêt (modification de la gestion, servitude, pose de la ligne électrique enterrée, modification du port du pâturage, etc) et les mesures qui seront mises en oeuvre pour les minimiser. Lors de l'établissement du dossier, une coordination avec l'inspecteur des forêts de l'arrondissement concerné est indispensable.

Le dossier de défrichement doit également comprendre les mesures de compensation forestière qui doivent être établies selon le « directive pour la compensation de défrichements engendrés par la réalisation de parcs éoliens du 28 janvier 2011 » de DGE-FORET.

Une distance de 10 mètres dans toutes les dimensions et à respecter entre les pales, respectivement le mat des éoliennes, et la lisière du peuplement restant (à la hauteur maximale prévisible des arbres).

4.3.9 Sol

Le maître d'ouvrage doit présenter une étude pédologique des sols touchés par les emprises définitives et temporaires (site d'éoliennes, accès et conduites souterraines). Celle-ci doit décrire l'état initial au moyen de sondages et décrire la sensibilité à la compaction et à l'érosion. L'emplacement des sondages doit être indiqué sur les plans. Les atteintes éventuelles avant la construction doivent être documentées (pollution, organismes néophytes, etc.). Le dossier doit décrire les objectifs de restitution (remise en état) des emprises temporaires et les mesures pour minimiser les atteintes physiques durant la phase de réalisation. Le maître d'ouvrage doit engager une personne spécialisée dans la protection des sols sur les chantiers agréée par la Direction générale de l'environnement, division Géologie, sols et déchets (DGE-GEODE-SOLS) et présenter son cahier des charges basé sur les recommandations de l'office fédéral de l'environnement (suivi environnemental en phase de réalisation SER). Le maître d'ouvrage doit présenter un plan de remise en état après la fin de la phase d'exploitation (déconstruction).

4.3.10 Eaux souterraines

La construction d'éoliennes n'est pas toujours compatible avec les impératifs en matière de protection des eaux souterraines. Par conséquent, lors de projets de parcs éoliens, il convient de se référer en premier lieu à la carte cantonale des secteurs et zones de protection des eaux. Dans les zones S protégeant les captages d'intérêt public alimentant la population en eau potable ainsi que dans les périmètres réservés destinés à une utilisation future des eaux souterraines, des contraintes importantes concernant l'utilisation du sol sont à prévoir. Aussi, les projets doivent être soumis à la DGE-*Eaux souterraines* pour un examen préalable le plus tôt possible.

En particulier, les zones S1 de captage et S2 de protection rapprochée sont **inconstructibles**. Aucune installation n'y sera par conséquent autorisée. La zone S3 demeure constructible sous réserve des profondeurs d'excavation et en fonction des conditions hydrogéologiques locales. Les périmètres réservés sont en principe inconstructibles comme les zones S2, mais peuvent faire parfois l'objet d'études hydrogéologiques de détail.

Dans les zones S et les secteurs Au, particulièrement vulnérables au sens de l'Ordonnance fédérale OEaux, la construction d'éoliennes nécessite **une autorisation spéciale au sens de d'art.19 LEaux**.

De façon générale, il est rappelé que les travaux de creuse pour les fondations, l'aménagement des places de grutage, de dépôt et de montage ainsi que la réalisation des

fouilles pour les différents raccordements électriques et routiers sont susceptibles de porter préjudice aux eaux souterraines, en fragilisant de façon plus ou moins importante la protection naturelle constituée par les terrains de couverture. Lors de la phase chantier, des mesures devront en conséquence être prises pour éviter toute pollution accidentelle par des hydrocarbures ou autres liquides pouvant polluer les eaux.

4.3.11 Eaux de surfaces

La construction d'éoliennes est interdite dans le Domaine public des eaux et dans l'Espace réservé aux eaux.

De plus, la DGE-EAU devra être consultée pour toutes éoliennes construites à moins de 20 m du domaine public des eaux.

4.3.12 Archéologie

L'aménagement de parcs éoliens constitue un impact considérable sur le sous-sol (places de grutage, élargissement des chemins, nouveaux accès, réseau de lignes en souterrain, etc.).

Les travaux de terrassement sont susceptibles de toucher des régions archéologiques au sens de l'art. 67 LPNMS, des anciens tracés routiers, voire des vestiges non répertoriés répondant à la définition de l'article 46 LPNMS.

Afin de vérifier que les projets ne portent pas atteinte à de tels vestiges, une opération de diagnostic archéologique doit être menée dans l'emprise de tous les aménagements portant atteinte au sous-sol, incluant des prospections et/ou des sondages préliminaires. Au vu des résultats de cette étude, l'Archéologie cantonale pourra se prononcer définitivement sur le projet et, cas échéant, délivrer les autorisations nécessaires.

4.4 Aspects économiques

Le porteur de projet doit prendre en compte, dans l'établissement de son business plan, une réserve financière suffisante pour la réalisation d'éventuelles mesures de compensation environnementale et le démantèlement des installations à la fin de leur durée de vie.

4.5 Incidences socio-culturelles

Les éoliennes ont un impact sur la vie sociale et culturelle des habitants de la région. Pour qu'un projet puisse être réalisé, il est important qu'il soit porté par une volonté locale traduite par un engagement des autorités communales concernées. L'information de la population doit être conduite comme une démarche participative et, dans toute la mesure du possible, sous la forme d'une étude d'impact social. (<http://www.iaia.org/publicdocuments/sections/sia/IAIA-SIA-International-Principles.pdf>)

4.6 Sécurité

4.6.1 Dangers naturels

Certains dangers naturels peuvent entrer en conflit avec l'implantation d'éoliennes, notamment les glissements de terrain. C'est pourquoi, le site ne doit pas être situé dans un périmètre de fort danger ("périmètre rouge" des cartes de dangers naturels ou surfaces de glissements très actifs ou actifs d'après la carte de phénomènes "glissement" disponible sur géoplanet).

Si le site est en niveau de danger moyen ou faible, une étude de risque doit être menée par un spécialiste afin de déterminer si l'implantation d'éolienne est compatible avec le danger. Le

cas échéant, l'étude doit fixer les mesures constructives nécessaires afin de réduire le risque à un niveau acceptable.

Si le niveau de danger n'est pas connu ("périmètre rose" des cartes indicatives des dangers naturels), il doit être déterminé par un spécialiste en dangers naturels.

4.6.2 Interférences avec les radars et les antennes

Tout ouvrage dont la hauteur atteint ou dépasse 25.00 m doit faire l'objet d'une annonce à l'autorité fédérale compétente (OFAC), conformément à la Loi fédérale du 21 décembre 1948 sur l'aviation (LA; RS 748.0) – Obstacles à la navigation aérienne. Les projets d'éoliennes doivent être au bénéfice d'un avis de notification positif de la part de l'Office fédéral de l'aviation civil (OFAC). Ce dernier coordonnera sa réponse avec les instances militaires concernées et l'organisme en charge de la sécurité aérienne en Suisse, l'entreprise Skyguide.

L'Office fédéral de la météorologie et climatologie (Météo Suisse) doit aussi être consulté et décerner un préavis positif.

Les interactions avec le réseau des télécommunications, et en particulier avec les antennes des ondes hertziennes, doivent être vérifiées avec les gestionnaires concernés. L'office fédéral des télécommunications peut fournir les indications nécessaires quant aux dispositions à respecter et les gestionnaires des réseaux à consulter.

4.6.3 Conditions d'implantation aux abords des voies de communication

L'évaluation des risques liés à l'implantation d'éoliennes aux abords des réseaux de transports et des chemins pédestres est à considérer sous deux aspects :

- Les risques inhérents à la construction
Ces risques sont, par exemple, le basculement, la rupture des pales etc. A l'instar de toute construction aux abords des routes, telle que bâtiment, ouvrage d'art, pylône, ces risques sont pris en compte lors du dimensionnement de l'objet et de ses fondations. Il n'y a donc pas lieu d'imposer d'autres contraintes que celles découlant de l'application des normes et des principes de dimensionnements appropriés.
- Les risques inhérents au fonctionnement
Pour une éolienne à l'arrêt, seule la chute de glace en extrémité de pale est à considérer. Pour une éolienne en mouvement, ces risques se limitent à l'éjection de glace et à la perturbation visuelle des usagers en cas de trop grande proximité de la route. Les distances maximales d'éjection sont atteintes pour les angles d'éjection de 45 et 135° (angle que fait la pale avec l'horizontale), selon la position de la route par rapport à l'éolienne et l'orientation de cette dernière. Les relations qui permettent l'estimation de ces distances sont données en annexe.

4.6.3.1 Conditions d'implantation aux abords des routes

Les distances minimales d'implantation à proximité des routes communales sont de compétence communale, en vertu notamment de l'article 3 de la loi sur les routes (LROU) du 10 décembre 1991. Pour les routes cantonales, on appliquera les principes ci-après.

Exigences de base

A - Eoliennes avec système de dégivrage

- En cas de défaillance du système de dégivrage, l'éolienne doit être mise automatiquement hors service dès qu'il y a risque de gel

- Lors de la remise en service de l'éolienne après un arrêt durant lequel de la glace a pu se former, la reprise du système de dégivrage doit suffisamment anticiper le redémarrage du rotor, afin qu'aucune formation de glace ne subsiste sur les pales.
- L'implantation d'une éolienne équipée d'un système de dégivrage doit respecter une distance à la route suffisante pour éviter toute chute de glace sur la chaussée (en cas de défaillance du système de dégivrage suivi du dégel du rotor à l'arrêt), et toute perturbation visuelle des usagers.

B - Eoliennes sans système de dégivrage

- Si une éolienne dépourvue de système de dégivrage est implantée à proximité d'une route cantonale, elle doit automatiquement être mise hors service dès que les conditions météorologiques favorisent la formation de glace. Après retour à des conditions météorologiques plus clémentes, l'éolienne devra attendre le temps nécessaire à la fonte de toute formation de glace sur ses pales, avant sa remise en service. Ces exigences ne sont toutefois applicables qu'aux routes cantonales dont le trafic journalier moyen (TJM) atteint 10'000 véhicules. Pour un trafic inférieur, on respectera les distances d'implantation relatives aux éoliennes avec système de dégivrage.
- Si une éolienne dépourvue de système de dégivrage est implantée et qu'aucun dispositif d'arrêt tel que décrit au point précédent n'est prévu, il faudra respecter une distance de sécurité correspondant à la distance d'éjection de glace en bout de pale telle que donnée par les formules de calcul contenues dans l'annexe 7.7. Cette exigence n'est toutefois applicable qu'aux routes cantonales dont le trafic journalier moyen (TJM) atteint 10'000 véhicules. Pour un trafic inférieur, on respectera les distances d'implantation relatives aux éoliennes avec système de dégivrage.

Distances minimales

A - Eoliennes avec système de dégivrage

Pour satisfaire au paragraphe 0 "Exigences de base", aux abords du domaine routier cantonal, les distances minimales d'implantation des éoliennes pourvues de système de dégivrage sont les suivantes ¹ :

- La distance horizontale de l'axe du mât au bord d'une route cantonale sera égale à la longueur d'une pale plus 10 m, mais au minimum de 50 m.
- La distance minimale entre le cercle décrit par l'extrémité des pales et le bord d'une route cantonale doit être au minimum de 30 m.

¹ Ces distances sont analogues à celles observées par le Canton du Valais

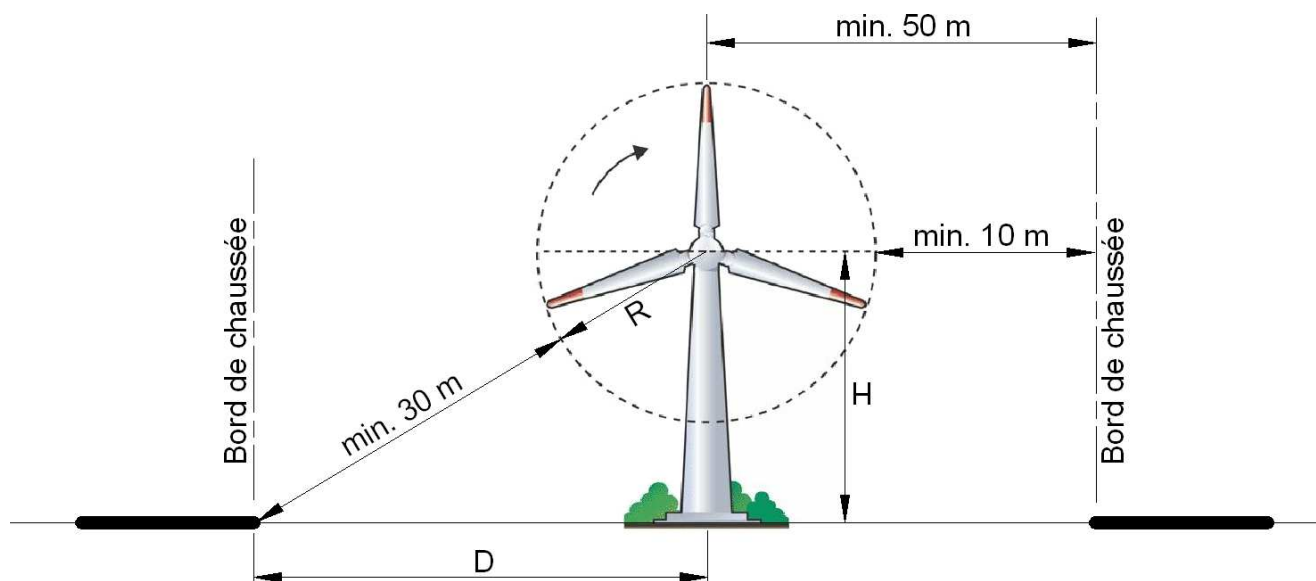


Figure 1 : distances minimales d'implantation

Ces distances permettent d'éviter tout surplomb de la route par les pales d'une éolienne. Elles limitent également l'effet visuel perturbateur sur les usagers de la route. La distance minimale de l'axe de l'éolienne au bord de la chaussée la plus proche est donc donnée par la plus grande des ces trois valeurs :

- 50 m
- $R + 10$ m
- $D = \sqrt{(30 + R)^2 - H^2}$

B - Eoliennes sans système de dégivrage à proximité d'une route de $TJM \geq 10'000$

En cas de formation de glace en bout de pale, sur une éolienne en fonctionnement sans système de dégivrage ni système d'arrêt lié à la détection de gel, si un bloc vient à être éjecté, sa trajectoire doit être telle que le point d'impact ne puisse en aucun cas se situer sur la route. Les relations qui permettent l'estimation de la distance d'éjection sont données à l'annexe 7.7.

4.6.3.2 Conditions d'implantation aux abords des chemins pédestres

Les promoteurs de projets de parcs éoliens devront être attentifs aux itinéraires de mobilité douce les traversant. En particulier, les chemins de randonnée pédestre à l'inventaire cantonal, les sentiers à l'inventaire fédéral des voies de communication historiques ainsi que les itinéraires SuisseMobile doivent être préservés, conformément aux dispositions légales les régissant :

- Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (art. 6 LCPR ; RS 704)
- Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (art. 6 OIVS ; RS 451.13)

La continuité des itinéraires et la sécurité des usagers devront être maintenus, y compris durant la phase de chantier. En cas de nécessité, les itinéraires existant seront remplacés par des itinéraires équivalents durant la période de travaux. Le sentier devra être remis en état, avec un revêtement propre à la marche (bitume, goudron et ciment sont à éviter).

Si le tracé devait définitivement être dévié, il sera remplacé par un itinéraire équivalent pourvu d'un revêtement naturel, et sera défini par le requérant en collaboration avec l'association vaudoise du tourisme pédestre (VaudRando) et validé par le Service cantonal de la mobilité.

Contact : Vaud Rando
Place Grand-St-Jean 2
1003 Lausanne
tél. 021 323 10 84
commission_technique@vaud-rando.ch

4.6.3.3 Conditions d'implantation aux abords des chemins de fer

Tout projet situé sur une parcelle proche d'une installation ferroviaire (notamment ligne de chemin de fer de trafic voyageurs CFF ou privée, voie ferrée industrielle, ligne à haute tension desservant le réseau ferroviaire), est soumis aux dispositions de l'article 18m de la Loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF; RS 742.101) qui prévoit que les ouvrages ne peuvent être autorisés qu'avec l'accord de l'entreprise ferroviaire exploitante.

Le maître de l'ouvrage est tenu de soumettre son projet à l'entreprise ferroviaire avant de présenter une demande de planification ou de permis de construire afin de pouvoir prendre en compte les éventuelles demandes de l'entreprise.

Pour tout complément, voir la teneur de l'art. 18m LCdF donné en annexe 7.8.

5 Procédure d'autorisation de construire

Une fois le sol affecté en zone ad-hoc pour l'implantation d'éoliennes, la procédure d'autorisation de construire suit la démarche requise comme pour tout autre ouvrage. Le dossier de demande du permis de construire est à déposer auprès de la commune qui est l'autorité compétente en la matière. Les remarques et conditions spécifiées dans la décision d'affectation du sol devront être respectées.

Selon l'Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), les installations d'exploitation de l'énergie éolienne d'une puissance supérieure à 5 MW sont soumises à une Etude d'impact sur l'environnement (EIE). La procédure directrice pour l'EIE est celle de l'affectation et du permis de construire. Le rapport d'impact sur l'environnement (RIE) accompagne les dossiers de la procédure directrice et doit être mis à l'enquête (mention du RIE lors de la publication FAO). Il comprend aussi les impacts du projet routier nécessaire au parc éolien. La décision finale EIE sera également publiée conjointement avec la décision de la procédure directrice (affectation et permis de construire). (cf. manuel EIE disponible sur le site www.ofev.ch)

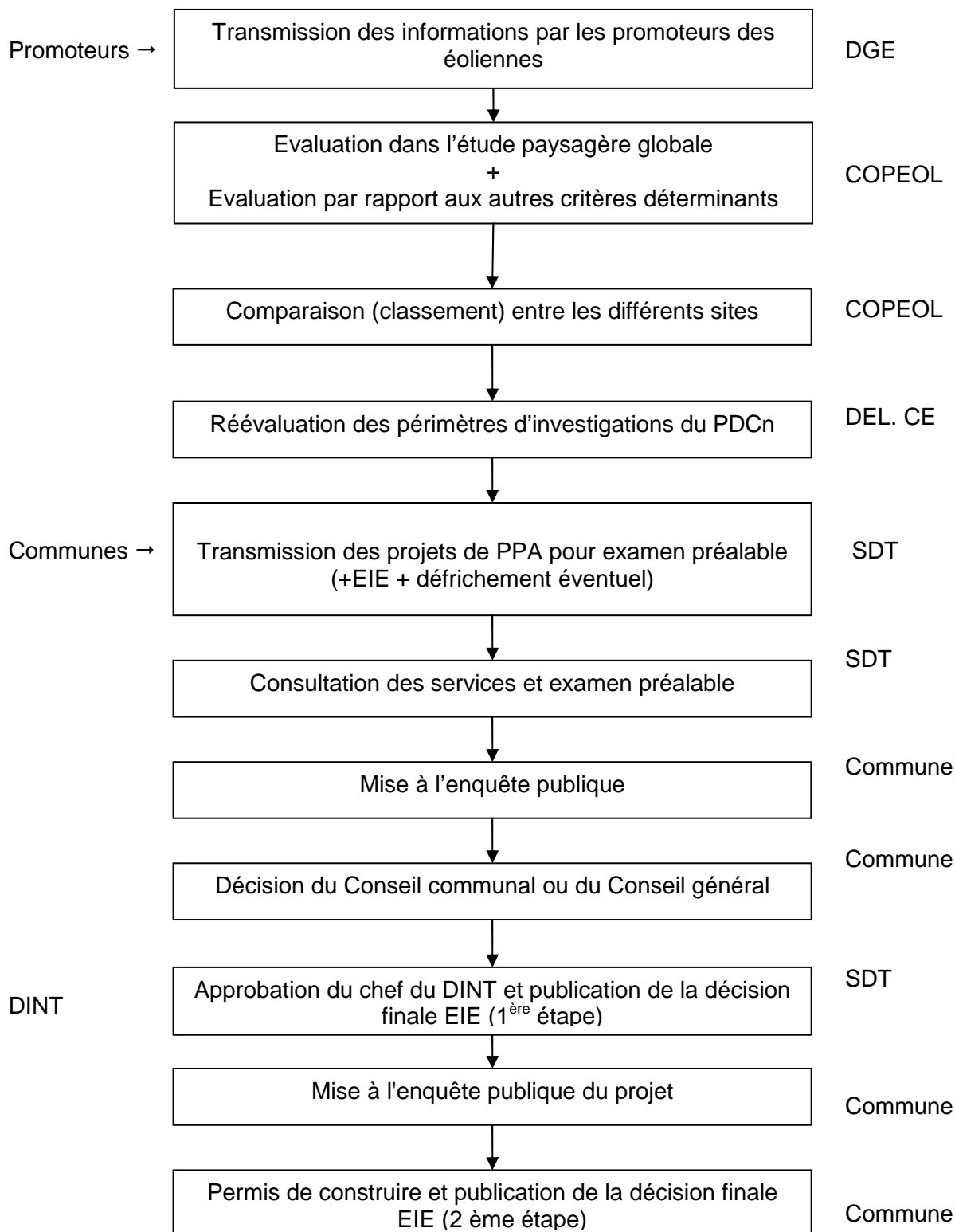
6 Glossaire

<u>Grande et petite éolienne :</u>	Une grande éolienne définit une machine dont la hauteur totale (hauteur à l'axe du moyeu + une longueur de pale) est supérieure ou égale à 30 mètres. Une petite éolienne définit une machine de taille inférieure.
<u>Parc éolien :</u>	Un parc éolien caractérise un ensemble d'au moins trois machines.
<u>Eolienne isolée :</u>	Une éolienne est considérée comme isolée lorsque la distance à sa voisine est nettement supérieure à la distance technique nécessaire pour éviter les perturbations aérodynamiques.
<u>Secteur d'investigation :</u>	Un secteur d'investigation définit un territoire à l'intérieur duquel les éoliennes peuvent être développées (planification positive).
<u>Secteur / zone d'exclusion :</u>	Un secteur ou une zone d'exclusion définissent un territoire où la réalisation d'éoliennes n'est pas autorisée.
<u>Critères de réalisation :</u>	Les critères de réalisation définissent les conditions à respecter pour l'implantation des éoliennes dans un secteur d'investigation.
<u>COPEOL :</u>	Comité de planification des éoliennes
<u>LATC</u>	loi sur l'aménagement du territoire et les constructions
<u>LRou</u>	Loi sur les routes
<u>DGE</u>	Direction générale de l'environnement
<u>OEIE</u>	Ordonnance fédérale relative à l'étude d'impact sur l'environnement

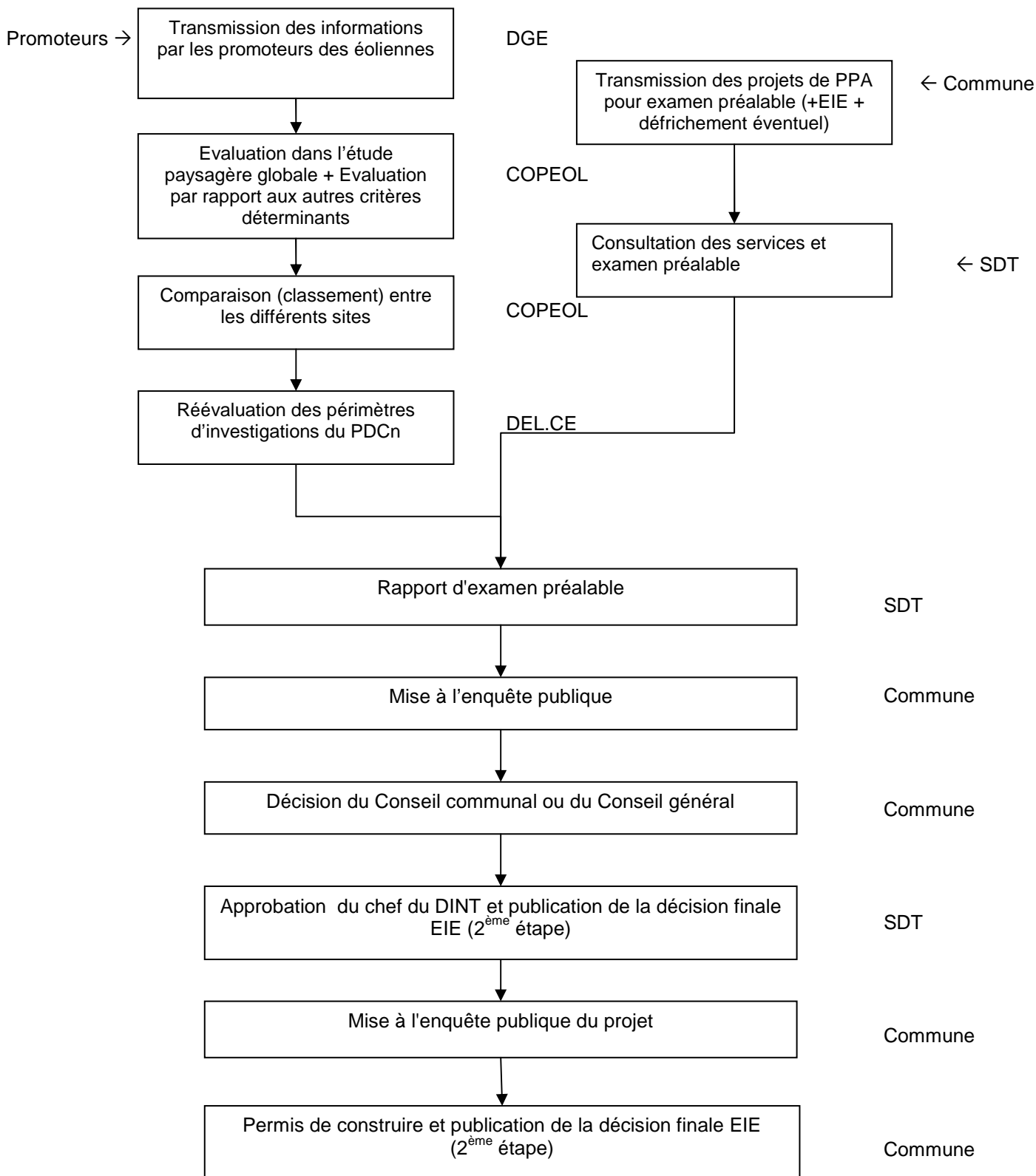
7 Annexes

7.1 Procédure de réalisation des projets d'éoliennes

1. Situation avec des projets dont les PPA ne sont pas déposés



2. Situation avec des projets dont les projets de PPA sont déjà déposés



7.2. Procédure d'identification des sites : données à fournir par les promoteurs

Données	Critères	Documents à remettre	Informations spécifiques
Dépôt des dossiers	Dossiers à déposer pour les dates fixées auprès du COPEOL Dossiers complets conformément à la présente liste		
Opérateur			Nom, adresse, personnes de référence avec mails
Emplacement		Liste des communes touchées Caractéristiques des éoliennes	- coordonnées géographiques précises, - hauteur des mâts - diamètre du rotor
Potentiel énergétique	Vitesse moyenne annuel minimale de vent: 5 m/s à hauteur du moyeu. Production annuelle minimal: 10 GWh/an/parc	Rapport "vent" avec informations sur la durée et sur la méthode de mesure	- types d'instruments de mesure - emplacement des instruments de mesures - période de mesures - corrélation avec une station "reconnue" - estimation de la production annuelle par machine - estimation des pertes de production dues au limitation de fonctionnement (ombrage, bruit, faune, etc...)
Raccordement sur le réseau électrique	Lignes souterraines	Dossier de raccordement électrique	- plan de raccordement
Accessibilité routière	Accès à démontrer Adaptations sans impacts non réversibles sur le paysage, les milieux naturels et le sol	Dossier routier	- cheminement complet pour l'acheminement des machines - description des aménagements à prévoir
Impact environnemental	Distance aux habitations	Plans de situation des éoliennes	
Études particulières sur la faune	Sensibilité du site d'implantation en regard des espèces aviaires nicheuses et appréciation du risque pour les chauves-souris	Pré expertise chiroptères et avifaune	Selon canevas OFEV

Données	Critères	Documents à remettre	Informations spécifiques
Etudes particulières sur le paysage	Données sur la prise en compte de l'insertion paysagère du parc dans le grand paysage, proximité sites paysagers d'importance nationale, accessibilité existante, nbre de sites emblématiques impactés, naturalité du site	Photomontages, carte de l'insertion dans le grand paysage, ligne de force, longueur des accès à élargir, versus nouveaux accès à créer, distance des éoliennes par rapport au site paysager protégé d'importance nationale	L'analyse sur les valeurs structurales paysagères, de même que l'analyse de la naturalité du site est faite par le canton.
Patrimoine bâti	Données sur la prise en compte par le projet de parc de la relation au patrimoine paysager et bâti, de la proximité avec les sites ISOS nationaux et avec les monuments protégés par des mesures de classement comme monument historique ou porté à l'inventaire des monuments historiques.	Cartographie reportant la situation et la distance des machines avec les sites ISOS nationaux et avec les monuments classés monuments historiques et à l'inventaire des monuments historiques. Cartographie illustrant la co-visibilité entre les machines et les sites ISOS nationaux, les monuments classés et ceux portés à l'inventaire des monuments historiques. Photomontage d'éventuelles présences et perceptions d'éoliennes depuis et avec les sites ISOS nationaux, les monuments classés et ceux portés à l'inventaire des monuments historiques.	Rapport argumentaire sur la qualification paysagère et monumentale par le parc et ses machines.
Données	Critères	Documents à remettre	Informations spécifiques
Coordination avec les Offices fédéraux	Autorisation de l'Office fédérale de l'aviation civile (OFAC), de Skyguide, de l'Office fédéral de la météorologie et climatologie (Météo Suisse), et de l'office fédéral de la communication (OFCOM).	Préavis de l'OFAC, de Skyguide, de Météo Suisse et de l'OFCOM.	
Etat d'avancement des discussions avec les communes	Accord de la municipalité, information publique	Descriptif des travaux réalisés	

7.3 Liste indicative de points de vues emblématiques

Une liste de base de 36 points de vue emblématiques du canton de Vaud a été établie à laquelle se rajoutent 20 sites proposés par le canton de Neuchâtel dans le cadre de la coordination avec le canton de Neuchâtel. Les critères de définition de ces sites ont été les suivants :

- point de vue touristique figurant dans la promotion touristique du canton et/ou représentant une fonction importante comme espace de loisirs et de délasserement pour la population et accessible par des moyens de transport public ou individuel ; p.ex. La Dôle, Signal de Bougy ;
- localité et/ou monument historique d'importance nationale, attractif au niveau touristique et/ou correspondant à une localité importante du canton ; p.ex. Grandson, Nyon ;
- sites de « passage » sur des voies de communication (inter)nationales (p.ex relais autoroutier de Bavois) et des lignes touristiques lacustres (Lac de Neuchâtel et Lac Léman) ;
- position à moins de 10 km des secteurs d'investigation initiaux du canton. Cela a conduit p.ex. à la non prise en compte de sites plus éloignés comme les Pléiades ;
- sites emblématiques à moins de 10km mais se trouvant dans des cantons voisins ; p.ex. Romont (FR), Fleurier (NE), St-Maurice (VS).

Le tableau ci-après présente les sites retenus et définit ceux-ci en fonction des critères de sélection.

No Site /localité / objet Typologie	No Site /localité / objet Typologie; remarque
1 St-Cergues Site touristique, loisirs	N.01 Fresens - Sauges ICP – Inventaire cantonal des paysages
2 Nyon ISOS, site touristique, localité importante	N.02 Le Soliat <i>Supprimé, déjà considéré par VD (No8)</i>
3 Col du Marchairuz Site touristique, loisirs	N.03 Vaumarcus (Le Moulin) ICP
4 Villette. Autoroute Site de passage	N.04 Plancemont ICP
5 La Dôle Site touristique, loisirs, point de vue	N.05 Les Ponts-de-Martel ICP
6 Mont Tendre Site touristique, loisirs, point de vue	N.06 La Tourne ICP
7 Le Suchet Site touristique, loisirs, point de vue	N.07 Oeuillons-Dessous ICP
8 Chasseron Site touristique, loisirs, point de vue	N.08 Chapeau de Napoléon ICP
9 Creux du Van Site touristique, loisirs, point de vue	N.09 Haut de la Vy ICP
10 Dent de Vaulion Site touristique, loisirs, point de vue	N.10 Mont-Racine ICP
11 Le Pont Site touristique, loisirs	N.11 Roche Devant ICP
12 Bavois. Autoroute Site de passage	N.12 Vignes de la Vaux ICP
13 Rolle. Autoroute Site de passage	N.13 La Clusette (Brot-Dessous) Commune de Travers
14 Rolle ISOS, site touristique, localité importante	N.14 Petite Robella ICP et Commune de Travers
15 Lausanne ISOS, site touristique, localité importante	N.15 Fleurier <i>Supprimé, déjà considéré par VD (No28)</i>
16 Orbe ISOS, site touristique, localité importante	N.16 Môtiers ISOS
17 Yverdon ISOS, site touristique, localité importante	N.17 Couvet <i>Supprimé, déjà considéré par VD (No27)</i>
18 Moudon ISOS, localité importante	N.18 Travers ISOS
19 Signal de Bougy Site touristique, loisirs, point de vue	N.19 Buttes ISOS
20 Tour de Gourze Point de vue, monument historique, loisirs	N.20 Rotel Remplacement ICP non visible
21 Grandson ISOS, site touristique, monument historique Hintermann & Weber SA Concept éolien – étude paysagère 23 avril 2012 15 / 32	
22 Lucens ISOS, monument historique	
23 Oron-le-Châtel ISOS, monument historique	
24 Romainmôtier ISOS, site touristique, monument historique	
25 La Sarraz ISOS, site touristique, monument historique	
26 Vallorbe ISOS, site touristique	
27 Couvet ISOS, site touristique	
28 Fleurier ISOS, localité importante	
29 Romont ISOS, site touristique, localité importante	
30 Le Sentier ISOS, site touristique, localité importante	
31 L'Isle ISOS, monument historique	
32 Onnens. Autoroute Site de passage	
33 Lac Léman Ligne touristique lacustre	
34 Lac de Neuchâtel Ligne touristique lacustre	
35 St-Maurice ISOS, site touristique, monument historique	
36 Villars-Gryon Site touristique, loisirs, ISOS (Gryon)	

7.4 Méthodologie pour déterminer l'impact des parcs éoliens sur les chiroptères et les oiseaux

Etapes de l'EIE et des investigations sur les incidences sur les chauves-souris (selon rapport provisoire OFEV, 2013)

Bases	Informations préliminaires sur le projet	Evaluation du site	
		Rapport de Préexpertise: Classement dans une catégorie de risque	
Enquête préliminaire	Vérification de l'actualité et de la qualité des données	Impact des collisions	Impacts des installations
		Identification des informations manquantes Actualisation de la catégorie de risque	
Cahier des charges	Liste des informations à rassembler pour le RIE	Définition du type et de l'intensité des investigations à mener, notamment des relevés de terrain	
		↓	↓
Investigations environnementales pour l'EIE	Collecte des informations selon le cahier des charges	Collecte des informations et relevés de terrain	
		↓	↓
RIE	Conformité du projet aux normes juridiques	Description de l'état initial, des incidences du projet et des mesures	

7.5 Chauves-souris

Annexe chauve-souris 1a : Vue d'ensemble du cahier des charges des investigations et méthodes selon les catégories de risque du rapport de pré-expertise chauves-souris.

Statut et catégorie de risque selon le rapport de pré-expertise	1: Site peu connu ou sans activités particulières Conflit peu probable	2: Site avec activités particulières Conflit limité probable	3: Site d'importance régionale Conflit important probable	4: Site d'importance nationale Conflit très important attendu
Type d'investigations et buts	S'assurer qu'il n'y a effectivement aucune activité extraordinaire des chauves-souris sur le site ou à proximité de celui-ci (chasse et/ou migration).	Etudier de manière simplifiée l'activité de chasse sur le site. Etudier le site du point de vue des migrations et des déplacements quotidiens ou saisonniers. Documenter de manière suffisante les activités connues ou suspectées. La méthode et les recherches principales doivent être adaptées aux problématiques principales, connues ou suspectées.	Etudier l'activité de chasse sur le site. Etudier le site du point de vue des migrations et des déplacements quotidiens ou saisonniers. Valider ou invalider l'inscription du site en catégorie 4. Une grande importance doit être accordée aux données de base qui ont motivé le classement dans cette catégorie.	
Sondage bioacoustique en altitude (Mars)-Avril-Mai	1 à 2 mois	1 à 2 mois	1 à 2 mois	
Juin-Juillet	1 à 2 mois	1 à 2 mois	1 à 2 mois	
Mi-août - Fin-octobre (Novembre)	1 à 2 mois	1 à 2 mois	2 à 3 mois	
Conditions générales	Hauteur: à hauteur de nacelle ou au minimum 50m. Emplacement: aux emplacements types des éoliennes en relation avec la configuration du terrain, les grands type de végétation et la problématique principale du site (migration, terrain de chasse, etc.). Nombre: selon le nombre d'éoliennes, la topographie et le type de milieux présents. Densité des points d'échantillonnage, à titre indicatif: 1/4-5 éolienne ou 1/km ² ou 0.5-1/km selon la disposition du parc. Type d'appareil: appareil adapté aux espèces suspectées, permettant un enregistrement en continu, ainsi qu'une détermination des cris enregistrés. Documentation précise du réglage de l'appareil et des conditions de relevé.			
Conditions particulières	Le nombre de points d'échantillonnage peut être plus faible que le nombre indicatif, mais au minimum un point de mesure situé au minimum à 25m au-dessus du sol. Autres conditions particulières ou dérogations à l'appréciation du service cantonal.	Le nombre de points d'échantillonnage doit atteindre au moins le nombre indicatif.	Le nombre de points d'échantillonnage doit dépasser le nombre indicatif. Au moins 2 points d'échantillonnage.	
Sondage bioacoustique à partir du sol				
Juin-Juillet	2 passages	2 passages	2 passages	
Août-Septembre	2 passages	2 passages	2 passages	
Conditions particulières				
Recherche et/ou caractérisation des sites prioritaires				
A Colonies de mise bas	Seulement pour les colonies les plus importantes. Méthodes adaptées à chaque site, mais aussi reproductibles que possible. Rayon d'investigation: sur le site ou dans un rayon de 1 à 3 km selon les espèces. En parallèle: recherche de sites témoins non influencés par le projet.			
Caractérisation des colonies de mise bas connues	Colonies d'importance nationale suffisamment proches du site. Recherche d'un site témoin hors influence du projet et apte à un monitoring	Colonies d'importance nationale et régionale suffisamment proches du site. Recherche de 2 sites témoins hors influence du projet et aptes à un monitoring	Colonies d'importance nationale et régionale suffisamment proches du site. Recherche de 4 sites témoins hors influence du projet et aptes à un monitoring	
Recherche de nouvelles colonies de mise bas et caractérisation	Recherche de nouvelles colonies de mise bas et caractérisation	Recherche des colonies importantes fortement suspectées.	Recherche des colonies importantes.	
B Sites de rassemblement (swarming)	Seulement pour les gîtes et lieux de swarming les plus importants. Méthodes adaptées à chaque site, mais aussi reproductibles que possible. Rayon d'investigation: sur le site ou dans un rayon de 1 à 3 km selon les espèces. En parallèle: recherche de sites témoins non influencés par le projet.			
Caractérisation des sites connus	Caractérisation des sites connus	Uniquement sites d'importance nationale proches du site.	Uniquement sites d'importance nationale et/ou régionale proches du site.	
Recherche de sites potentiels et caractérisation	Recherche de sites potentiels et caractérisation	Recherche des cavités potentielles touchées directement par le projet (chemins d'accès, déboisement, constructions).	Recherche des cavités potentielles touchées directement par le projet (chemins d'accès, déboisement, constructions). Recherche de sites témoins hors influence du projet et aptes à un monitoring.	
Autres études de terrain				
Captures	Captures	Seulement dans des cas très spécifiques, s'il est nécessaire de connaître avec précision les espèces qui fréquentent le site ou leur statut reproducteur.	Tester au minimum un site favorable à la chasse.	

CAHIER DES CHARGES DES INVESTIGATIONS ET METHODES

sites d'importance nationale: toujours
Autres: facultatif

Problèmes et risques très importants et complexes.

Aucun cahier des charges standardisé ne peut être proposé.

Au minimum études selon la catégorie 3 + étude détaillée des facteurs ayant motivé le classement en catégorie 4.

Annexe chauves-souris 1b: Vue d'ensemble du cahier des charges simplifié des investigations en cas d'engagement anticipé à appliquer un schéma prédéfini d'interruption du fonctionnement selon les catégories de risque du rapport de pré-expertise chauves-souris.

		Statut du site et catégorie de risque selon le rapport de pré-expertise	1 Site peu connu ou sans activités particulières Conflit peu probable	2: Site avec activités particulières Conflit limité probable	3: Site d'importance régionale Conflit important probable	4: Site d'importance nationale Conflit très important attendu
CAHIER DES CHARGES SIMPLIFIE (allègement des investigations en cas d'adoption d'un schéma prédéfini d'interruption de fonctionnement)		type d'investigation et but				
		Sondage bioacoustique en altitude	Pas nécessaire	Pas nécessaire	(Pas nécessaire)	Aucune simplification possible. Problèmes et risques très importants et complexes. Aucun cahier des charges standardisé ne peut être proposé. Au minimum études selon la catégorie 4 + étude détaillée des facteurs ayant motivé le classement en catégorie 5.
		Sondage bioacoustique à partir du sol	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	
		Juin-Juillet				
		Août-Septembre				
		Conditions particulières				
		Recherche et/ou caractérisation des sites prioritaires				
		A Colonies de mise bas	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	
		Caractérisation des colonies de mise bas connues		nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)	
		Recherche de nouvelles colonies de mise bas et caractérisation				
	B Sites de rassemblement (swarming)					
	Caractérisation des sites connus		nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)		
	Recherche de sites potentiels et caractérisation		nécessaire (inchangé selon tableau 9)	nécessaire (inchangé selon tableau 9)		
	Autres études de terrain					
	Captures			selon les cas		

Annexe chauves-souris 2: Points clés du cahier des charges des investigations et méthodes selon les catégories de risque du rapport de pré-expertise chauves-souris.

Sondages bioacoustiques en altitude

Les divers systèmes d'enregistrement des ultrasons ne comptent pas des animaux mais donnent une estimation (relative) de l'activité à un endroit. Ainsi, ces chiffres n'ont de valeur que par rapport à d'autres mesures, effectuées avec les mêmes appareils, dans les mêmes conditions, réglés de la même manière et pour une même espèce ou groupe d'espèces. C'est la raison pour laquelle le CCO/KOF et la division Biodiversité et Paysage demandent que les réglages des appareils figurent de manière explicite dans le rapport qui accompagne les mesures. Le bon fonctionnement de l'appareillage dont la sensibilité du micro doit être régulièrement contrôlés.

But : Etablir l'état initial en altitude en évaluant l'intensité de l'activité et des groupes d'espèces principaux fréquentant le périmètre de projet.
Méthodes : Enregistrement en continu des chauves-souris (ultrasons) au moyen d'appareils automatiques placés en altitude. La durée et l'intensité géographique des mesures doivent être adaptées à la problématique du périmètre du projet ainsi qu'à la catégorie de risque. Des mesures de vent doivent être réalisées en parallèle. Une détermination semi-qualitative jusqu'à la différenciation des émissions ultrasonores des différents groupes (taxons) d'espèces sensibles est suffisante (annexe 7.5 chauves-souris 4).

Les recommandations (annexe 7.5 chauves-souris 1).ont été élaborées en partant du principe que les mesures bioacoustique en altitude sont réalisées à l'aide de mâts de mesures fixes équipés d'enregistreur d'ultrasons fonctionnant en continu. L'application de ces recommandations au cas des ballons-sondes implique les adaptations suivantes:

Durée et période des mesures avec ballon-sonde:

Les recommandations pour des mâts de mesure fixent une durée minimale de suivi par période. Dans le cas des ballons-sonde, le nombre de nuit avec enregistrement par période peuvent être divisé par deux. Le ballon-sonde peut rester au sol lorsque que la vitesse du vent est supérieure à 8m/s. Il est également demandé de relever les paramètres météorologiques en continu que ce soit pendant les nuits de mesures ou les nuits sans mesures. Ceci permettra d'analyser correctement les données.

Hauteur des mesures avec ballon-sonde:

Les directives cantonales qui fixent un minimum à 50m avec une recommandation à hauteur de nacelle sont également applicables aux ballons-sonde. Il est cependant également demandé de relever la hauteur effective du ballon en continu. Ceci pourrait être fait indirectement en établissant la relation entre la longueur du câble ballon-sol, la vitesse du vent et la hauteur du ballon.

Le déploiement du ballon est conditionné par les conditions météorologiques, et limité aux périodes pas trop venteuses. En particulier, c'est la pointe de vitesse de vent attendue durant la nuit qui est déterminante, et pas la vitesse moyenne au cours de celle-ci. En pratique, on

constate qu'il est difficile d'enregistrer plus d'une nuit sur deux ou trois, selon que le site est plus ou moins venté. Aussi, dans les sites fréquentés essentiellement par des espèces indigènes, et présentant a priori peu de risques (catégories de risque 1 ou 2), l'emploi de ballons est envisageable. Pour les sites classés en catégorie de risque 3 et 4, l'emploi de ballons est pour l'instant fortement déconseillé.

Sondages bioacoustiques à partir du sol

But: établir la liste d'espèces fréquentant le périmètre de projet et l'importance chiroptérologique du périmètre de projet de manière à pouvoir effectuer une comparaison au niveau national.

Méthodes : Observation et enregistrement des chauves-souris (ultrasons) par un spécialiste directement sur le terrain (au sol) selon la méthodologie développée pour la mise à jour de la liste rouge. Cette partie ne remplace d'aucune manière l'enregistrement des chauves-souris en altitude.

Recherche et/ou caractérisation des sites prioritaires

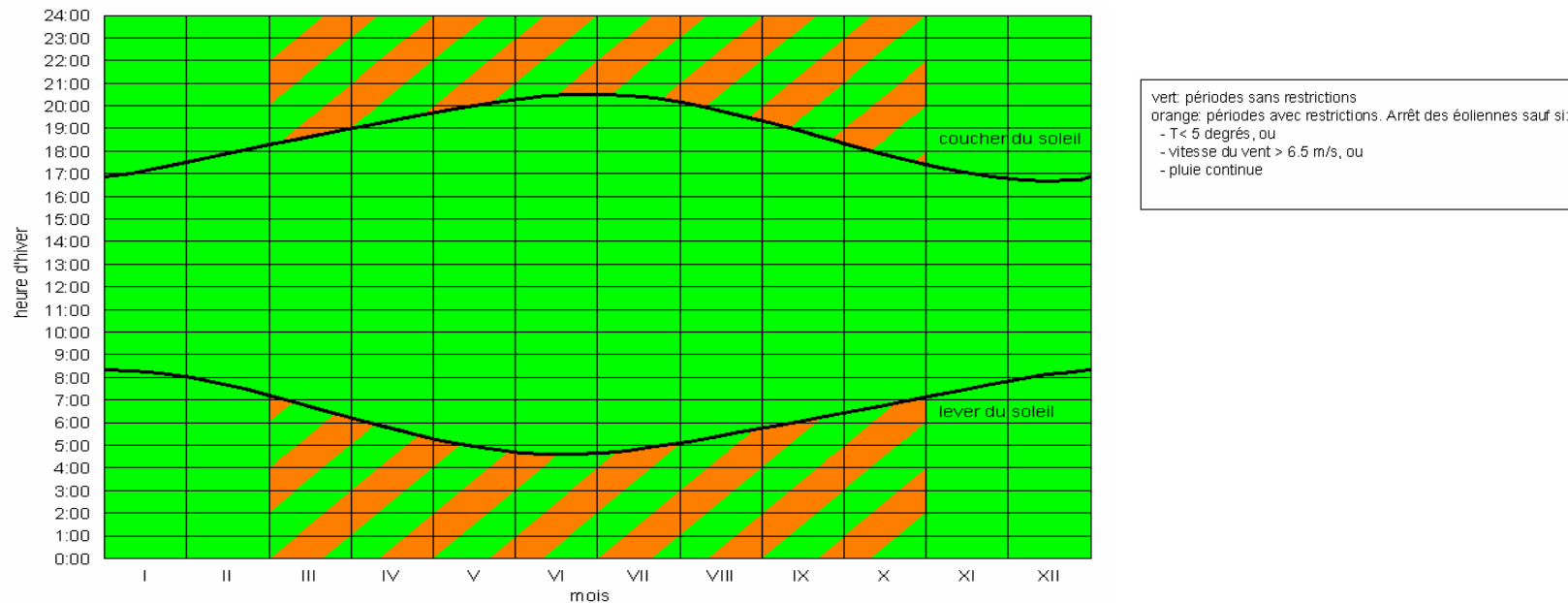
Ces investigations ont pour but d'identifier et caractériser les objets d'importance particulière pour les espèces et populations de chauves-souris et qui seraient susceptibles d'être affectés par les éoliennes.

Le Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO) /KOF rassemble les spécialistes qui peuvent être consultés directement et à tout moment :

Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)
Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève
Case postale 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse
Tél: +41 22 418 63 47, Fax: + 41 22 418 63 01
chauves-souris.mhng@ville-ge.ch

Expert éoliennes (CCO, Suisse occidentale)
Christophe Brossard
c/o Bureau Natura
Saucy 17, CH-2722 Les Reussilles
Tél: +41 32 487 55 14, Fax: +41 32 487 42 25
brossard@bureau-natura.ch

Annexe chauves-souris 3: Schéma prédéfini d'interruption de fonctionnement des éoliennes sur une année pour limiter les impacts sur les chauves-souris.



Les interruptions ont lieu durant les périodes en orange, seulement lorsque les paramètres prédéfinis de vitesse du vent, de précipitations et de température sont réunis.

Annexe chauves-souris 4 : Espèces de chauves-souris à risque ou sensibles aux éoliennes en Suisse

Espèces	Collisions constatées	Risques de collisions avérés	Espèce fréquemment victime de collision	Espèce protégée	Degré national de priorité pour la conservation
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				X	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i>				X	1
<i>Myotis myotis</i>	X	X		X	1
<i>Myotis blythii</i>		X		X	1
<i>Myotis daubentonii</i>	X	X		X	
<i>Myotis emarginatus</i>	X	X		X	1
<i>Myotis nattereri</i>				X	1
<i>Myotis mystacinus</i>		X		X	4
<i>Myotis brandtii</i>	X	X		X	1
<i>Myotis alcathoe</i>				X	
<i>Myotis bechsteinii</i>	X	X		X	4
<i>Myotis capaccini</i>				X	
<i>Nyctalus noctula</i>	X	X	X	X	4
<i>Nyctalus leisleri</i>	X	X	X	X	4
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	X	X		X	4
<i>Eptesicus nilssonii</i>	X	X	X	X	1
<i>Eptesicus serotinus</i>	X	X	X	X	1
<i>Vespertilio murinus</i>	X	X	X	X	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	X	X	X	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X		X	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	X	X	X	X	
<i>Hypsugo savii</i>	X	X		X	3
<i>Plecotus auritus</i>	X	X		X	3
<i>Plecotus austriacus</i>	X	X		X	1
<i>Plecotus macrobullaris</i>				X	1

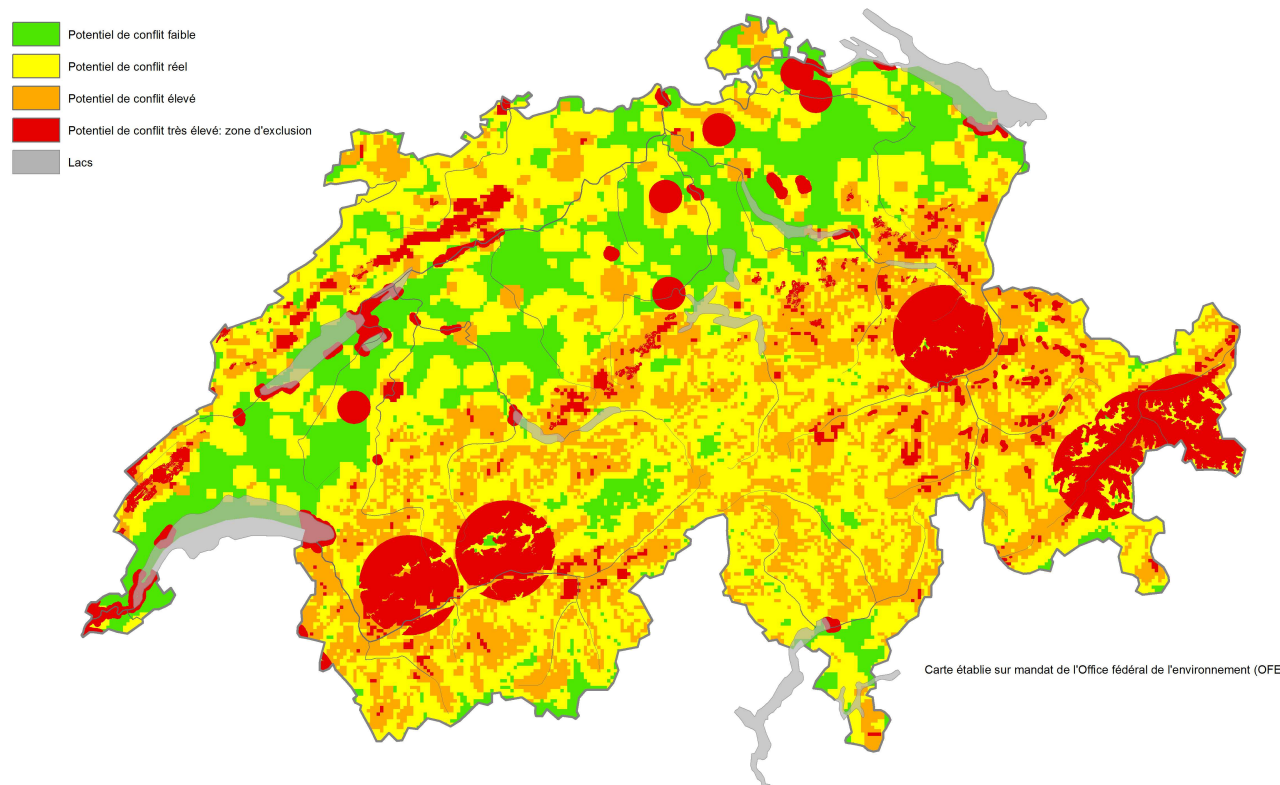
<i>Barbastella barbastellus</i>	X	X		X	3
<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X		X	3
<i>Tadarida teniotis</i>	X	X		X	4

7.6. Oiseaux

Annexe oiseaux 1a : Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: *partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM (situation 2011)*.

Cette carte est disponible pour des systèmes d'informations géographiques (SIG) auprès de la station ornithologique suisse ainsi que d'éventuelles mises à jour.

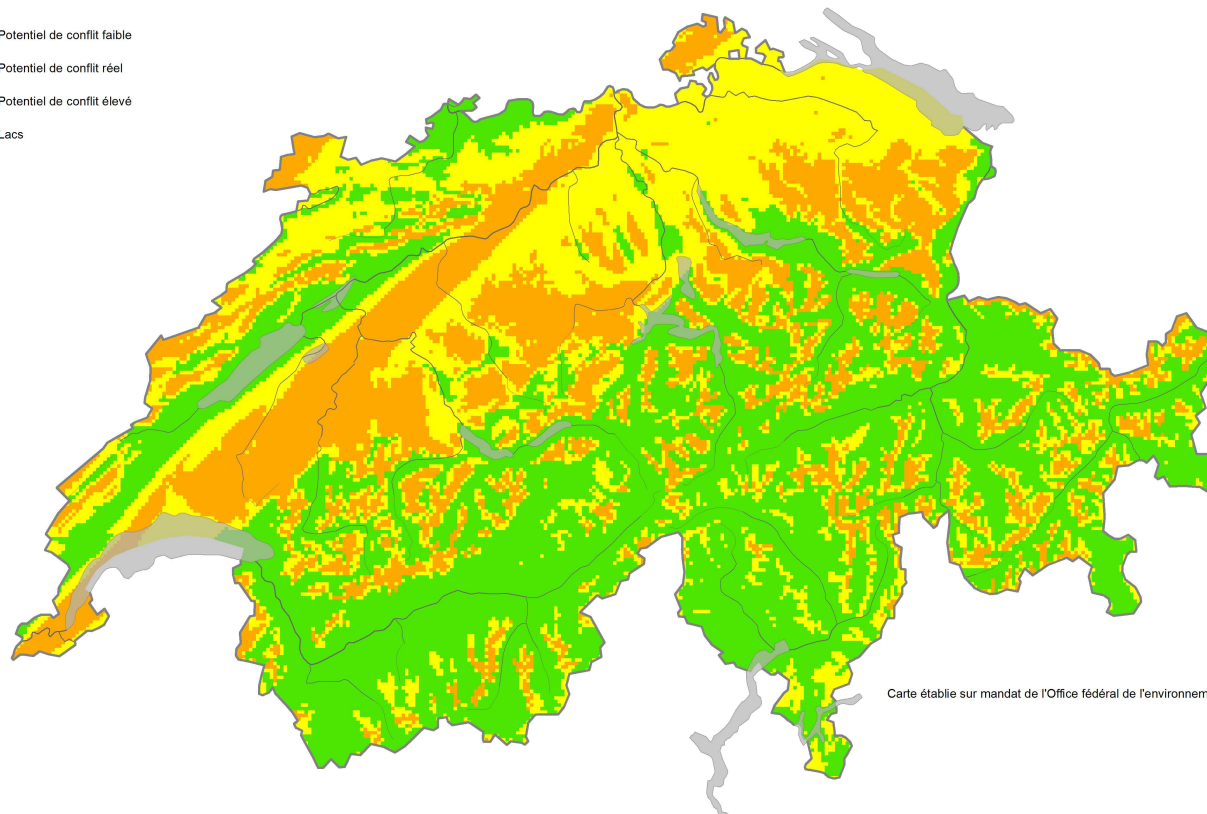
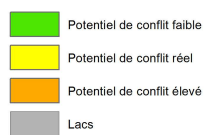
Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux:
partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM



Annexe oiseaux 1b : carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: partie oiseaux migrateurs (situation 2011).

Cette carte est disponible pour des systèmes d'informations géographiques (SIG) auprès de la station ornithologique suisse ainsi que d'éventuelles mises à jour.

Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: partie oiseaux migrateurs



Carte établie sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Annexe oiseaux 2 : Vue d'ensemble du cahier des charges des investigations Avifaune migratrice et méthodes selon les catégories de risque

		1: Conflit peu probable	2: Conflit limité probable	3: Conflit important probable	4: Conflit très important attendu	
CAHIER DES CHARGES	Type d'investigation et but	Localisation des flux migratoires (trajectoires de vol) printaniers et automnaux et détermination de leur intensité (nombre par heure). Détermination des espèces ou groupes d'espèces concernés.				
	Comptage visuels diurnes Migration printemps	Le flux migratoire maximum (nombre d'individus/heure/500m linéaire) sera évalué dans un rayon d'environ 250 m autour de chaque éolienne Au minimum 3 comptages automnaux seront réalisées et sous différentes conditions météorologiques.			X	
	Migration automne	De 0 à 4 jours par projet				
	Mesures avec radar	X		Mesures avec radars nécessaires sauf en cas d'adoption anticipée d'un schéma prédéfini d'interruption du fonctionnement des éoliennes		

Annexe oiseaux 3 : Points clés des comptages visuels diurnes de la migration de l'avifaune

Le suivi de la migration doit se faire depuis un ou plusieurs sites dont la localisation répond à deux critères :

- **l'observateur doit avoir une vue d'ensemble permettant de détecter l'essentiel du flux, aussi bien quantitativement (estimation des effectifs)** que qualitativement (possibilités d'identification, détection des espèces qui volent bas, etc.).
- l'observateur doit se situer au cœur ou au plus près de la zone d'étude pour évaluer finement le flux à l'échelle très locale.

Le suivi doit dans la mesure du possible couvrir l'ensemble de la période de migration, à savoir le printemps et l'automne. La migration d'automne, quantitativement beaucoup plus importante que celle de printemps, est à privilégier.

Concernant la migration diurne, le suivi doit s'opérer de l'aube jusqu'à l'atténuation significative du flux à la mi-journée. Le suivi doit en général se faire lors de conditions météorologiques favorables mais peut être ciblé lors de conditions perturbées si l'on veut mettre en évidence un phénomène particulier (migration à basse altitude ou désordonnée lors d'averses de neige ou de brouillard etc.).

De nombreux facteurs peuvent biaiser les résultats (conditions météorologiques, relief, dérangements). C'est pourquoi il ne s'agit pas de viser un suivi exhaustif (trop lourd), mais d'appréhender le fonctionnement local de la migration sur quelques journées-test de suivi. Il est donc souhaitable de mener les observations dans des conditions météorologiques variables et, surtout, correspondant à un risque potentiel pour l'avifaune (direction et vitesse du vent).

Les trajectoires doivent aussi être retranscrites sur une carte, l'objectif étant d'identifier des microvoies et/ou des zones d'ascendance. La hauteur de vol doit également être déterminée.

Le flux migratoire devrait être évalué dans un rayon d'environ 250 m autour de chaque éolienne, soit 500 m linéaires.

Annexe oiseaux 4 : liste des espèces à risque ou sensibles à documenter dans le canton de Vaud.

Le rapport explicatif de la station ornithologique énonce les principes de suivis:

- Horch, P., H. Schmid, J. Guélat & F. Liechti (2011) : Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux : partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM. Rapport explicatif. Station ornithologique suisse, Sempach.

Espèce Site de nidifications sauf indications contraires	Rayon d'investigation
Cigogne blanche	2 km
Nette rousse	1 km
Gypaète barbu	15 km
Aigle royal	5 km
Milan royal	2 km
Milan royal (dortoirs)	5 km
Milan noir	2 km
Bondrée apivore	2 km
Buse variable	2 km
Autour des palombes	1 km
Epervier d'Europe	1 km
Faucon hobereau	1 km
Faucon pèlerin	3 km
Grand tétras (habitats de reproduction)	1 km
Autres tétraonidés (habitats de reproduction)	-

Caille des blés	500 m
Râle des genêts	500 m
Vanneau huppé	1 km
Bécassine des marais	1 km
Bécasse des bois	1 km
Béacssse des bois (aire de croûle)	-
Courlis cendré (zones de nourrissage)	1.5 km
Chevalier guignette	1 km
Mouette rieuse	1 km
Goéland cendré	1 km
Goéland leucophée	1 km
Sterne pierregarin	1 km
Pigeon ramier	1 km
Pigeon colombin	1 km
Hibou Grand-duc	5 km
Engoulevent d'Europe	1 km
Alouettes et pipits	500 m
Hirondelles	1 km
Martinet alpin	3 km
Autres espèces migratrices	
	Estimation du flux migratoire et trajectoire de vol

7.7. Distance d'éjection de glace

Calculs de base

Les distances maximales d'éjection sont atteintes pour les angles d'éjection de 45 et 135°, selon la position de la route par rapport à l'éolienne et l'orientation de cette dernière. Les relations suivantes donnent l'expression de ces distances maximales en fonction de la géométrie de l'éolienne et de la vitesse de rotation du rotor. Ce calcul théorique est simplificateur car il ne prend pas en compte les forces de frottement de l'air, l'effet du vent ou les caractéristiques aérodynamiques des glaçons. Cette approche simplificatrice se situe toutefois du côté de la sécurité car elle a tendance à surestimer les distances.

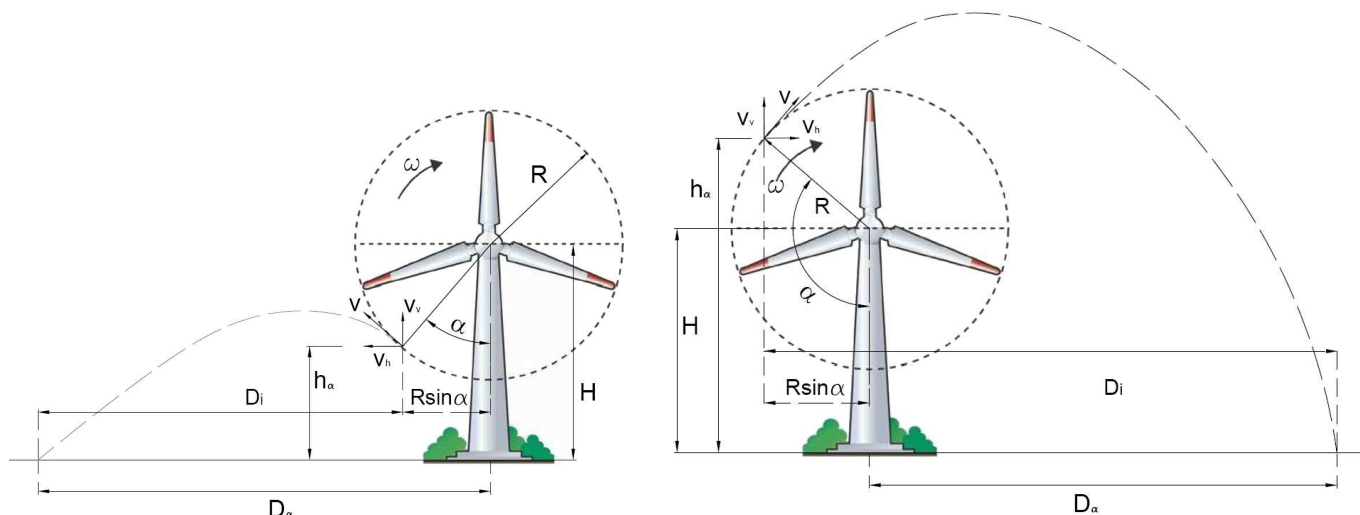


Figure 2 : schéma d'éjection d'un objet en bout de pale

$$D_{45} = \frac{R}{\sqrt{2}} + \frac{\omega^2 R^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{\omega^2 R^2} \left(H - \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right)$$

$$D_{135} = \frac{R}{\sqrt{2}} - \frac{\omega^2 R^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{\omega^2 R^2} \left(H + \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right)$$

Avec les paramètres ci-dessous :

- H : hauteur du mât à l'axe du rotor [m]
- R : rayon du rotor [m]
- ω : vitesse de rotation du rotor [rd/s]
- g : accélération de la pesanteur = - 9.81 (négatif car dirigé vers le bas) [m/s²]

La vitesse de rotation de l'éolienne dépend de la vitesse du vent et du coefficient TSR (tip speed ratio), noté λ , caractéristique de l'éolienne. Ce coefficient est défini comme le rapport de la vitesse linéaire en bout de pale v sur la vitesse du vent V_v , soit $\lambda = v / V_v$. L'utilisation de λ dans les formules précédentes permet le calcul des distances maximales d'éjection en fonction des caractéristiques de l'éolienne, avec $\omega = \lambda V_v / R$.

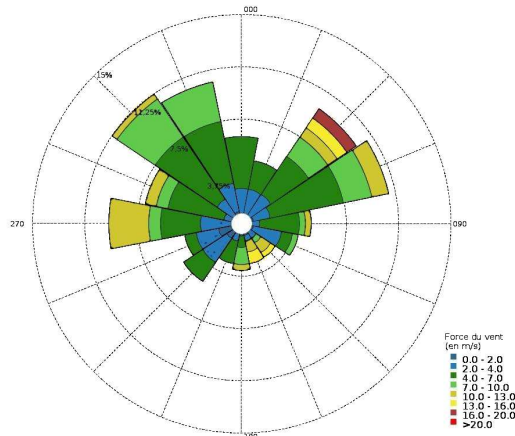
$$D_{45} = \frac{R}{\sqrt{2}} + \frac{(\lambda V_v)^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{(\lambda V_v)^2} \left(H - \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right)$$

$$D_{135} = \frac{R}{\sqrt{2}} - \frac{(\lambda V_v)^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{(\lambda V_v)^2} \left(H + \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right)$$

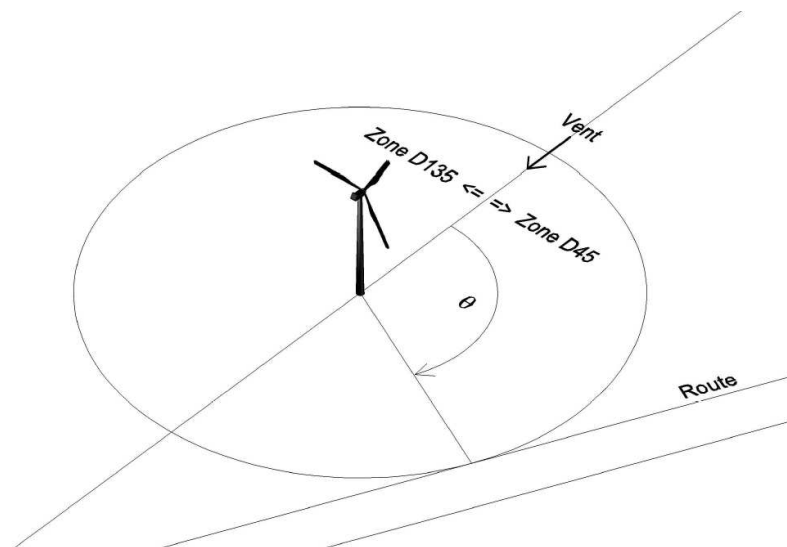
Influence du lieu

Il serait trop sévère d'appliquer strictement les formules d'éjection de glace ou de pale car l'hélice ne tourne pas toujours à plein rendement, et le plan de rotation du rotor n'est pas toujours perpendiculaire à la route.

Pour chaque lieu d'implantation, un relevé du gisement venteux est nécessaire. Ce gisement donne la vitesse et la direction des vents couramment observés sur le site



Partant de ces données, il y aura lieu de pondérer les valeurs D_{45} et D_{135} ci-dessus en fonction de l'azimut relatif (θ) de la route par rapport à l'éolienne tel qu'illustré ci-après.



$\theta = 0$ ou $\theta = 180$ correspond à un vent perpendiculaire à la route pour lequel l'éjection ne présente plus de danger. Les distances minimales d'implantation à respecter sont :

Pour un azimut relatif de 0 à 180° : $D_{\min} = \sin \theta \times D_{45}$

Pour un azimut relatif de 180 à 360° : $D_{\min} = \sin \theta \times D_{135}$

$$0 < \theta < 180 \Rightarrow D_{\min} = \sin \theta \left[\frac{R}{\sqrt{2}} + \frac{(\lambda V_v)^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{(\lambda V_v)^2} \left(H - \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right) \right]$$

$$180 < \theta < 360 \Rightarrow D_{\min} = \sin \theta \left[\frac{R}{\sqrt{2}} - \frac{(\lambda V_v)^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{(\lambda V_v)^2} \left(H + \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right) \right]$$

7.8 Loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF; RS 742.101)

Art. 18m - Installations annexes

1 L'établissement et la modification de constructions ou d'installations ne servant pas exclusivement ou principalement à l'exploitation ferroviaire (installations annexes) sont régis par le droit cantonal. Ils ne peuvent être autorisés qu'avec l'accord de l'entreprise ferroviaire si l'installation annexe:

- a. affecte des immeubles appartenant à l'entreprise ferroviaire ou leur est contiguë;
- b. risque de compromettre la sécurité de l'exploitation.

2 Avant d'autoriser une installation annexe, l'autorité cantonale consulte l'office:

- a. à la demande d'une des parties, lorsque aucun accord entre le maître de l'ouvrage et l'entreprise ferroviaire n'a été trouvé;
- b. lorsque l'installation annexe peut empêcher ou rendre considérablement plus difficile une extension ultérieure de l'installation ferroviaire;
- c. lorsque le terrain à bâtir est compris dans une zone réservée ou touché par un alignement déterminé par la législation ferroviaire.