

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



Table des matières

Préambule :	3
1 But et champ d'application	3
2 Introduction	3
2.1 Généralités	3
2.2 Procédures	4
3 Procédure d'intégration des sites dans la planification directrice sectorielle	5
3.1 Annonce 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	10
4.2.1 Vitesse du vent	10
4.2.2 Potentiel énergétique minimum des projets	10
4.2.3 Raccordement au réseau d'électricité	10
4.3 Aspects environnementaux	11
4.3.1 Zones à considérer	11
4.3.2 Accès sur le site	11
4.3.3 Bruit	11
4.3.4 Ombrages	13
4.3.5 Patrimoine bâti et culturel	13
4.3.6 Paysage	13
4.3.7 Milieux naturels, flore et faune	16
4.3.8 Forêt et pâturage boisé	18
4.3.9 Sol	19
4.3.10 Eaux souterraines	20
4.3.11 Eaux de surfaces	20
4.3.12 Archéologie	20
4.4 Aspects économiques	21
4.5 Incidences socio-culturelles	21
4.6 Sécurité	21
4.6.1 Dangers naturels	21
4.6.2 Interférences avec les radars et les antennes et obstacles à la navigation aérienne	21
4.6.3 Conditions d'implantation aux abords des voies de communication	22
5 Procédure d'autorisation de construire	24
6 Suivi environnemental du chantier et de l'exploitation	25
7 Application de la Convention d'Espoo	26
8 Glossaire	28
9 Annexes	30
9.1 Procédure de réalisation des projets d'éoliennes	30
9.2 Procédure d'identification des sites : données à fournir par les promoteurs	31
9.3 Liste indicative de points de vue emblématiques	33
9.4 Les différentes étapes dans le cadre de l'évaluation des risques d'impact pour la faune ailée	35
9.5 Chauves-souris	36
9.6 Oiseaux	41
9.7 Distance d'éjection de glace	46
9.8 Loi fédérale sur les chemins de fer)	48

Préambule :

Les directives cantonales pour l'installation d'éoliennes d'une hauteur totale supérieure à 30m ont été publiées pour la première fois en juillet 2013 (version 3.3.) afin d'accompagner le développement des projets inscrits dans le plan directeur cantonal. La présente version résulte d'une mise en conformité effectuée en fonction des pratiques retenues dans le cadre des projets, de l'évolution du cadre de référence fédéral et cantonal et de la jurisprudence.

1 But et champ d'application

Les présentes directives sont une aide à l'exécution élaborée par les principaux services cantonaux compétents. Leur but est de présenter les principales démarches nécessaires au respect des exigences procédurales et matérielles imposées par les diverses bases légales applicables. Le présent document s'adresse aux acteurs concernés par le développement de l'énergie éolienne, soit en particulier : les autorités communales et les développeurs des projets. Il a pour objectif de préciser la marche à suivre pour la planification et la réalisation des installations.

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

Pour les projets d'éoliennes dont la hauteur est inférieure à 30m, on se référera au « guide de procédures concernant les installations individuelles d'énergies renouvelables » du 3 septembre 2010 établi par le Service du développement territorial (SDT; ancienne dénomination de la Direction générale du territoire et du logement [DGTL]).

2 Introduction

2.1 Généralités

De par la présence des crêtes jurassiennes et du plateau situé entre le Jura et les Préalpes, le canton de Vaud dispose d'un potentiel important d'énergie éolienne. Cette dernière est l'une des ressources énergétiques retenue par la Confédération afin de répondre aux objectifs de la stratégie énergétique 2050. Le 21 mai 2017, le peuple suisse a accepté la révision de la loi fédérale sur l'énergie (LEne) qui vise à réduire la consommation d'énergie, à améliorer l'efficacité énergétique et à promouvoir les énergies renouvelables. L'énergie hydraulique traditionnelle et les « nouvelles » énergies renouvelables comme le solaire, le bois, la biomasse, l'éolien et la géothermie sont depuis, encore plus fortement encouragées. La LEne précise par ailleurs que les installations destinées à utiliser les énergies renouvelables revêtent un intérêt national et que ce dernier doit être considéré comme équivalent à certains autres intérêts nationaux (art. 12 LEne, art. 5 LFo)¹. Les parcs éoliens revêtent un intérêt national s'ils atteignent une production annuelle moyenne attendue d'au moins 20 GWh (art. 9 OEne).

Avec un cadre d'orientation de 570 à 1'170 GWh/a pour la contribution du canton de Vaud à la production d'énergie éolienne d'ici 2050, la Conception énergie éolienne de la Confédération (CEE, 2017) précise le rôle majeur du territoire vaudois.

L'objectif inscrit dans le plan directeur cantonal (PDCn) qui recense 19 sites potentiels pour le développement de l'énergie éolienne, est de produire de l'ordre de 500 à 1'000 GWh par an, soit de 12 à 24% de la consommation d'électricité du canton (référence faite à la consommation de 2017). Le développement de cette ressource énergétique fait partie des objectifs cantonaux prioritaires et doit

¹ Les projets d'éoliennes d'intérêt national sont donc à considérer comme d'intérêt équivalent à d'autres objets d'intérêt national, tels que ceux figurant par exemple à : l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), l'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS), Inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (IVS).

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.

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.

Depuis le 1^{er} septembre 2018, la loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC) prévoit que la procédure de permis de construire peut être coordonnée avec celle de l'affectation du sol. Il convient dans ce cas de procéder par un « plan d'affectation valant permis de construire » (art. 28 LATC et art. 26 RLATC).

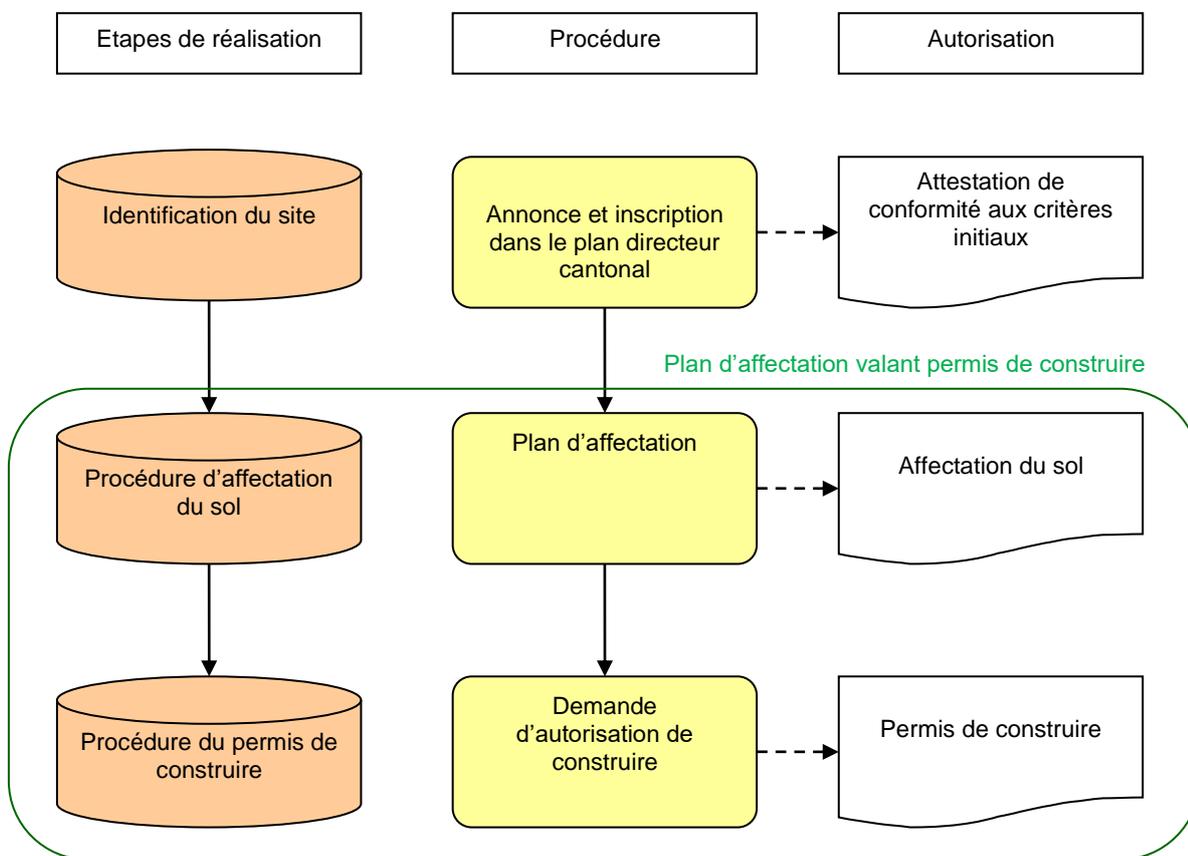


Figure 1 : schéma des procédures pour la réalisation d'un projet de parc éolien

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 (Mesure F51).

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 d'énergie 18 LAT » (art. 18 LAT, art. 32 al. 2 LATC).

Procédure du permis de construire :

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

Les chapitres 3, 4 et 5 précisent les exigences à respecter ainsi que les données à produire dans le cadre des procédures précitées.

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

3.1 Annonce des projets

Sur proposition du COPEOL, qui évalue régulièrement l'état d'avancement du domaine au regard 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.

L'annonce de nouveaux projets d'éoliennes s'intègre dans le cadre des procédures d'adaptation du plan directeur cantonal.

Pour ce faire, le COPEOL organise des appels à projets par publication dans la feuille des avis officiels.

Les porteurs de projets sont invités à déposer un dossier complet par projet conformément au tableau de l'annexe 8.2.

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 (DGE), la Direction générale du territoire et du logement (DGTL), la Direction générale des immeubles et du patrimoine (DGIP), la Direction générale de la mobilité et des routes (DGMR), 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 d'électricité,	
	6) acceptation locale,	
	7) localisation du site (prise en compte des zones sous contraintes),	
	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 (Evaluation of site-specific wind conditions) en vigueur. 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). Cette approche ne tient pas compte de la valeur sociale et culturelle du paysage (par ex. paysage agricole). Les meilleurs résultats sont du fait du choix de la méthode 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. Les projets doivent tenir compte du grand paysage (à large échelle) 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 goullets 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 et les antennes, et obstacles à la navigation aérienne :

Pour être intégrés dans la planification cantonale les parcs d'éoliennes doivent être au bénéfice d'une **évaluation de faisabilité** (préavis) de la part des instances fédérales (et des sociétés mandatées par la Confédération): Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse), Office fédéral de l'aviation civile (OFAC – Section SIAP, év. conflits avec les aéroports sans trafic IFR et/ou les héliports), Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS), skyguide (société suisse chargée de la gestion du trafic aérien), ainsi qu'un avis de l'Office fédéral de la communication (OFCOM),

5. Possibilité du raccordement au réseau d'électricité :

Pour être intégrés dans la planification cantonale, les parcs d'éoliennes doivent être au bénéfice d'une évaluation de faisabilité du raccordement électrique établie par le gestionnaire de réseau concerné.

6. Localisation :

Les projets devront tenir compte des spécificités des zones sous contraintes définies dans la mesure F51 du PDCn. Ces périmètres sont disponibles sur le site geoplanet à l'adresse suivante : <http://www.pdcn.vd.ch/> (voir sous thèmes / ressources énergétiques).

7. Acceptation locale :
L'acceptation locale est un critère important qui est pris en compte. Cet élément est 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 loi cantonale sur la protection de la nature, des monuments et des sites (LPNMS). Une cartographie des co-visibilités est demandée pour valider l'implantation du projet 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

Affectation du sol :

Les secteurs identifiés pour l'installation d'un parc éolien sont situés hors de la zone à bâtir. S'agissant d'une activité spécifique hors de la zone à bâtir, la production d'électricité éolienne doit être affectée en zone spéciale selon l'art. 18 LAT (déclinée à l'art. 32 al. 2 LATC).

Ainsi, selon la nouvelle terminologie harmonisée à l'échelle fédérale, la dénomination de la zone est la suivante : « Zone de production d'énergie 18 LAT ».

L'élaboration du plan d'affectation doit se faire conformément à la directive du Département du territoire et de l'environnement (DTE) - actuellement Département des institutions et du territoire (DIT) - de février 2016 « Affectation du sol et parcs éoliens ». Selon ce document, la zone affectée comprend les périmètres d'implantation de chaque éolienne avec la plateforme et la fondation correspondante, ainsi que les accès à créer (hors domaines publics et servitudes publiques). Il est également recommandé d'affecter les sous-stations électriques. Le cercle formé par la rotation des pâles peut s'étendre hors du périmètre de la zone.

La zone constituée est reliée au domaine public principal par :

- a. un domaine public communal
- b. une servitude publique communale
- c. une zone de production d'énergie 18 LAT (autres zones - art. 18 LAT) avec une réglementation ad hoc ou une zone du domaine public selon l'art. 32 al.1 LATC

Pour les cas a et b ci-dessus, lorsqu'une modification du domaine public ou d'une servitude publique est nécessaire, la procédure d'affectation du sol est coordonnée avec un dossier établi en application de la loi cantonale sur les routes (LRou).

Le cas échéant, un dossier de défrichement commun est établi pour les 2 procédures (LATC + LRou). Pour les projets situés dans le Jura, le dossier de défrichement concerne en principe l'ensemble des surfaces considérées, dans la mesure où les pâturages boisés sont soumis à la législation sur les forêts (LFo). Les compensations diffèrent selon que le projet s'insère dans un pâturage ou une forêt fermée.

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).

Avant d'élaborer un plan d'affectation, la/les municipalité(s) des commune(s) territoriale(s) soumet(tent) à la DGTL un projet d'intention pour examen préliminaire.

Ce projet d'intention doit comprendre le questionnaire de l'examen préliminaire² dûment complété et, dans la mesure du possible, un plan de situation montrant la position des futures éoliennes et des

² Questionnaire de l'examen préliminaire téléchargeable sous : <https://www.vd.ch/themes/territoire-et-construction/amenagement-du-territoire/plan-d-affectation-communal/examen-preliminaire/>

accès (ou des variantes à l'étude). La DGTL vérifie la conformité légale du projet, identifie les procédures à coordonner avec le plan d'affectation, et définit les coordinations à entreprendre avec les services avant le dépôt du dossier pour examen préalable.

Planification et impacts sur l'environnement :

Il convient d'étudier des points spécifiques pour démontrer la faisabilité et la conformité légale d'un projet de parc éolien. Les éléments ci-dessous (liste non exhaustive) doivent être étudiés, documentés dans le rapport explicatif et/ou le RIE, et pris en compte pour l'établissement du plan d'affectation et de son règlement. A noter que 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.

- conditions et exigences liées à la zone et responsabilités,
- les parcelles soumises à la taxe sur la plus-value au sens des art. 64ss LATC,
- disponibilité des terrains au sens des art. 52ss LATC,
- distances aux constructions et installations tierces, aux cours d'eau, routes, forêts, ligne de haute tension, objets protégés, source d'eau potable, etc.),
- localisation, emprise au sol et hauteur maximale des constructions et installations durables affectées (éolienne et fondation, voies d'accès, sous-station électrique),
- localisation emprise au sol et hauteur maximale des constructions temporaires (à démanteler) non affectées (places de montage, élargissement routiers),
- impact paysager des talus (c.f. Directive Affectation du sol et parcs éoliens, février 2016),
- échelonnement des constructions,
- 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, attribution d'un degré de sensibilité au bruit,
- ombres portées,
- interférences avec les radars météo, liés à la navigation aérienne et au réseau de télécommunication,
- procédures coordonnées (défrichage, projet routier, aspects fonciers),
- aspects à déterminer dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire (si procédure plan d'affectation valant permis 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 seront analysés en détail par les instances cantonales dans le cadre de la pesée des intérêts.

Plan d'affectation valant permis de construire :

L'affectation du sol et l'autorisation de construire peuvent faire l'objet d'une procédure unifiée, en procédant par un « plan d'affectation valant permis de construire », aux conditions prévues par les art. 28 LATC et 26 RLATC. L'examen préliminaire reste nécessaire.

Le plan d'affectation équivaut à un permis de construire s'il contient les éléments d'une demande de permis de construire. Cela signifie que la commune doit transmettre à la DGTL aussi bien les pièces exigées pour un plan d'affectation (projet de plan, de règlement et de rapport de l'art. 47 de l'ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire - OAT) que celles requises dans le cadre d'une demande de permis de construire (listées à l'art. 69 RLATC), ainsi que les préavis/autorisations/avis

des instances fédérales compétentes (et des sociétés mandatées par la Confédération) (skyguide, OFAC (Section SIAP), OFCOM, MétéoSuisse, DDPS). Il s'agit ainsi d'une procédure unifiée, qui exclut de procéder à une étude d'impact sur l'environnement en deux étapes. L'enquête publique doit préciser que le plan vaut permis de construire. La DGTL établit une synthèse des autorisations cantonales nécessaires qui est notifiée simultanément à la décision d'approbation du plan par le Département des institutions et du territoire DIT.

La construction du parc éolien doit commencer dans les cinq ans qui suivent l'entrée en vigueur du plan. Passé ce délai, une demande de permis de construire doit être présentée pour chaque projet de construction.

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 en vigueur (Evaluation of site-specific wind conditions) avec les conditions particulières suivantes:

1. La période de mesure est de 12 mois au minimum.
2. La mesure de la vitesse du vent est effectuée avec des anémomètres à coupelles, la mesure de la direction du vent avec des girouettes. Les appareils de mesure (anémomètres) sont installés au moins à 2/3 de la hauteur du moyeu de la future éolienne.
3. Si la hauteur de mesure sort de ces limites, des mesures complémentaires avec des instruments de type SODAR, LIDAR, ou autre technique reconnue, doivent être réalisées sur une période de six semaines au moins.
4. Lorsque seuls des instruments de type SODAR, LIDAR ou autre technique reconnue en lieu et place d'anémomètres sont utilisés, la vitesse moyenne annualisée des vents à la hauteur des moyeux doit être d'au moins 5,5 m/s pour chaque machine.
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.

Les sites intégrés dans la planification directrice cantonale peuvent justifier le choix de machines présentant une vitesse au moyeu inférieure à 5 m/s, mais dans tous les cas d'au moins 4,5 m/s, pour autant que les mesures aient été réalisées: soit avec des mâts conformément à la norme internationale Measnet; soit avec des mâts et des mesures complémentaires par des instruments de type SODAR, LIDAR sur une période de six semaines au moins; ou autres techniques reconnues par la norme Measnet. Dans le cas où la vitesse au moyeu est inférieure à 5 m/s, l'équilibre économique du projet doit être démontré.

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).

La responsabilité du calcul du potentiel énergétique et de l'équilibre économique incombe, quoi qu'il en soit, au développeur du parc éolien.

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 à considérer

Les sites d'implantation des éoliennes doivent tenir compte des zones sous contrainte, définies dans la mesure F51 du PDCn. Celles-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 PDCn, 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 zones S3, Sh et Sm de protection des eaux, comme l'inventaire cantonal des Monuments Naturels et des Sites (IMNS), l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), l'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse (ISOS), l'Inventaire des voies de communication historiques (IVS), ainsi que les régions archéologiques, ne sont pas considérés comme justifiant systématiquement l'exclusion. Il convient toutefois de démontrer comment le secteur en question peut être ménagé au mieux et comment les objectifs de protection seront le moins affectés.

Dans le cas de projets de parcs éoliens situés dans des périmètres IMNS, le préavis de la Commission cantonale de protection de la nature (CCPN) est systématiquement requis en vue de l'approbation du plan d'affectation. Pour les parcs situés dans ou à proximité immédiate de site IFP ou ISOS, l'avis de la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage (CFNP) est systématiquement requis. La consultation de la CCPN et de la CFNP est incluse au processus d'évaluation des dossiers par les autorités.

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'impact non réversible sur le paysage, les voies de communication historiques, les milieux naturels et le sol.

4.3.3 Bruit

Dispositions générales :

Les éoliennes projetées sont des nouvelles installations fixes dont l'exploitation produira des émissions sonores. Elles sont donc soumises aux règles du droit fédéral sur la protection contre le bruit (art. 2 al. 1 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit - OPB, en relation avec l'art. 7 al. 7 de la loi fédérale sur la protection de l'environnement - LPE).

Les émissions sonores des éoliennes dépendent notamment du modèle de l'éolienne, 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.

Le bruit doit d'abord être limité par des mesures prises à la source (limitation des émissions). L'autorité compétente doit veiller à ce que les émissions de bruit soient limitées, à titre préventif et indépendamment des nuisances existantes, dans la mesure que permettent l'état de la technique ainsi que les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable (art. 11 al. 2 LPE et 7 al. 1 let. a OPB). Les émissions sont en outre limitées plus sévèrement s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge actuelle sur l'environnement, seront nuisibles ou incommodantes (art. 11 al. 3 LPE). Dès lors, lorsque les valeurs de planification sont respectées, il y aura lieu de vérifier si une diminution supplémentaire des émissions de bruit est envisageable (voir détails sous chapitre « Principe de prévention »).

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 (immissions)**. Les immissions sont à évaluer sur la base des valeurs limites d'exposition (valeurs de planification, d'immissions et d'alarme, cf. annexe 6, OPB et tableau ci-dessous). En vertu de l'art. 25 LPE (ou de l'art. 7 OPB qui a une portée identique), il faut assurer, pour le bruit provenant d'une nouvelle installation fixe, le respect dans le voisinage des valeurs de planification inférieures aux valeurs limites d'immission.

Valeurs de planification :

Les effets sonores du projet, qui doivent respecter les valeurs de planification (Annexe 6, OPB), sont examinés en se fondant sur la recommandation EMPA de l'institut interdisciplinaire de recherche pour les sciences des matériaux et le développement de technologies du Domaine des EPF no 452'460 "Evaluation des émissions de bruit et mesures de limitation des émissions pour les installations éoliennes" www.laerm.ch/dokumente/EMPA_Laermermittlung_Windkraftanlagen.pdf.

En vertu de cette méthode, la mesure de l'exposition (niveau d'évaluation Lr) se compose du niveau moyen équivalent de l'immission sonore Leq, d'une correction temporelle ainsi que des corrections de niveau K1 [type de bruit], K 2 [composantes tonales], K3 [composantes impulsives].

Il est précisé que l'EMPA recommande la correction niveau K3 = 4 qui devra être appliquée au stade de la planification.

Sur la base de la statistique des vents et de leurs fréquences annuelles pour chaque classe de vitesse, la puissance acoustique moyenne de chaque éolienne doit être définie et sera utilisée dans les calculs de prévision de bruit.

Pour procéder à une évaluation des immissions, il faut 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.

Principes de prévention et de proportionnalité :

En application des principes de prévention et de proportionnalité (art. 11 al. 2 et 3 LPE et 7 al. 1 let. a OPB), lorsque les valeurs de planification sont respectées, il conviendra d'examiner si une diminution supplémentaire des émissions de bruit est envisageable.

Selon la jurisprudence du Tribunal fédéral (ATF 127 II 306, arrêt 1C_84/2017 du 18.08.17), les émissions de bruit doivent être limitées par des mesures préventives lorsque cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation économiquement supportable. Cela implique une pesée des intérêts en présence. Il doit y avoir un rapport raisonnable entre la réduction du bruit obtenue et les conséquences économiques engendrées par les mesures. Il est considéré que des mesures supplémentaires de réduction des émissions sont économiquement supportables si une augmentation relativement faible des dépenses conduit à une réduction notable des émissions.

Le porteur de projet fournira un justificatif de la variante retenue. Celui-ci comprendra l'analyse des mesures supplémentaires éventuelles avec une estimation des pertes énergétiques et financières et tout autre élément nécessaire à la pesée des intérêts afin d'examiner leur proportionnalité.

Suivi acoustique :

Des mesures de contrôle devront être effectuées aux lieux les plus exposés, dans un délai d'un an après la mise en service du parc. La méthodologie de mesure devra préalablement être approuvée par la DGE.

Infrasons :

En ce qui concerne l'analyse des infrasons et en fonction de l'état des connaissances actuelles, la DGE ne demande pas d'analyse particulière pour autant que les immissions sonores audibles qui les accompagnent respectent les exigences de l'OPB.

4.3.4 Ombrages

Les valeurs limites à respecter en matière d'ombres portées sont définies sur la base des normes appliquées en Allemagne, et plus précisément par des durées maximales d'exposition sur les façades situées à une distance de moins d'un kilomètre des éoliennes.

1. La durée maximale d'exposition en heures par an ne doit pas dépasser 30 h/an (calcul astronomique).
2. La durée maximale d'exposition en minutes par jour ne doit pas dépasser 30 min/jour.

Des allègements sur la valeur limite journalière 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). Isolée 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 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 photomontages seront établis depuis différents points de vue vers le monument ou depuis celui-ci. L'échelle de perception de l'éolienne devra être en adéquation 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 modifie 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 (plateformes de montage, chemins, etc.) 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 l'éventuel déplacement des éoliennes. D'une manière générale, il convient de prendre en compte l'axe d'une rue offrant une échappée sur un espace rural ou un point de fuite vers l'horizon, tout comme les bâtiments ou sites construits protégés (voir 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, justifiés 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, etc.). 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, etc.).

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. analyser les effets d'optique (contre-plongée),
5. évaluer les effets des projets situés à proximité des paysages protégés et emblématiques.

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, etc.) 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.

Analyser 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 augmentée. Les effets de la contre-plongée sont analysés et diminués autant que possible. Dans le cadre de cette analyse, les éoliennes seront insérées dans un gabarit imposé par les lignes de pente existantes.

Evaluer les effets des projets situés à proximité des paysages protégés et emblématiques : Selon la jurisprudence du Tribunal fédéral (ATF 115 1b 311, consid. 5e), il convient d'apprécier également les effets d'un projet situé à proximité d'un objet inscrit dans l'ordonnance concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP).

L'IFP comprend des objets très différents, tant du point de vue géographique qu'au plan des objectifs de protection. Il rassemble – abstraction faite des dimensions extrêmement variables – des paysages

encore très naturels, des sites plus ou moins fortement façonnés par l'homme de diverses manières, des paysages à signification historique, des régions à grande valeur récréative et des monuments naturels « classiques ».

Ainsi, l'implantation d'une éolienne à proximité d'un objet protégé et emblématique peut aussi avoir un impact sur cet objet.

Concrètement, lors du développement d'un parc éolien à proximité d'un objet protégé et emblématique, les effets du projet sur ce dernier sont examinés sur la base des objectifs de protection spécifiques de l'objet. Le périmètre géographique dans lequel les effets sont évalués est à déterminer en fonction de l'analyse des unités paysagères et de la relation visuelle et socioculturelle entre la zone protégée et ses alentours.

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 allant jusqu'à 10 km, sous réserve de cas particuliers (vues significatives ou emblématiques depuis des sommets éloignés, balcons panoramiques, monuments historiques accessibles au public, sites d'importance paysagère nationale). Une liste indicative des points de vue considérés comme emblématiques est donnée dans l'annexe 9.3. 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, routes cantonales (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 sur la base de l'Etude de co-visibilité de parcs éoliens pour le territoire du canton de Vaud, Méteotest (2016), quand bien même ceux-ci seraient encore au stade de projet.

Les points de vue proposés pour l'étude doivent être soumis à la Direction générale de l'environnement - Biodiversité et paysage (DGE-BIODIV) ainsi qu'à la Direction générale des immeubles et du patrimoine (DGIP), Division des monuments et 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 10 km,
- un plan au 1:25'000 avec l'implantation des éoliennes,
- une description succincte des points de vue.

En effet, dans les milieux dépourvus d'infrastructures, toute nouvelle construction a un impact paysager. 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, planie 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

Dispositions générales :

Dans le cadre de la planification et de la construction d'un parc éolien, un rapport d'impact relatif à l'environnement (REIE) doit être présenté à l'autorité compétente (art. 10b LPE). Ce rapport sert de base à l'appréciation du projet. Il comporte les indications nécessaires à l'appréciation du projet selon les dispositions sur la protection de l'environnement. Il est établi conformément aux directives des services spécialisés et présente, comme pour tout REIE, les points suivants:

- a. l'état initial;
- b. le projet, y compris les mesures prévues pour la protection de l'environnement, ainsi qu'un aperçu des éventuelles solutions de remplacement principales étudiées par le requérant;
- c. les nuisances dont on peut prévoir qu'elles subsisteront.

Le requérant effectue une enquête préliminaire afin de préparer le rapport. Les résultats de cette enquête sont réputés rapport d'impact lorsque l'enquête préliminaire a démontré tous les effets du projet sur l'environnement ainsi que les mesures de protection nécessaires.

Ce rapport devra contenir les éléments suivants en termes d'études et d'investigations :

- 1) Une carte des milieux naturels et de la végétation sur les zones d'implantation des éoliennes et sur leurs infrastructures connexes (élargissement des voies d'accès, plateforme de montage, place de stockage de matériaux) doit être produite. Les biotopes d'importance nationale ou régionale doivent être reportés. La présence éventuelle d'espèces végétales 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. Les structures particulières qui jouent un rôle dans l'attractivité du site pour certains groupes faunistiques tels que les rapaces et les chauves-souris, doivent être reportées. La carte doit ainsi permettre d'identifier précisément, en sus des lisières, toutes les haies, bosquets, groupes d'arbres et arbres isolés. Les rochers, falaises et les éventuelles situations d'ascendance thermiques locales dans et aux environs immédiats du parc doivent être figurés.
- 2) Un inventaire faunistique des groupes passibles d'être impactés par la construction des éoliennes et leur fonctionnement doit être réalisé. Pour ce faire, des prospections sur le terrain des papillons, des oiseaux nicheurs, migrateurs et des chauves-souris sont nécessaires. Il identifiera et localisera la présence d'espèces protégées ou prioritaires et l'importance relative des populations sur le site en regard des données disponibles sur la région.
- 3) Une analyse des éléments ci-dessus et de leur prise en compte dans le projet d'implantation des éoliennes.
- 4) L'implantation d'éoliennes devra en principe exclure les biotopes et tenir compte des sites portés à un inventaire de protection de la faune, ainsi que 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. 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 analysées.

Dispositions spécifiques :

Les éoliennes pouvant avoir un impact sur l'avifaune et les chiroptères par collision avec les pales et/ou de façon indirecte en créant des perturbations et des dérangements, il est dès lors demandé, lorsque les résultats de l'évaluation du site (annexes chauves-souris et oiseaux 8.5 et 8.6) identifient un risque, de procéder à des investigations complémentaires pouvant varier entre un mois et une année. La durée des investigations complémentaires dépend directement du degré de conflit évalué.

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). Il sera tenu compte de l'Évaluation des impacts résiduels cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur la faune ailée (Etat de Vaud, novembre 2016).

De manière plus spécifique, pour les chiroptères, l'avifaune et les autres groupes faunistiques, les recommandations du Canton en la matière sont les suivantes :

a. Chiroptères

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. 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 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

Tableau 1 Les catégories de risque définies dans le cadre des pré-expertises

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.

Au stade de la planification, les investigations complémentaires en fonction de la catégorie de risque doivent être menées durant au minimum un cycle complet d'activité des chauves-souris dans la région considérée. Les investigations pour ces espèces 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 et captures. Les principes méthodologiques généraux sont décrits dans les annexes 9.5 chauves-souris 1 et 2.

Le schéma d'interruption des éoliennes de base, tel que défini par le canton, devra être adopté dès la mise en service du parc (c.f. Annexe 9.5 chauves-souris 3). Les modalités d'application du schéma d'interruption de base pourront être réévaluées en cours d'exploitation en fonction notamment des données récoltées lors des campagnes de mesures in situ.

b. Avifaune

Pour l'avifaune, l'appréciation de la sensibilité potentielle du site à l'implantation d'éoliennes est directement disponible auprès de la Station ornithologique suisse (Sempach). En particulier, les zones à conflit potentiel pour les oiseaux nicheurs et migrateurs devront être prises en compte dans le cadre de l'évaluation globale de l'atteinte aux espèces (c.f. Annexe 9.6, Oiseaux 1a et 1b).

Pour l'avifaune nicheuse, les investigations effectuées doivent permettre de récolter des données suffisantes, notamment sur l'importance des populations, l'habitat, la reproduction et le comportement des espèces concernées. Il est recommandé d'utiliser les protocoles d'investigation usuels établis par la Station ornithologique suisse. Il faudra tenir compte des distances minimales qui devraient être respectées par rapport aux sites de nidification. Les espèces et leur rayon d'investigation sont présentés dans l'annexe 9.6, oiseaux 3.

S'agissant de l'avifaune migratrice, les observations et investigations doivent tout le moins porter sur des périodes durant lesquelles l'intensité migratoire est la plus importante, en général au printemps et en automne. Cela peut notamment nécessiter des observations diurnes et nocturnes. L'annexe 2 relative aux oiseaux présente le cahier des charges des investigations à mener dans le cadre de l'étude sectorielle pour l'avifaune migratrice.

c. Autres groupes faunistiques

Pour les autres groupes faunistiques potentiellement impactés, un diagnostic de la faune potentielle sur le site doit être fait. Il se basera sur les potentialités relevées dans le terrain ainsi que sur les données des centres nationaux et régionaux de données. Les investigations devront tenir compte des nouvelles publications scientifiques qui présentent des mises à jour dans ce domaine.

Appréciation des atteintes :

Des mesures d'évitement, de minimisation ou à défaut de remplacement doivent être prises dès qu'une atteinte touche un milieu particulièrement digne de protection, indépendamment de sa situation dans ou hors d'une zone protégée. La législation prescrit un système en cascade (art. 18 de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage - LPN) :

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).

Si l'impact ne peut être évité, des mesures de protection, reconstitution et remplacement sont obligatoires 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.

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 du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo) (art. 5), 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.

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'ils bénéficient, par conséquent, de la même protection. Les chemins forestiers, les forêts pâturées, les rives boisées des lacs et berges boisées des cours d'eau non corrigés, les rideaux-abris et les vides en forêt sont également considérés comme des surfaces forestières (art. 2 LFo, art. 4 LVLFO).

L'inspecteur forestier en charge 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 de défrichement doit être établi conformément aux instructions de l'aide à l'exécution 2014 de l'OFEV (disponible sur le site internet de l'OFEV). Le dossier doit prendre en compte tous les impacts sur l'aire forestière qu'ils soient définitifs ou temporaires (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 bord du pâturage, construction dans la bande inconstructible à la lisière, etc.) et les mesures qui seront mises en œuvre 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 forestières qui doivent être établies selon la « Directive pour la compensation de défrichements engendrés par la réalisation de parcs éoliens du 10 janvier 2011 » établie par la Direction générale de l'environnement, division inspection cantonale des forêts (DGE-FORET).

Conformément à la loi forestière vaudoise (art. 27 al. 1 LVLFO), une distance minimale de 10 mètres est à respecter entre les pales ainsi que le socle du mât des éoliennes, et la lisière du peuplement restant (à la hauteur maximale prévisible des arbres), quel que soit l'orientation des pâles.

Les informations relatives au contenu du dossier de défrichement sont disponibles sous le lien suivant :

<https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/constructions-et-activites-en-foret/defrichement/>

4.3.9 Sol

Lors des chantiers de construction, toutes les mesures doivent être prises pour protéger les sols contre les atteintes physiques, chimiques et biologiques (art. 6 et 7 OSol), ainsi que pour valoriser les matériaux terreux excédentaires décapés (art. 18 OLED).

De façon générale, un concept de protection et de valorisation des sols doit être fourni pour l'examen préalable ou faire l'objet du chapitre sol de la notice/étude d'impact sur l'environnement. Il est établi pour tous les sols touchés par les emprises définitives et temporaires (sites d'éoliennes, accès, conduites souterraines, places d'installations et de stockage, etc.). Il doit décrire l'état initial des sols et leur sensibilité à la compaction. L'emplacement des sondages et les emprises du chantier doivent être indiqués sur les plans. La Directive cantonale « Etudes pédologiques relatives à la protection contre les atteintes aux sols sur les chantiers » (DMP864) sert de référence pour l'élaboration de ce concept. Les résultats de ce concept doivent être intégrés dans les appels d'offres des soumissions.

En particulier, les atteintes éventuelles avant la construction doivent être documentées (pollution, organismes néophytes, etc.). Le concept doit décrire les objectifs de restitution (remise en état des surfaces d'emprise temporaires et des places de grutage), les mesures pour minimiser les atteintes physiques durant la phase de réalisation et l'impact en phase d'exploitation (surfaces imperméabilisées ou de sols aux fonctions altérées, par exemple par une profondeur moindre).

Le concept technique de remise en état après la fin de la phase d'exploitation (déconstruction et réhabilitation des emprises) doit également être intégré.

Pour la réalisation des travaux, les mesures de protection de sols applicables sont décrites dans la Directive cantonale « Protection des sols sur les chantiers » (DMP863). Une personne spécialisée de

la protection des sols sur les chantiers doit être chargée de mettre en œuvre le concept de protection/valorisation des sols, pour les phases de planification (appels d'offres, planification des travaux), de réalisation et de remise en état après travaux. Ce spécialiste doit être agréé par la Société suisse de pédologie (SSP). Ses prestations sont à la charge du Maître d'ouvrage et sont décrites dans le « cahier des charges standards du Spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) ».

Au terme du chantier et de la remise en état des emprises temporaires, un rapport de conformité de l'ouvrage pour la protection des sols est fourni à la DGE-Sols. Il indique également les mesures nécessaires pour la période avant reprise de l'exploitation normale des sols.

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** (OEaux). Aucune installation n'y sera par conséquent autorisée. Les zones S3, Sh et Sm demeurent constructibles sous réserve des profondeurs d'excavation et en fonction des conditions hydrogéologiques locales. Les périmètres réservés s'apparentent aux zones S2 en matière de contraintes (inconstructibilité), mais peuvent parfois faire l'objet de dérogations.

Dans les zones S et les secteurs Au, particulièrement menacés au sens de l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux (OEaux), la construction d'éoliennes nécessite une autorisation spéciale selon l'art.19 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux).

De manière 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.

En secteur particulièrement menacé au sens de l'OEaux, les études géotechniques et hydrogéologiques locales permettant de décrire la nature du sous-sol seront menées au stade de l'affectation. Le résultat des études permettra de justifier, notamment du point de vue de la protection des eaux souterraines, l'emplacement de chaque éolienne, leur mode de fondation prévu, ainsi que l'emplacement des places de grutage et des accès. Les études intégreront également les repérages complémentaires nécessaires à l'évaluation du choix des emplacements. Au stade de l'autorisation de construire, des informations complémentaires sur le type ainsi que le volume de liquides pouvant polluer les eaux sont notamment requises. Les mesures de prévention, de détection et de rétention des fuites doivent être décrites.

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 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'art. 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. Pour favoriser le développement du principe des projets territoriaux, le canton peut soutenir des démarches participatives intégrant les acteurs concernés par le projet (les parties prenantes).

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 et les effondrements de doline. C'est pourquoi, le site doit s'écarter d'un maximum des secteurs de danger « non nul » selon les cartes de dangers naturels (CDN). Hors des périmètres d'étude des cartes de dangers naturels, les cartes indicatives de dangers (CID) font foi. Ces produits cartographiques sont disponibles sur le guichet cartographique cantonal (www.geo.vd.ch) et téléchargeables sur le site de l'ASIT VD (www.asitvd.ch).

Si le projet d'implantation d'une ou plusieurs éoliennes est maintenu sur un site exposé, une étude de risque doit être menée par un ou plusieurs spécialiste(s) en dangers naturels. Ces derniers devront estimer le risque et préconiser les mesures de protection nécessaires pour garantir la sécurité de l'ouvrage et son environnement, durant les travaux et à long terme, afin de réduire le risque à un niveau acceptable.

Par ailleurs, des travaux de reconnaissance (campagne géophysique et/ou sondages) peuvent être requis pour analyser la qualité du site et déterminer les meilleures variantes d'implantation. Aussi, la DGE-UDN doit être consultée le plus en amont possible pour un examen préalable et une orientation sur les expertises à engager.

4.6.2 Interférences avec les radars et les antennes et obstacles à la navigation aérienne

Tout ouvrage dont la hauteur :

- atteint ou dépasse 60.00 m/sol doit faire l'objet d'une annonce à l'autorité fédérale compétente (OFAC), conformément à la l'art. 63 let. a de l'ordonnance fédérale sur l'infrastructure aéronautique;
- perce des surfaces de limitation d'obstacles ou dont l'ouvrage se trouve dans un plan de la zone de sécurité doit faire l'objet d'une annonce à l'autorité fédérale compétente (OFAC), conformément à la l'art. 63 let. c OSIA;
- atteint ou dépasse 25.00 m/sol dans une zone non-constructible doit faire l'objet d'un enregistrement dans l'interface nationale d'enregistrement des données visée à l'art. 40a al. 2 de la loi fédérale sur l'aviation (LA)), conformément à la l'article 65a OSIA.

Au stade de l'affectation, les projets d'éoliennes doivent être au bénéfice d'un avis de notification positif de la part :

- de l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC – Section SIAP, év. conflits avec les aéroports sans trafic IFR et/ou les hélicoptères) du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS),
- de l'organisme en charge de la sécurité aérienne en Suisse (Skyguide),
- de l'Office fédéral de la météorologie et climatologie (MétéoSuisse),

Les prises de position fédérales (et des sociétés mandatées par la Confédération) déposées au dossier d'affectation doivent être « valides ».

Si le projet venait à être modifié, il conviendra de vérifier l'adéquation avec les prises de positions obtenues. Le cas échéant, ces prises de position devront être mises à jour.

Les interactions avec le réseau des télécommunications, et en particulier avec les antennes des ondes hertziennes, seront vérifiées avec les gestionnaires concernés. L'Office fédéral de la communication (OFCOM) 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 la verticale), 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 9.7.

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'art. 3 LRou. 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 9.7. 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

Exigences **de base**³, aux abords du domaine routier cantonal, les distances minimales d'implantation des éoliennes pourvues de système de dégivrage sont les suivantes³ :

- 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.

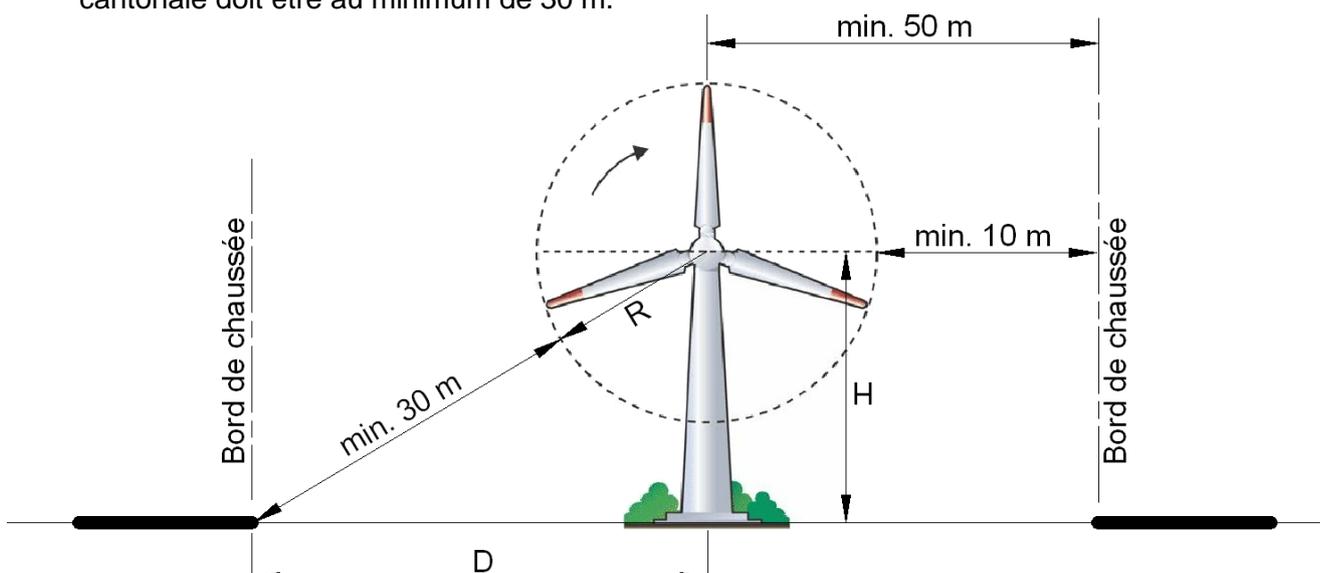


Figure 1 : distances minimales d'implantation

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 de 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

³ Ces distances sont analogues à celles observées par le Canton du Valais

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 9.7.

4.6.3.2 Conditions d'implantation aux abords des chemins de mobilité douce

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 et 7 LCPR)
- Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (art. 6 OIVS).

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 existants seront remplacés par des itinéraires équivalents durant la période de travaux. Ils devront ensuite être remis en état.

Si un tracé devait définitivement être dévié, il sera remplacé par un itinéraire équivalent à la charge du promoteur. Il sera défini par le promoteur en collaboration avec l'Association vaudoise du tourisme pédestre (VaudRando) et validé par la Direction générale de la mobilité et des routes.

Contact : Vaud Rando - Commission technique
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 à l'art. 18m de la loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF) qui prévoit que les ouvrages ne peuvent être autorisés qu'avec l'accord de l'entreprise ferroviaire exploitante.

Le porteur de projet 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 9.8.

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 municipalité qui est l'autorité compétente en la matière et nécessite une autorisation spéciale de la DGTL. Une fois l'autorisation délivrée, le permis de construire est délivré par la municipalité. Les remarques et conditions spécifiées dans la décision d'affectation du sol devront être respectées.

Selon l'OEIE, les installations d'exploitation d'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. Le RIE 2^{ème} étape (Pc) comprend le cahier des charges du suivi environnemental de réalisation (SER) et du suivi environnemental de l'exploitation.

La décision finale EIE est 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). Cette démarche peut être coordonnée avec l'affectation du sol. Il convient dans ce cas de procéder par un plan d'affectation valant permis de construire (cf. chapitre 4.1.).

Contenu du dossier de permis de construire :

L'art. 69 RLATC définit le contenu du dossier de permis de construire. Pour les parcs éoliens, les éléments suivants devront en particulier être décrits :

- La forme du rotor ;
- Les dimensions des pales, du mât, et du rotor ;
- Les matériaux des pales, du mât et du rotor ;
- La couleur des pales, du mât et du rotor ;
- La puissance acoustique moyenne de l'éolienne et son point d'émission ;
- Les caractéristiques électriques et mécaniques de l'éolienne (présence d'huile) ;
- Les caractéristiques de réglage (mise en arrêt, gestion des ombres portées, de la faune ailée, du bruit, des impacts radars, du gel) ;
- les caractéristiques de signalisation (éclairage visible et infrarouge relais pour les ondes hertziennes
- Les caractéristiques liées au transport et au montage ;
- Les gammes de puissance et de production énergétique ;
- ...

Si le choix d'un modèle spécifique existant n'est pas possible au stade du permis de construire, le principe du choix d'une « éolienne type » est possible. Le porteur de projet devra motiver le choix d'une « éolienne type » en lieu et place d'un modèle spécifique existant. Une « éolienne type » est une éolienne qui se base sur les caractéristiques de modèles existants. Cette éolienne fournit ainsi un gabarit à l'intérieur duquel la machine choisie au final devra s'inscrire.

Il est recommandé que les prises de position des instances fédérales (et des sociétés mandatées par la Confédération) obtenues au stade de l'affectation figurent également dans le dossier du permis de construire et qu'elles soient toujours « valides ».

Si le projet venait à être modifié par rapport à celui présenté au stade de l'affectation, il conviendra de vérifier l'adéquation avec les prises de positions obtenues. Le cas échéant, ces dernières devront être mises à jour.

Les autorisations d'obstacles doivent être demandées à l'OFAC au moment où le projet est figé, en pratique au plus tôt après le dépôt de la demande de permis de construire au canton (circulation CAMAC) et au plus tard, suite à la délivrance du/des permis de construire. Les machines doivent être saisies dans le portail OCS de l'OFAC disponible sur internet. Les autorisations de l'OFAC seront délivrées sur la base des prises de positions et préavis fédéraux/sociétés dédiées (skyguide, OFAC (Section SIAP), DDPS, MétéoSuisse). Les procédures d'autorisation de l'OFAC et du permis de construire étant distinctes (au niveau légal), il n'est pas obligatoire d'inscrire les autorisations d'obstacles de l'OFAC dans le dossier de permis de construire.

6 Suivi environnemental du chantier et de l'exploitation

La mise en œuvre des mesures de construction ou de chantier prévues par le rapport d'impact sur l'environnement (RIE) est vérifiée dans le cadre du suivi environnemental de la phase de réalisation (SER) qui incombe au porteur de projet.

Il appartient également à ce dernier de mettre en œuvre les autres mesures prévues notamment par les préavis des autorités cantonales, ainsi que des éventuels compléments apportés par une décision judiciaire qui font partie intégrante de l'autorisation de construire.

En outre, le porteur de projet est garant de l'efficacité des mesures prises en relation avec l'impact sur l'environnement. Il procède à un contrôle des résultats (monitoring) qu'il transmet aux autorités compétentes.

Afin d'assurer une concertation avec les divers acteurs concernés, un comité de suivi environnemental pour chaque parc est mis en place avant le début des travaux. Son rôle est consultatif. Il est notamment informé :

- de la mise en œuvre des mesures de compensation définies au stade du plan d'affectation et du permis de construire selon le rapport d'impact sur l'environnement (RIE) ;
- de la mise en œuvre des protocoles de suivi définis par le canton⁴ ;
- des résultats des rapports de suivi.

Sur cette base, le comité peut transmettre à la Direction générale de l'environnement (DGE) sa position sur la mise en œuvre ainsi que sur les résultats des mesures et faire des propositions de maintien ou de modification de ces dernières.

Le comité de suivi environnemental devra au minimum comprendre les représentants suivants :

- Un responsable du suivi environnemental (bureau d'étude - mandataire du porteur de projet)
- Un représentant du porteur de projet et/ou de la société d'exploitation des éoliennes
- Un/des représentant(s) des autorités cantonales
- Un/des représentant(s) des communes territoriales
- Un/des représentant des associations de protection de l'environnement
- ...

Selon les besoins, des représentants d'autres autorités peuvent être invités aux séances du comité, issus par exemple des Offices fédéraux, des cantons, ou pays voisins. Le comité est composé de 15 personnes au maximum.

La liste des participants proposée par le porteur de projet est validée par la DGE, avant le début des travaux. La DGE vérifie notamment que la composition du comité soit suffisamment représentative de tous les milieux concernés.

Le comité définit son mode de fonctionnement en son sein. Il se réunit au moins une fois par année durant la phase de chantier et celle de mise en service des installations.

7 Application de la Convention d'Espoo

Les parcs éoliens font partie des activités listées dans l'appendice I de la Convention internationale sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (Convention d'Espoo), selon le deuxième amendement entré en vigueur le 23 octobre 2017 (n°22).

En vertu de cette convention, lorsqu'un parc éolien prévu sur le territoire du canton de Vaud est susceptible d'avoir un impact sur l'environnement transfrontier préjudiciable important, le Canton en donne notification à la Partie touchée (art. 3).

Les études environnementales seront réalisées sur l'ensemble du périmètre touché (suisse et étranger) en appliquant le droit suisse.

Si la Partie touchée souhaite participer à la procédure d'évaluation de l'impact sur l'environnement, le Canton lui adresse le dossier d'évaluation de l'impact sur l'environnement qui correspond au Rapport

⁴ Publication prévue : été 2021

d'impact sur l'environnement prévu par l'art. 10a LPE ainsi que les autres informations requises par la Convention de l'Espoo (art. 4).

Dans la décision définitive, les résultats de l'évaluation, les observations à son sujet ainsi que l'issue des consultations seront pris en compte (art. 6).

8 Glossaire

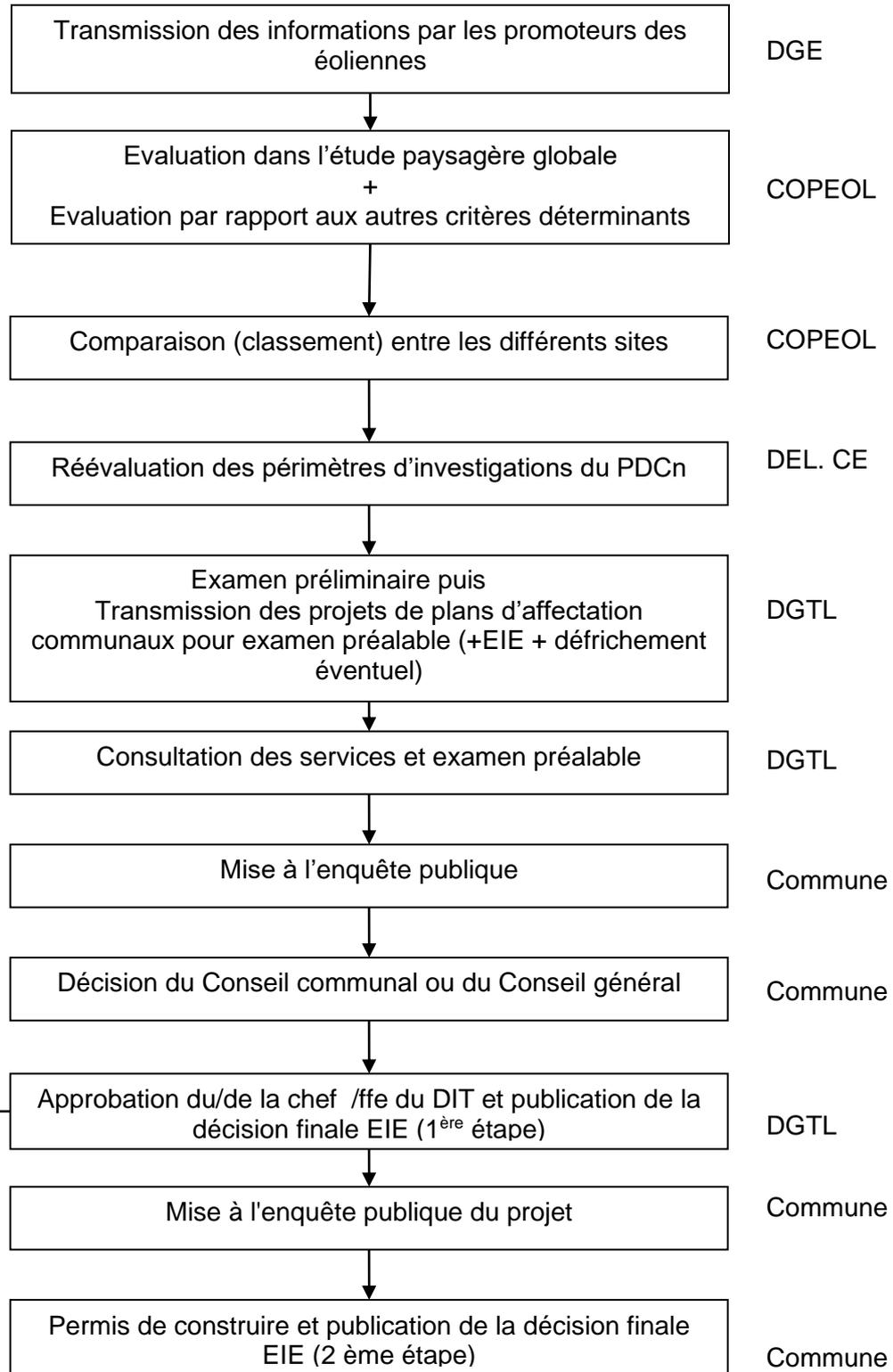
<u>Grande et petite éolienne :</u>	Une grande éolienne définit une machine dont la hauteur totale (hauteur à l'axe du moyeu + une longueur de pale) est supérieure ou égale à 30 mètres. Une petite éolienne définit une machine de taille inférieure.
<u>Parc éolien :</u>	Un parc éolien caractérise un ensemble 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 aérauliques et les autres contraintes techniques (habitations, forêts, topographie, etc.).
<u>Secteur d'investigation :</u>	Un secteur d'investigation définit un territoire à l'intérieur duquel les éoliennes peuvent être développées (planification positive).
<u>Zone sous contraintes :</u>	Selon la mesure F51 du PDCn, une zone où s'exercent des contraintes (parfois d'exclusion) à l'implantation d'éoliennes.
<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>LEne :</u>	Loi fédérale du 30 septembre 2016 sur l'énergie (RS 730.0)
<u>OEné :</u>	Ordonnance fédérale du 1 ^{er} novembre 2017 sur l'énergie (RS 730.01)
<u>LFo :</u>	Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (RS 921.0)
<u>LVLFO :</u>	Loi forestière cantonale du 8 mai 2012 (BLV 921.01)
<u>LAT :</u>	Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (RS 700)
<u>OAT :</u>	Ordonnance fédérale du 28 juin 2000 sur l'aménagement du territoire (RS 700.1)
<u>LATC :</u>	Loi cantonale du 4 décembre 1985 sur l'aménagement du territoire et les constructions (BLV 700.11)
<u>RLATC :</u>	Règlement cantonal d'application de la loi du 4 décembre 1985 sur l'aménagement du territoire et les constructions (BLV 700.11.1)
<u>LPNMS :</u>	Loi cantonale du 10 décembre 1969 sur la protection de la nature, des monuments et des sites (BLV 450.11)
<u>LRou :</u>	Loi cantonale du 10 décembre 1991 sur les routes (BLV 725.01)
<u>OEIE :</u>	Ordonnance fédérale du 19 octobre 1988 relative à l'étude d'impact sur l'environnement (RS 814.011)
<u>LPE :</u>	Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (RS 814.01)

<u>OPB</u> :	Ordonnance fédérale du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (RS 814.41)
<u>LPN</u> :	Loi fédérale du 1 ^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (RS 451)
<u>OIFP</u> :	Ordonnance fédérale du 29 mars 2017 concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (RS 451.11)
<u>OSol</u> :	Ordonnance fédérale du 1 ^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (RS 814.12)
<u>OLED</u> :	Ordonnance fédérale du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (RS 814.600)
<u>LEaux</u> :	Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (RS 814.20)
<u>OEaux</u> :	Ordonnance fédérale du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (RS 814.201)
<u>OSIA</u> :	Ordonnance fédérale du 23 novembre 1994 sur l'infrastructure aéronautique (RS 748.131.1)
<u>LA</u> :	Loi fédérale du 21 décembre 1948 sur l'aviation (RS 748.0)
<u>LCPR</u> :	Loi fédérale du 4 octobre 1985 sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre (RS 704)
<u>OIVS</u> :	Ordonnance fédérale du 14 avril 2010 concernant l'inventaire fédéral des voies de communication historiques de la Suisse (RS 451.13)
<u>LCdF</u> :	Loi fédérale du 20 décembre 1957 sur les chemins de fer (RS 742.101)
<u>Convention d'Espoo</u> :	Convention internationale du 25 février 1991 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (RS 0.814.06)

9 Annexes

9.1 Procédure de réalisation des projets d'éoliennes

1. Situation avec des projets dont les plans d'affectation communaux ne sont pas déposés



*Si procédure en 1
étape :
« plan d'affectation
valant permis de
construire »*

Entrée en vigueur du
plan d'affectation
communal et du
permis de construire
(après recours
rejetés)

9.2 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 annuelle minimale de vent: 5 m/s à hauteur du moyeu. Production annuelle minimale: 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	
Etudes particulières sur la faune	Sensibilité du site d'implantation au 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, nombre 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.
Coordination avec les Offices fédéraux	Préavis de l'Office fédérale de l'aviation civile (OFAC – division SIAP-AD-), skyguide, l'Office fédéral de la météorologie et climatologie (MétéoSuisse) et du Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS). Avis de l'office fédéral de la communication (OFCOM).	Préavis de l'OFAC (division SIAP-AD), de skyguide, de MétéoSuisse, et du DDPS. Avis de l'OFCOM.	
Etat d'avancement des discussions avec les communes	Accord de la municipalité, information publique	Descriptif des travaux réalisés	

9.3 Liste indicative de points de vue emblématiques

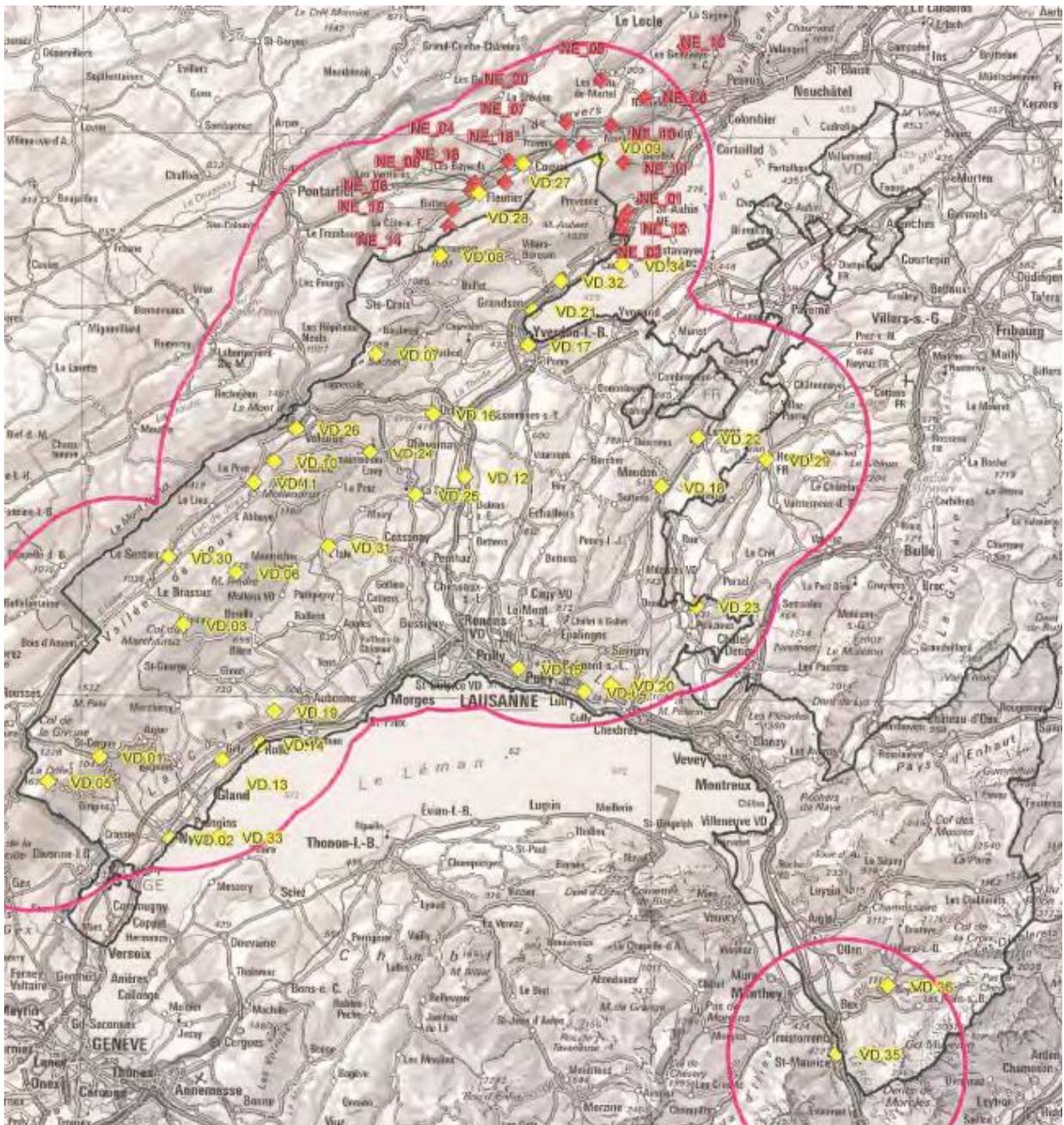
Une liste de base de 36 points de vue emblématiques du canton de Vaud a été établie à laquelle se rajoutent 20 sites proposés par le canton de Neuchâtel dans le cadre de la coordination avec le canton de Neuchâtel. Les critères de définition de ces sites ont été les suivants :

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.

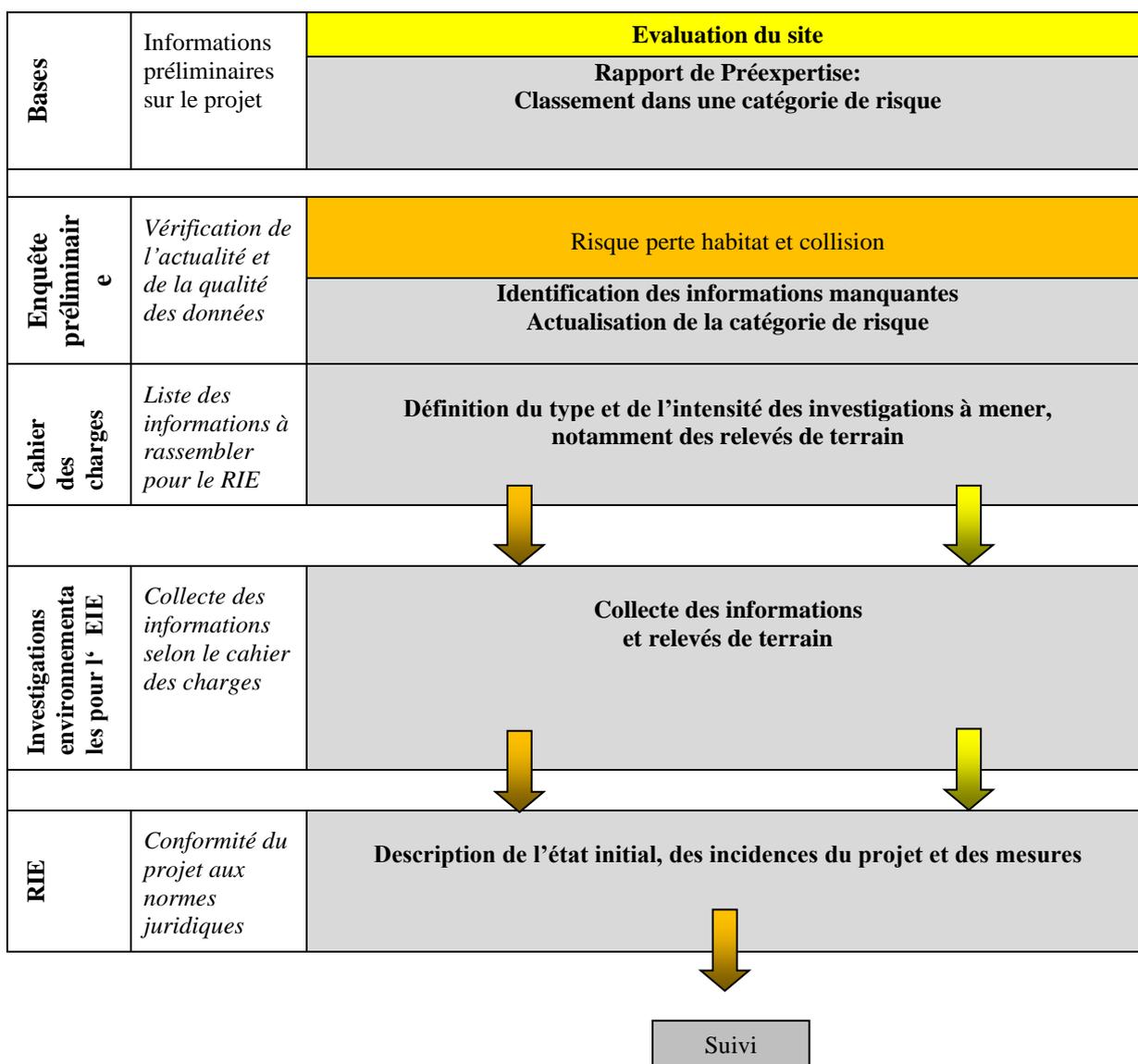
No Site /localité / objet Typologie	No Site /localité / objet Typologie; <i>remarque</i>
1 St-Cergues Site touristique, loisirs	N.01 Fresens - Sauges ICP – Inventaire cantonal des paysages
2 Nyon ISOS, site touristique, localité importante	N.02 Le Soliat <i>Supprimé, déjà considéré par VD (No9)</i>
3 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)	

La carte ci-dessous présente la position des sites emblématiques retenus.



En jaune les sites retenus pour le canton de Vaud et en rouge les sites proposés par le canton de Neuchâtel. Le trait rose correspond à une distance de 10km autour des secteurs d'investigation, au-delà de laquelle d'éventuels sites ou points de vue emblématiques importants n'entrent plus en considération.

9.4 Les différentes étapes dans le cadre de l'évaluation des risques d'impact pour la faune ailée



9.5 Chauves-souris

Annexe chauve-souris 1 : 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 d'importance probable	4 : site d'importance nationale Conflit très 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.
Sondage bioacoustique en altitude (Mars)-Avril-Mai Juin-Juillet Mi-août - Fin octobre (Novembre)		Pas nécessaire	Pas nécessaire	1 à 2 mois 1 à 2 mois 2 à 3 mois } minimum 6 mois de mesures Paramètres : A hauteur de nacelle ou au minimum à 50 m; Aux emplacements projetés des éoliennes en relation avec la configuration du terrain, le type de végétation et la problématique principale du site. (migration, terrain, de chasse, etc.); Densité des points d'échantillonnage, selon le nombre d'éoliennes projetées, la topographie du site et le type de milieux présents. A titre indicatif : 1 relevé/4-5 éoliennes ou 1 relevé/km ² ou 0.5-1 relevé/km selon la disposition des éoliennes dans le parc éolien; Les appareils utilisés devront être adaptés aux espèces suspectées, permettant un enregistrement en continu, ainsi que la détermination des cris enregistrés (sonogramme). Les réglages de l'appareil ainsi que les conditions de relevé devront être documentés de manière précise.	
Sonadage biocoustique à partir du sol Juin-Juillet Août-Septembre		2 passages 2 passages	2 passages 2 passages	2 passages 2 passages	
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 d'un site. Recherche de 2 sites témoins hors influence du projet et aptes pour un monitoring.	Colonies d'importance nationale et régionale suffisamment proches d'un site. Recherche de 4 sites témoins hors influence du projet et aptes pour un monitoring.	
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			Uniquement sites d'importance nationale proche du périmètre d'implantation des éoliennes projetées.	Uniquement sites d'importance nationale et/ou régionale proche du périmètre d'implantation des éoliennes projetées.	
Recherche des 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				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 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 contrôlé.

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 9.5 chauves-souris 4).

Les recommandations (annexe 9.5 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.

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 ou enregistrement en continu à l'aide de détecteurs à ultrasons disposés dans le périmètre du projet éolien. Les données collectées doivent être représentatives de la topographie du site et des différents milieux présents dans la zone investiguée. Cette partie ne remplace d'aucune manière l'enregistrement des chauves-souris en altitude.

Recherche et/ou caractérisation des sites prioritaires

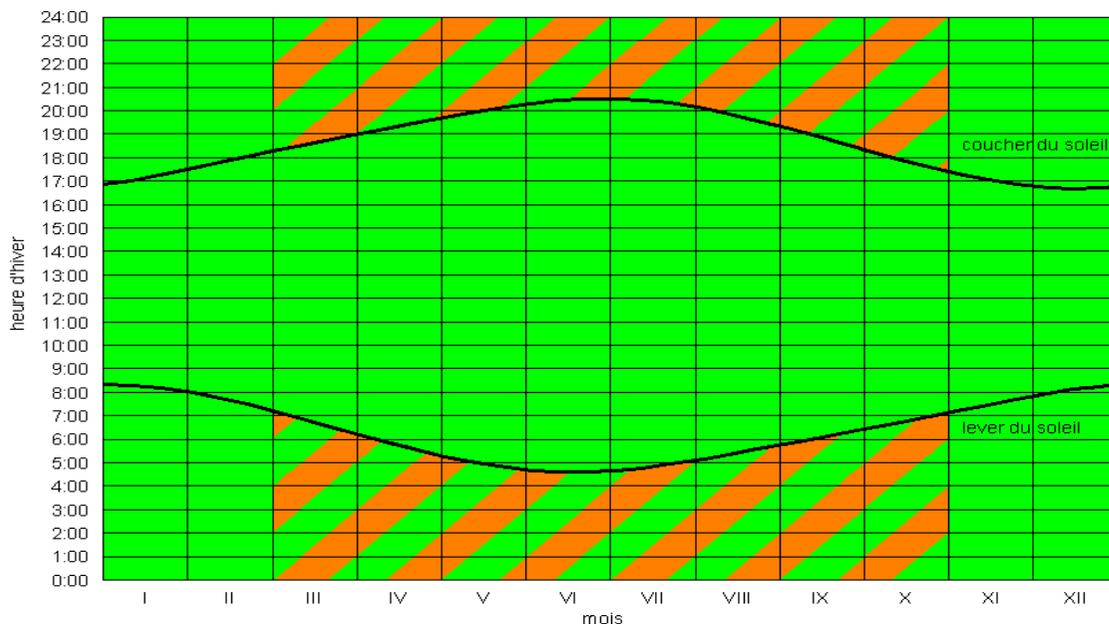
Ces investigations ont pour but d'identifier et caractériser les objets d'importance particulière pour les espèces et populations de chauves-souris et qui seraient susceptibles d'être affectés par les éoliennes.

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

Annexe chauves-souris 3: Schéma d'interruption de fonctionnement des éoliennes 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 réunis⁵.



Vert : périodes sans restrictions
Orange : période avec restrictions

Arrêt des éoliennes, lorsque :

- $T > 5^{\circ}\text{C}$, et
- Vitesse de vent < 5.5 m/s du 1^{er} mars au 14 juillet et du 1^{er} au 31 octobre et vitesse de vent < 6.5 m/s du 15 juillet au 30 septembre, et
- Pas de pluie

⁵ Sous nos latitudes, les facteurs abiotiques influençant le risque de mortalité des chiroptères sont déjà bien documentés (vitesse du vent, température, pluie, saison). Ces connaissances permettent d'élaborer des algorithmes d'arrêt programmé ayant fait leur preuve (Hanagaioglu et al. 2015, Korner-Nievergelt et al. 2013, Behr et al. 2017, Beucher et al. 2017, Hayes et al. 2019). Les valeurs sont généralement comprises entre 5 et 6.5 m/s en Europe et en Amérique du Nord (Behr et al. 2017), 5.2 m/s au Peuchapatte (NATURA & SWILD 2018).

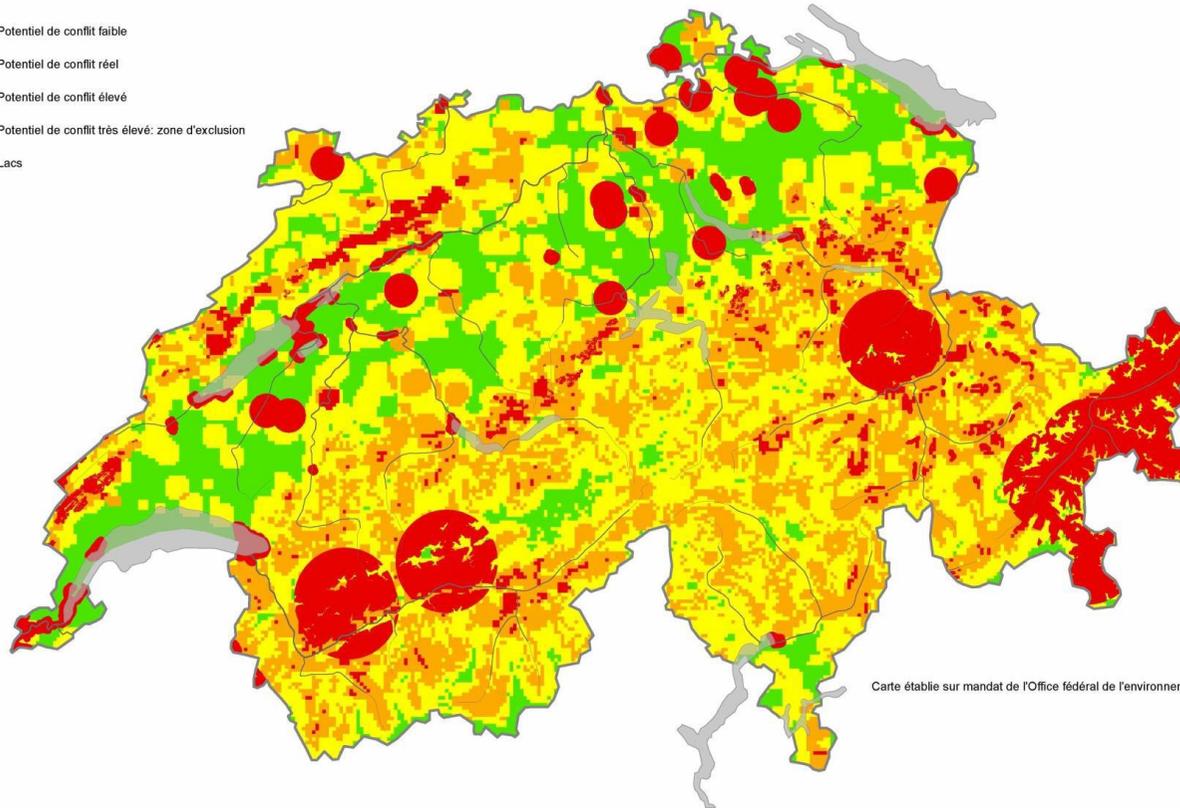
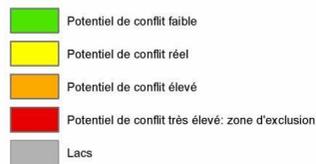
Annexe chauves-souris 4 : Espèces de chauves-souris à risque ou sensibles aux éoliennes en Suisse

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

9.6 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*. Cette carte établie en 2013 n'étant plus actualisée, les données mises à jour (au niveau local) sont disponibles auprès de Sempach.

Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux:
partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM
Mise à jour 2013

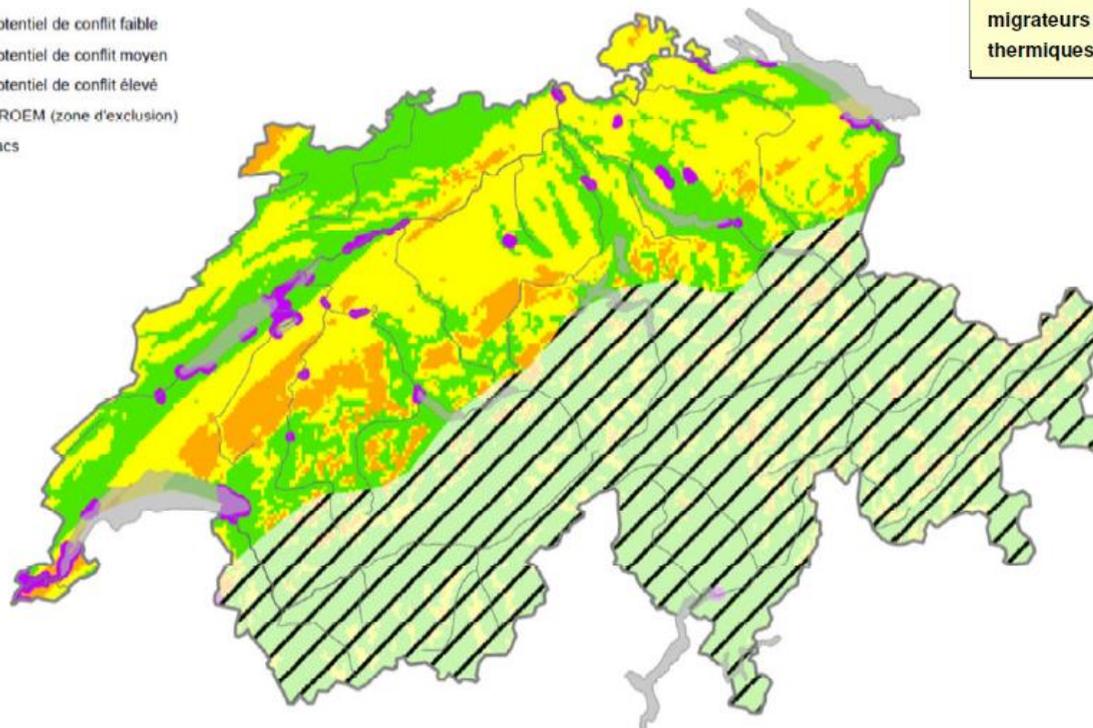
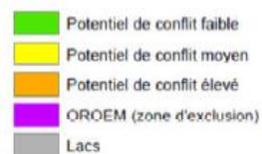


Carte établie sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Annexe oiseaux 1b : carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: partie oiseaux migrateurs (Mise à jour 2019).

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 migration des petits oiseaux



Cette carte ne donne pas d'information sur les oiseaux nicheurs ni sur les migrants utilisant les thermiques

III. 1. Carte des conflits potentiels énergie éolienne – oiseaux en Suisse ; partie migration des petits oiseaux. Cette carte est l'une des trois bases de l'évaluation dans l'EIE. En vert : potentiel de conflit faible ; en jaune : potentiel de conflit moyen ; en orange : potentiel de conflit élevé. En violet : zones de protection des oiseaux fixées dans la loi, conformément à l'ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrants d'importance internationale et nationale (OROEM)). Dans la partie hachurée (région alpine) la modélisation de la migration des petits oiseaux élaborée sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) (état 2013) présente de nombreuses incertitudes. Pour cette raison, le potentiel de conflits ne peut pas être évalué dans cette zone. Cette carte ne contient pas d'informations sur les oiseaux nicheurs ni sur les migrants utilisant les thermiques.

Station ornithologique, Sempach, 2019

Annexe oiseaux 2 : Vue d'ensemble du cahier des charges des investigations à mener pour l'avifaune migratrice et méthodes selon les catégories de risque

		1. Conflit faible	2. Conflit limité	3. Conflit élevé
CAHIER DES CHARGES	Type d'investigation et but	<ul style="list-style-type: none"> Localisation des flux migratoires (hauteur et trajectoire de vol) printaniers et automnaux de leur intensité (nombre/heure). Détermination des espèces ou groupes d'espèces concernés. L'évaluation de la migration aviaire doit tenir compte de la situation du site dans un contexte global, de la topographie régionale et locale. Une évaluation de la situation des planeurs thermiques (migrateurs diurnes) doit être réalisée séparément. Les observations auront lieu durant les jours de beau temps (ascendance thermique) pendant la saison migratoire. 		
	Comptage visuel	<ul style="list-style-type: none"> Le flux migratoire maximum (nombre d'individus/heure/500 m linéaire) sera évalué dans un rayon d'environ 250 m autour de chaque éolienne. Au minimum 3 comptages automnaux seront réalisés et sous différentes conditions météorologiques. 		
	Migration (automne et printemps)	<ul style="list-style-type: none"> Au minimum 14 jours par projet et par année. 		
	Mesures avec radar	Pas nécessaire	Pas nécessaire	Mesures avec radars recommandées
	Comptage nocturne	Pas nécessaire	Méthode : observation du disque lumineux de la lune au moyen d'un télescope admise	Mesures avec radars recommandées

Annexe oiseaux 3 : liste indicative des espèces à risque ou sensibles dans le canton de Vaud à documenter.
Se référer également à la liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national © OFEV 2019.

Espèce Site de nidifications sauf indications contraires	Rayon d'investigation
Aigle royal	5 km
Alouettes et pipits	500 m
Autour des palombes	1 km
Bécasse des bois	1 km
Bécasse des bois (aire de croûle)	-
Bécassine des marais	1 km
Bondrée apivore	2 km
Busard des roseaux	3 km
Buse variable	2 km
Caille des blés	500 m
Chevalier guignette	1 km
Cigogne blanche	2 km
Courlis cendré (zones de nourrissage)	1.5 km
Engoulevent d'Europe	1 km
Epervier d'Europe	1 km
Faucon hobereau	1 km

Faucon pèlerin	3 km
Goéland cendré	1 km
Goéland leucophée	1 km
Grand tétras (habitats de reproduction)	1 km
Autres tétraonidés (habitats de reproduction)	-
Gypaète barbu	15 km
Hibou Grand-duc	5 km
Hirondelles	1 km
Huppe fasciée	2 km
Martinet alpin	3 km
Milan noir	2 km
Milan royal	2 km
Milan royal (dortoirs)	5 km
Mouette rieuse	1 km
Nette rousse	1 km
Petit-duc scops	2 km
Pigeon colombin	1 km
Pigeon ramier	1 km
Pouillot siffleur	1 km
Râle des genêts	500 m
Sterne pierregarin	1 km
Vanneau huppé	1 km
Autres espèces migratrices	
	Estimation du flux Migratoire et trajectoires de vol

9.7 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.

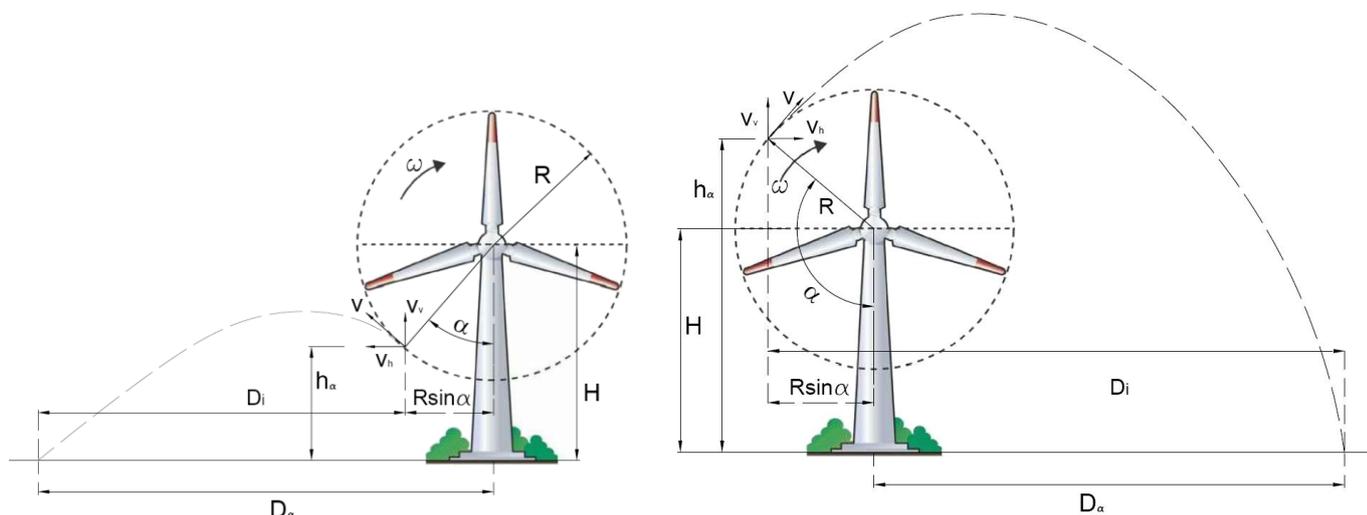


Figure 2 : schéma d'éjection d'un objet en bout de pale

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

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

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 $\omega = \lambda V_v / R$.

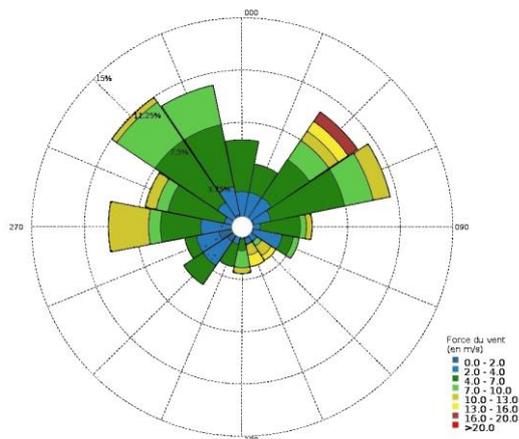
$$D_{45} = \frac{R}{\sqrt{2}} + \frac{(\lambda V_v)^2}{2g} \left(-1 - \sqrt{1 - \frac{8g}{(\lambda V_v)^2} \left(H - \frac{R}{\sqrt{2}} \right)} \right)$$

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

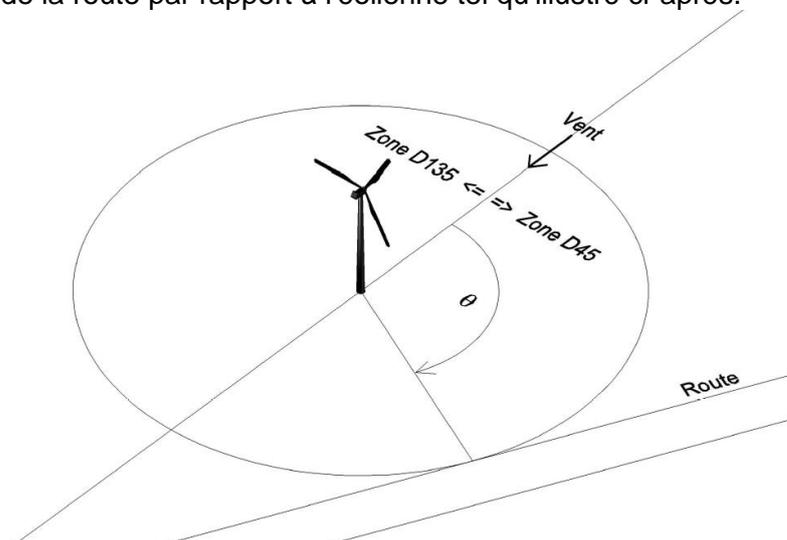
Influence du lieu

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° : $D_{\min} = \sin \theta \times D_{135}$

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

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

9.8 Loi fédérale sur les chemins de fer)

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.