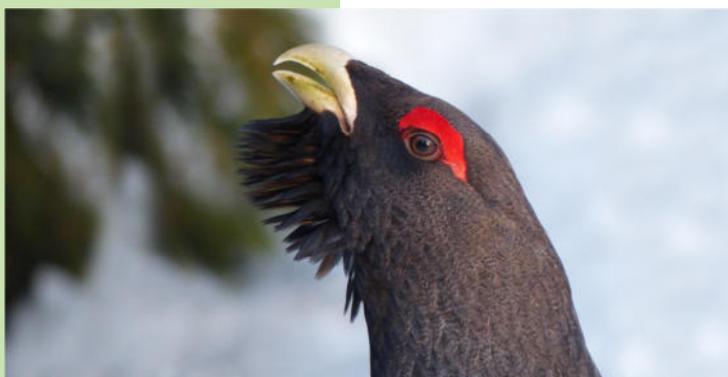


Les oiseaux et l'énergie éolienne : Etude et évaluation de projets soumis à une EIE

Recommandations de la Station ornithologique suisse

Stefan Werner
Janine Aschwanden
Daniela Heynen
Hans Schmid



Rapport de la Station ornithologique suisse, Sempach



vogelwarte.ch

Impressum

Les oiseaux et l'énergie éolienne : Etude et évaluation de projets soumis à une EIE. Recommandations de la Station ornithologique suisse

25.07.2019

Auteurs

Dr Stefan Werner, Dr Janine Aschwanden, Daniela Heynen, Hans Schmid

Photos, illustrations (page de titre)

Grand tétras (en haut) ; milans royaux près de leur dortoir (en bas). Les deux images : Stefan Werner

Citation

Werner, S., J. Aschwanden, D. Heynen & H. Schmid (2018) : Les oiseaux et l'énergie éolienne : Etude et évaluation de projets soumis à une EIE. Recommandations de la Station ornithologique suisse. Station ornithologique suisse, Sempach.

Contact

Stefan Werner, Station ornithologique suisse, Seerose 1, 6204 Sempach

Tél. : 041 462 97 00, 041 462 97 27 (direct), fax : 041 462 97 10, stefan.werner@vogelwarte.ch

© 2019, Station ornithologique suisse, Sempach

Table des matières

Résumé	5
1. Introduction	5
2. L'exploitation de l'énergie éolienne et les oiseaux	6
2.1 Espèces nicheuses sensibles aux éoliennes	6
2.2 Espèces hôtes sensibles aux éoliennes	7
2.3 Migrateurs	7
2.4 Autres espèces nicheuses	8
2.5 Zones protégées	8
3. Analyses à mener dans le cadre d'une EIE	10
3.1 Etudes préliminaires	10
3.2 Méthodes de recensement des nicheurs sensibles aux éoliennes	10
3.2.1 Quelles espèces ?	10
3.2.2 Zone d'évaluation	11
3.2.3 Bases ornithologiques existantes	11
3.2.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain	11
3.3 Méthodes de recensement des espèces hôtes sensibles aux éoliennes	13
3.3.1 Quelles espèces ?	13
3.3.2 Zone d'évaluation	13
3.3.3 Bases ornithologiques existantes	13
3.3.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain	13
<i>Analyses de l'utilisation de l'espace</i>	14
3.4 Analyse de la migration des petits oiseaux	15
3.4.1 Quelles espèces ?	15
3.4.2 Zone d'évaluation	15
3.4.3 Bases ornithologiques existantes	15
3.4.4 Standards minimaux pour les investigations radar	15
3.5 Recensement des migrateurs utilisant les thermiques	17
3.5.1 Quelles espèces ?	17
3.5.2 Zone d'évaluation	17
3.5.3 Bases ornithologiques existantes	17
3.5.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain	17
3.6 Méthodes de recensement pour les autres espèces nicheuses	18
4. Critères d'évaluation des résultats	19
4.1 Oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes	19
4.1.1 Espèces nicheuses rares	19
4.1.2 Espèces nicheuses peu fréquentes	23
4.2 Espèces hôtes sensibles aux éoliennes	25
4.3 Petits migrateurs	28
4.4 Migrateurs utilisant les thermiques	29

4.5 Autres espèces	29
5. Mesures de protection des oiseaux	30
5.1 Mesures pour les espèces nicheuses menacées sensibles aux éoliennes	30
5.1.1 Choix de l'emplacement et distance minimale	30
5.1.2 Mesures de limitation des dommages	31
<i>Restreindre les horaires d'exploitation et effaroucher les oiseaux ?</i>	<i>31</i>
<i>Adapter l'exploitation agricole ?</i>	<i>31</i>
5.2 Mesures pour les espèces hôtes sensibles aux éoliennes	32
5.2.1 Choix de l'emplacement et recommandations de distance	32
5.2.2 Mesures de limitation des dommages	32
<i>Restreindre les horaires d'exploitation et effaroucher les oiseaux ?</i>	<i>32</i>
<i>Dortoirs de pinsons du Nord</i>	<i>32</i>
5.3 Mesures pour les petits migrateurs	32
5.3.1 Emplacement adéquat	33
5.3.2 Interruption en fonction des besoins	33
5.3.3 Autres mesures pour les petits migrateurs	34
5.4 Mesures pour les migrateurs utilisant les thermiques	34
5.4.1 Emplacement adéquat – préservation des espaces à forte intensité migratoire	34
5.4.2 Régulation des périodes d'exploitation pour les migrateurs utilisant les thermiques ?	34
5.5 Mesures pour d'autres oiseaux nicheurs	34
6. Mesures de remplacement	35
6.1 Mesures de remplacement pour les nicheurs sensibles aux éoliennes	35
6.1.1 Remplacement des habitats	35
6.2 Mesures de remplacement pour les espèces hôtes sensibles aux éoliennes	36
6.3 Mesures de remplacement pour les petits migrateurs	36
6.4 Mesures de remplacement pour les migrateurs utilisant les thermiques	36
7. Suivi des impacts et relevés « avant / après »	36
7.1 Cartographie des oiseaux nicheurs	37
7.2 Recensement individuel des trajectoires de vol	37
7.3 Radar	37
7.4 Oiseaux et émetteurs	39
7.5 Recherche des victimes	39
8. Gestion adaptative	40
9. Effets cumulés	40
10. Bibliographie	41
11. Annexe	43
11.1 Statut des espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes	43

11.2 Standards pour le recensement d'espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes	45
11.3 Standards pour le recensement des espèces hôtes sensibles aux éoliennes	48

Résumé

Les risques principaux qu'entraîne pour les oiseaux l'utilisation de l'énergie éolienne sont de deux natures : la détérioration de leur habitat, et la collision avec les rotors et les mâts des installations. Dans l'état actuel de nos connaissances, 46 espèces d'oiseaux nicheurs et 2 espèces hôtes doivent être considérées en Suisse comme sensibles aux installations éoliennes, et toutes les espèces en migration doivent compter comme à risque de collision. Une méthodologie solide appliquée dans le cadre d'études de l'impact sur l'environnement (EIE) constitue la base d'une évaluation scientifique des effets potentiels sur l'avifaune d'un projet de parc éolien. Ce guide présente les méthodes d'analyse recommandées dans ce but par la Station ornithologique suisse.

Pour ce faire, des standards minimaux sont définis, qui outre le périmètre d'analyse indiquent également quelles espèces doivent faire l'objet d'une évaluation. A priori, il faut prendre en compte dans une EIE toutes les espèces de la Liste rouge et toutes les espèces prioritaires au niveau national. Nous recommandons également de recenser et d'examiner d'autres espèces sensibles aux installations éoliennes mais qui ne figurent sur aucune des deux listes. Lors d'une procédure d'EIE, il est nécessaire d'effectuer des relevés sur le terrain pour évaluer les répercussions potentielles sur les oiseaux d'un projet de parc éolien. Pour des relevés d'oiseaux nicheurs et d'espèces hôtes scientifiquement fondés, nous recommandons de respecter les périodes et les méthodes de recensement correspondant à chaque espèce. Concernant des oiseaux migrateurs, nous présentons les méthodes adaptées aux espèces utilisant les thermiques (rapaces diurnes et cigognes), ainsi que les grandes lignes de la méthode d'évaluation pour la migration des petits oiseaux.

Ce guide fournit par ailleurs une vue d'ensemble des mesures potentielles d'évitement et de limitation des dommages et des mesures de remplacement, ainsi qu'un aperçu de leur efficacité. Sur la base des connaissances scientifiques, les mesures les plus efficaces sont le choix d'un emplacement adéquat, et le respect de distances minimales entre les éoliennes et les zones d'activité et de nidification importantes des oiseaux sensibles. A partir des données actuelles sur la répartition des oiseaux nicheurs, des critères sont proposés qui permettent de protéger les espèces nicheuses sensibles plus largement répandues (p. ex. milan royal) si l'on continue à développer l'énergie éolienne. Des mesures techniques de réduction des conflits sont également discutées. Enfin, différentes méthodes d'analyse sont présentées permettant de contrôler l'efficacité des mesures mises en œuvre ou d'évaluer les effets d'installations éoliennes sur les oiseaux.

1. Introduction

Pour tous les sites dont l'équipement éolien est d'une puissance installée de 5 mégawatts (MW) et plus, une étude de l'impact sur l'environnement (EIE) est obligatoire. L'étude d'impact examine si le projet de construction respecte les prescriptions environnementales. Pour chaque projet de parc éolien, aussi bien les effets de l'installation elle-même que ceux de l'infrastructure qui l'accompagne doivent être évalués. Les présentes recommandations se limitent à l'impact des installations sur les oiseaux mais n'abordent pas l'influence de l'infrastructure, pour laquelle il existe déjà des bases (OFEV 2009).

De nombreuses études scientifiques prouvent que les installations éoliennes peuvent avoir des répercussions négatives sur les oiseaux. Les plus gros risques sont ceux liés à la dégradation de leur habitat, aux dangers de collision avec les rotors et les mâts ainsi qu'aux dérangements. De jour, ce sont avant tout les grands oiseaux dont la faculté de manœuvre est limitée qui sont à risque de collision, particulièrement les rapaces et les cigognes ; la nuit présente un danger de collision surtout pour les petits oiseaux en migration. Les installations éoliennes et les infrastructures et aménagements qui les accompagnent peuvent considérablement dégrader l'habitat des oiseaux, et/ou avoir pour effet d'y

créer des barrières. Certaines espèces d'oiseaux évitent purement et simplement les zones à éoliennes, d'autres les utilisent moins que les zones sans installations. On trouve cependant des espèces qui continuent à utiliser la zone de la même façon après l'installation d'un parc éolien, ce qui peut augmenter le risque de collision. De plus, l'exploitation d'éoliennes introduit des dérangements dans des régions n'abritant jusque-là pas ou que peu d'équipements, ce qui peut pousser des espèces sensibles aux perturbations à désertir ces zones à moyen ou long terme. Ces dérangements peuvent être dus au mouvement des rotors, aux travaux de maintenance et à une fréquence accrue de trafic et de visiteurs. Cette problématique, qui doit être également examinée dans le cadre de l'EIE, n'est toutefois pas traitée dans ce guide car il existe déjà des prescriptions (OFEV 2009).

Les espèces d'oiseaux qui sont concernées par les effets négatifs des installations éoliennes, de façon avérée ou de façon probable à large échelle¹, sont désignées comme « sensibles aux éoliennes ». Tant la perte et la modification des habitats que les collisions peuvent avoir des répercussions négatives sur ces espèces – qui comptent aussi bien des oiseaux communs et très répandus que des espèces extrêmement menacées. Mais il existe aussi des espèces qui ne sont pas considérées comme sensibles aux éoliennes et qui sont tout de même touchées par l'exploitation de l'énergie éolienne, y compris par les aménagements. Selon l'OFEV (2009), il faut ici accorder une attention particulière aux espèces figurant sur la Liste rouge ainsi que les espèces prioritaires au niveau national².

Les installations éoliennes sont particulièrement problématiques lorsqu'elles se trouvent sur les sites de nidification d'espèces sensibles, mais également là où se concentrent les migrateurs du fait des conditions thermiques et topographiques (p. ex. les cols dans les Alpes et le Jura, les crêtes, le long de grands plans d'eau). Afin de limiter les conflits entre oiseaux et exploitation de l'énergie solaire, il est nécessaire de prendre en compte la protection des oiseaux aux stades de la planification et des décisions. Le danger est particulièrement grand pour les oiseaux à grande longévité et à faible taux de reproduction. Cet aspect entre surtout en ligne de compte dans les effets cumulés des installations éoliennes (Schaub 2012, Korner-Nievergelt et al. 2016). Ces effets cumulés devraient être considérés surtout à large échelle au moment de la planification directrice. Comme leur évaluation ne peut pas se faire au niveau d'un seul projet, cet aspect n'est pas approfondi ici.

2. L'exploitation de l'énergie éolienne et les oiseaux

2.1 Espèces nicheuses sensibles aux éoliennes

Selon l'état actuel des connaissances, 46 espèces nicheuses sensibles aux éoliennes sont présentes aujourd'hui en Suisse³ (annexe 11.1) ; seules trois parmi ces espèces ne sont pas considérées comme menacées ni comme espèces prioritaires au niveau national : le héron cendré, l'hirondelle rustique et le pipit des arbres. Ces deux dernières ont néanmoins subi de fortes diminutions d'effectifs, surtout sur le Plateau et jusqu'à 1500 m.

Pour qu'une espèce soit classée dans la catégorie « sensible aux éoliennes », on considère son comportement de vol (faculté de manœuvre, dépendance des ascendances thermiques), son comporte-

¹ L'impact des installations éoliennes peut aussi être déduit pour des espèces dont l'habitat n'a pas été perturbé jusqu'à présent par des éoliennes, sur la base de critères scientifiques, en examinant le comportement de vol ou de chasse, ou la réaction face à des dangers provenant d'autres infrastructures ou par comparaison avec des espèces proches.

² Les espèces d'oiseaux prioritaires au niveau national contiennent les espèces de la Liste rouge, y compris la catégorie « Potentiellement menacé (NT) ».

³ Pour la cigogne noire et le balbuzard pêcheur, on peut s'attendre à ce qu'ils nichent dans notre pays dans un avenir proche ; ces espèces ont donc été prises en compte.

ment d'évitement et les taux de collision propres à l'espèce, ainsi que sa sensibilité aux dérangements. Pour ce faire, on a tenu compte de la littérature actuelle sur la sensibilité des espèces aux éoliennes, ainsi que des études nationales sur les rayons d'action de certaines espèces choisies. Sur la base de l'utilisation qu'elle fait de son habitat, le périmètre à prendre en compte pour l'EIE a été indiqué pour chaque espèce nicheuse sensible aux éoliennes. Pour certaines espèces, on a fixé une distance minimale devant, d'un point de vue scientifique, rester libre de toute installation éolienne.

Nous ne donnons pas ici d'indications détaillées sur la phase de construction. Il convient en général de mener les travaux d'évacuation du chantier et les activités de construction en dehors des périodes de nidification, qui peuvent pour certaines espèces débuter déjà en janvier et durent habituellement de début mars à fin août.

2.2 Espèces hôtes sensibles aux éoliennes

Parmi les espèces hôtes⁴ qui séjournent en Suisse régulièrement et en grands groupes, on doit considérer comme sensibles aux éoliennes les espèces suivantes – selon l'état actuel des connaissances et notre estimation : le milan royal⁵, le vautour fauve, le pluvier guignard, le courlis cendré ainsi que diverses espèces d'oiseaux d'eau hivernants (voir aussi annexe 11.3). On a certes connaissance d'autres hôtes sensibles aux éoliennes, mais il s'agit d'espèces qui sont présentes en petit nombre (p. ex. vautour moine) et/ou qui, étant donné leur utilisation de l'habitat en Suisse, ne sont pas menacées par les éoliennes (plongeurs, limicoles) ou dont la présence est très instable et imprévisible (p. ex. pinson du Nord, voir ch. 5.2.2).

2.3 Migrateurs

Durant leur migration, toutes les espèces d'oiseaux sont considérées comme à risque de collisions avec des éoliennes, plus ou moins grave selon l'espèce. De jour, ce sont avant tout les grands oiseaux migrateurs dont la faculté de manœuvre est limitée qui sont menacés, particulièrement les rapaces, les cigognes et les gruidés ; de nuit, les collisions guettent surtout les petits migrateurs. Comme la migration a lieu chaque printemps et chaque automne, une nouvelle situation conflictuelle survient à chaque saison migratoire. A relever également que la migration est fortement influencée par les conditions météorologiques, et qu'elle peut donc avoir lieu chaque année dans des proportions différentes et à des moments différents. On distingue deux types de vol en migration : le vol battu et le vol utilisant les thermiques.

Le vol battu est pratiqué par les espèces qui volent indépendamment des thermiques et des autres courants ascendants. La majeure partie de ce groupe est constituée de petits oiseaux, qui se déplacent de jour et surtout de nuit. Parmi les plus courants, on compte la totalité des passereaux, mais aussi les oiseaux d'eau comme les canards et les limicoles. Si ces derniers privilégient les plans d'eau pour se guider, les passereaux traversent la Suisse sur un large front sans suivre de routes déterminées.

Ils peuvent cependant, selon la météo et la topographie, se concentrer en grands nombres localement lors de la migration printanière ou automnale. Les installations éoliennes situées là où se produit ce genre de forte concentration migratoire peuvent être très problématiques, surtout si les éoliennes sont installées en rangées transversales au flux migratoire. Pour les oiseaux migrant de nuit, ce sont les

⁴ Dans ce guide, comptent comme espèces hôtes celles qui font une halte prolongée en Suisse sur leur route migratoire entre les zones de nidification situées principalement au nord-est et leurs quartiers d'hiver, ou qui passent l'hiver chez nous. Certaines espèces migrent cependant en direction du nord, afin de passer l'été en Suisse (vautour fauve).

⁵ Le milan royal et le pluvier guignard sont également présents en Suisse en tant que nicheurs. Ils sont toutefois ici traités aussi avec les hôtes de passage car on trouve traditionnellement hors périodes de nidification des rassemblements de pluviers guignards qui font escale et des dortoirs hivernaux de milans royaux.

mauvaises conditions de visibilité et le brouillard qui présentent le plus grand danger, d'une part parce que les oiseaux en migration volent plus bas, et d'autre part parce qu'ils repèrent les obstacles trop tard. Dans ce genre de conditions météorologiques, ils sont en outre attirés par la lumière des installations éclairées, ce qui augmente encore le risque de collision. En cas de vent contraire ou de nuages bas, la migration est certes souvent plus faible, de jour comme de nuit, mais elle se concentre dans les 200 m inférieurs (50 m le jour), ce qui peut aggraver les conflits avec les éoliennes. Sous nos latitudes, ce sont avant tout les passereaux migrateurs nocturnes qui semblent se heurter aux éoliennes (Aschwanden & Liechti 2016). Cela dépend toutefois des sites ; aux alentours des zones humides, les oiseaux d'eau et les limicoles peuvent être davantage concernés.

Le **vol utilisant les thermiques** est pratiqué exclusivement par les grands oiseaux, plutôt lourds et peu à l'aise à la manœuvre – à savoir un grand nombre de rapaces diurnes et les cigognes. Ces migrants sont dépendants des thermiques et des autres courants ascendants, qui leur permettent de cercler et voler sans battre des ailes, donc en dépensant un minimum d'énergie. Le vol de ces grands planeurs dépend étroitement des conditions topographiques et thermiques. Les secteurs favorables peuvent donc rassembler rapaces et cigognes en grandes concentrations (p. ex. cols dans les Alpes et le Jura, crêtes boisées et non boisées). Sur ce genre de sites, une seule éolienne mal placée peut déjà faire de nombreuses victimes. Par bonnes conditions de vent, la vitesse de rotation peut atteindre plus de 200 km/h à l'extrémité du rotor. Les oiseaux ne semblent pas être en mesure d'évaluer correctement ce danger. Le milan royal, par exemple, une espèce pour laquelle la Suisse porte une responsabilité internationale (Keller et al. 2010a), est particulièrement exposé à ce risque (Dürr & Langgemach 2006).

2.4 Autres espèces nicheuses

Selon le manuel EIE, toutes les espèces de la Liste rouge et toutes les espèces prioritaires doivent être prises en compte lors d'une étude d'impact (Office fédéral de l'environnement 2009). Parmi ces espèces, on trouve divers oiseaux qui ne sont pas sensibles aux éoliennes. Ces espèces peuvent toutefois également être lésées par des projets d'éoliennes et les infrastructures secondaires, par la dépréciation et la destruction de leur habitat et par une intensification des dérangements. L'examen de l'influence des infrastructures secondaires d'un projet éolien n'est toutefois pas le sujet des présentes recommandations. Elle doit cependant être traitée dans un rapport d'impact sur l'environnement (RIE) selon l'OFEV (2019).

2.5 Zones protégées

Pour la protection des oiseaux, les zones suivantes sont particulièrement importantes. D'un point de vue scientifique, nous recommandons de les préserver de toute installation éolienne, y compris les zones tampons (Station ornithologique suisse 2016) :

1. Zones OROEM et autres zones à grande concentration d'oiseaux d'eau qui sont identifiées dans l'inventaire des réserves d'oiseaux d'eau d'importance nationale comme des zones de nidification, d'escale et d'hivernage.
2. Réserves naturelles nationales, cantonales et communales.
3. Zones nationales et cantonales de protection du paysage, dans la mesure où des installations éoliennes y représentent une menace pour des espèces d'oiseaux menacées et sensibles aux éoliennes.
4. Zones comptant des espèces d'oiseaux menacées, particulièrement à risque de collisions et/ou sensibles aux dérangements figurant sur la Liste rouge resp. classées comme espèces prioritaires.

Il est à prévoir que la construction d'éoliennes dans ces zones entraîne d'importants conflits avec l'avifaune. Les éoliennes devraient par conséquent être construites à une distance des zones significatives pour la protection des oiseaux correspondant à dix fois leur hauteur (Winkelbrandt et al. 2000), selon la LAG VSW (2014) à un minimum de 1200 m. Autour des zones riches en oiseaux d'eau, Köhler et al. (2014) recommandent une distance tampon de 2000 m, celle de 1200 m préconisé par la LAG VSW ne suffisant pas. Il faut aussi particulièrement veiller à ce qu'aucune éolienne ne soit installée entre des zones importantes pour la protection des oiseaux et les surfaces environnantes où ils sont susceptibles d'aller se nourrir.

Les parcs éoliens et les éoliennes installés en forêt peuvent entraîner des dégâts durables pour l'avifaune, car elles modifient à long terme l'habitat des oiseaux. Il convient donc d'y renoncer.

3. Analyses à mener dans le cadre d'une EIE

Pour les projets d'installations éoliennes d'une puissance de 5 MW et plus, une étude de l'impact sur l'environnement est obligatoire selon l'annexe 21.8 OEIE (Office fédéral de l'environnement 2009). Les pages suivantes indiquent quelles espèces doivent être prises en compte, décrivent les méthodes d'investigation ornithologique et recommandent des standards minimaux. Il n'est possible de renoncer à effectuer des relevés de terrain spécifiques pour l'EIE que s'il existe déjà pour l'espèce concernée des résultats de recensements récents (datant de 6 ans au maximum) respectant les standards minimaux – ce qui devrait toutefois relever de l'exception.

Les relevés de terrain doivent être réalisés par des ornithologues confirmés et expérimentés. Pour la détection des espèces indigènes et/ou de la migration, une expérience de plusieurs années dans ces domaines spécifiques est indispensable. Ce point est essentiel, car la recherche d'indices de nidification d'espèces rares et difficiles à trouver et l'appréhension de la migration demandent des connaissances spécialisées et de l'expérience. Si les standards minimaux ne sont pas respectés, les résultats des relevés de terrain ne sont pas pertinents et il est impossible d'effectuer une évaluation scientifique correcte et homogène de l'influence des éoliennes planifiées sur les espèces. Les noms des observateurs doivent être systématiquement indiqués dans le RIE.

3.1 Etudes préliminaires

Préalablement à la planification et à l'évaluation détaillées d'un emplacement, il est conseillé de réaliser une étude ornithologique préliminaire pour déterminer le potentiel de conflit existant entre l'exploitation de l'énergie éolienne et les oiseaux dans le périmètre concerné par le projet. Une première évaluation solide doit être fondée sur les données disponibles dans la base de données de la Station ornithologique suisse, sur la carte des conflits potentiels – petits migrateurs (Liechti et al. 2017) et sur une estimation par des spécialistes de la migration. On peut ainsi évaluer également l'exhaustivité et l'actualité des données disponibles concernant le site, et en tirer des recommandations pour la suite de la procédure EIE, sous la forme d'un cahier des charges.

Dans le cas où plusieurs éoliennes sont planifiées, la zone couverte par les investigations doit inclure la totalité du périmètre avec toutes les installations potentielles, y compris la zone tampon spécifique à chaque espèce (zone d'évaluation). Si les emplacements exacts ne sont pas encore fixés définitivement, on considère que la surface d'étude nécessaire comprend le périmètre du projet plus une zone tampon (voir 3.2.2). En principe, la zone d'évaluation dépend des espèces que l'on peut s'attendre à trouver.

Pour une telle évaluation préliminaire du potentiel de conflits, il est conseillé d'utiliser les données ornithologiques à partir de l'année 2000. Pour l'EIE elle-même, en revanche, les données à réunir selon les standards minimaux ne doivent pas dater de plus de 6 ans.

3.2 Méthodes de recensement des nicheurs sensibles aux éoliennes

3.2.1 Quelles espèces ?

Selon le manuel EIE, toutes les espèces d'oiseaux nicheurs de la Liste rouge et toutes les espèces prioritaires doivent être prises en compte dans une EIE (Office fédéral de l'environnement 2009). La Station ornithologique recommande en outre d'y ajouter les espèces nicheuses suivantes, sensibles aux éoliennes mais ne figurant pas dans ces listes. Dans la version actuelle de la Liste rouge, le pipit des arbres, le héron cendré et l'hirondelle de cheminée, tous sensibles aux éoliennes, ne sont pas encore classés comme menacés ; depuis la dernière révision de la Liste rouge, le circaète Jean-le-Blanc apparaît plus régulièrement et le pluvier guignard est nouvellement apparu, tous deux en tant que nicheurs ; et il est possible que le balbuzard pêcheur et la cigogne noire se mettent à nicher chez nous à l'avenir (annexe 11.1).

3.2.2 Zone d'évaluation

Selon l'espèce, les oiseaux utilisent différemment l'habitat, et leurs zones d'activité sont plus ou moins étendues. Pour évaluer l'impact des éoliennes sur les espèces concernées, il faut se référer à l'espace vital spécifique à chacune, basé sur sa biologie. Pour cette raison, les investigations nécessaires doivent avoir lieu dans un rayon qui est propre à chaque espèce autour du périmètre de l'éolienne. Ce rayon spécifique correspond à la zone utilisée régulièrement par l'espèce en question (home range). Concernant les espèces sensibles aux éoliennes, ces zones d'évaluation nécessaires pour la procédure sont indiquées dans les tableaux 2 et 3. Afin d'éviter les conflits au sein d'une zone d'évaluation, il faut que les corridors de vol utilisés dans cette zone soient gardés libres d'éoliennes.

Pour toutes les autres espèces concernées, les recherches devraient porter sur un rayon de 1 km autour du périmètre de l'éolienne. Pour déterminer la zone d'évaluation dans le cas d'un projet comportant plusieurs installations, voir ch.3.1.

3.2.3 Bases ornithologiques existantes

Pour déterminer quelles espèces on peut s'attendre à rencontrer dans une région, il est indiqué d'effectuer une recherche de données (voir ch. 3.1). La Station ornithologique suisse coordonne une base de données très riche. Pour certaines espèces – surtout celles qui sont menacées (Keller et al. 2010a) et les espèces prioritaires du programme de conservation (OFEV 2011, Keller et al. 2010b) – des données très précises et actuelles sont souvent disponibles (p. ex. gypaète barbu, aigle royal, grand tétras, voir tableau 2) ; d'autres en revanche, espèces nocturnes ou populations nicheuses d'espèces sensibles aux éoliennes dans des régions reculées, sont moins bien documentées. Sur demande, la Station ornithologique suisse renseigne sur l'actualité des données existantes et les questions qui sont ouvertes.

3.2.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain

Durée des relevés : On considère habituellement que les relevés d'oiseaux nicheurs pour une EIE, si la planification est adéquate et se fait assez tôt, peuvent être effectués en moins d'une année. En cas de circonstances particulières qui empêcheraient de mener les relevés à bien dans le délai prévu (conditions météo, danger d'avalanche p. ex.), l'étude doit être prolongée en conséquence. Pour qu'un suivi puisse être effectué par la suite, après la construction de l'installation éolienne, les effectifs d'oiseaux doivent toutefois être relevés sur au moins deux (voire trois) saisons avant la réalisation d'un parc éolien sur la parcelle planifiée y compris les zones d'évaluation et sur les surfaces de contrôle, afin de réduire les erreurs d'interprétation dues aux variations naturelles des populations.

Moment du relevé, méthode : Les bases de la cartographie des territoires sont expliquées dans la feuille d'information du même nom publiée par la Station ornithologique suisse, que l'on peut obtenir gratuitement sur demande. Les moments adéquats dans l'année et dans la journée pour les relevés de terrain des espèces sensibles aux éoliennes figurent dans l'annexe 11.2. On relève toutes les preuves de présence d'individus séjournant en période de nidification dans les milieux ad hoc pour leur reproduction et leur alimentation. Les standards méthodologiques spécifiques à chaque espèce sont indiqués en annexe (en règle générale, six passages dans de bonnes conditions météo, sans brouillard ni pluie). La présence d'individus est à reporter très précisément sur carte.

Concernant les **rapaces diurnes, les cigognes, le grand-duc d'Europe, les martinets et les hirondelles et le crabe à bec rouge**, chaque nid de la zone d'évaluation doit être identifié par ses coordonnées GPS exactes et reporté sur une carte (voir annexe 11.2). S'il n'est pas possible de le localiser aussi précisément, on note pour ces espèces l'unité relevable la plus proche qui corresponde à un site de nidification adéquat (p. ex. groupe d'arbre, parcelle de forêt, complexe de bâtiments).

Pour recenser les aires de rapaces dans les forêts de feuillus, il est recommandé de repérer les nids avant le débourrement ou après la chute des feuilles. De même, il peut être avantageux de rechercher les aires de rapaces en forêt de conifères pendant les mois d'hiver. Le faucon hobereau et le hibou

moyen-duc nichent aussi dans d'anciens nids de corvidés, raison pour laquelle tous les nids de rapaces et de corvidés du périmètre concerné doivent être recherchés et localisés dès le mois de février au plus tard. En outre, il faut confirmer de visu l'espèce présente dans chaque aire occupée pendant la période de nidification. Les nids nouvellement construits doivent être enregistrés.

6 passages doivent être effectués pendant la saison de reproduction pour recenser les nicheurs. Ces sorties doivent être organisées de sorte à maximaliser la probabilité d'entendre les chants, les cris d'accouplement et les appels des jeunes. Rester à l'affût sur plusieurs postes d'observation offrant une bonne vision des habitats de nidification potentiels peut compléter les relevés.

Les falaises doivent faire l'objet d'une recherche systématique dès la mi-février, à des moments propices à la formation de thermiques, sur 5 jours pendant 2 h au minimum chaque fois (entre 10 h et 16 h). Il s'agit là d'être attentif non seulement aux rapaces présents, mais aussi aux aires, dortoirs et postes de plumaison éventuels, et aux déjections. Pour le grand-duc d'Europe, il peut aussi être intéressant d'utiliser des méthodes acoustiques la nuit, cette espèce ne faisant souvent entendre qu'une très faible activité vocale.

Si un site de nidification connu est utilisé de manière irrégulière, il faut tout de même en tenir compte lors de la planification, selon le principe de précaution – même s'il reste inutilisé pendant l'année des relevés.

Pour les rapaces, les zones de nidification et de recherche de nourriture doivent être recensées et indiquées expressément comme telles. Si, sur un site donné, on s'intéresse aux migrateurs utilisant les thermiques, les couloirs de vol des oiseaux locaux doivent néanmoins aussi être relevés (voir Recensement des migrateurs utilisant les thermiques, ch. 3.5.).

Concernant **les gallinacés, le hibou moyen-duc, le pluvier guignard, l'alouette des champs, l'alouette lulu ainsi que le vanneau huppé, le busard des roseaux, la perdrix bartavelle, le héron pourpré, le râle des genêts, le pouillot siffleur, la huppe fasciée, les pipits des arbres, farlouse et spioncelle, l'engoulevent d'Europe, le blongios nain et le petit-duc scops**, les centres de gravité de l'activité et du territoire de chaque individu doivent être notés. Pour l'engoulevent d'Europe, le centre du territoire, déduit des contacts obtenus, doit être indiqué lors de la cartographie (les territoires peuvent être immenses et atteindre une douzaine d'hectares). Pour le tétras lyre, les relevés de sites de parade ainsi que les corridors doivent être pris en compte (se renseigner auprès du garde-faune ou de la Station ornithologique). Voir le tableau 3 pour des informations sur les méthodes de recensement.

Bécasse des bois : Les relevés doivent être réalisés en période de croule, entre début mai et début juillet, toujours une heure avant le coucher du soleil jusqu'à la nuit. Il est important que les conditions météo soient les plus sèches possible et sans vent. Pour cette espèce, un recensement des effectifs n'est pas possible avec les méthodes habituelles au vu du vaste rayon d'action des mâles en parade. Seuls des recensements de plus grande ampleur, effectués par plusieurs personnes simultanément à différents endroits du périmètre (1 personne par km² ; relevés à la seconde près, avec indication de la direction de vol) permettent de tirer des déductions sur les sites de croule existants et sur le nombre de mâles. Par conséquent, on examine en temps normal tous les sites comprenant une clairière permettant une bonne vision d'ensemble. Pour chaque période d'observation, le nombre de survols de mâles en croule est noté avec l'heure exacte et la direction de vol. Ce nombre de survols est utilisé comme indicateur relatif pour l'utilisation d'une zone. On peut s'attendre à trouver des nichées de bécasses des bois aux alentours de ces sites de parade.

Crave à bec rouge : Outre les sites de nidification de cette espèce sensible aux éoliennes, il faut également tenir compte des habitats lui permettant de se nourrir en hiver. Ces oiseaux sédentaires descendent en hiver de la montagne vers les vallées et vers les coteaux peu enneigés ou déjà dégagés, afin d'utiliser certaines zones pour la recherche commune de leur nourriture quotidienne. On trouve de grandes parties de l'effectif du pays dans ces « centres hivernaux », en un nombre limité de

groupes ; ces endroits sont donc particulièrement importants. Pour recenser la population, ils doivent être visités trois fois, c'est-à-dire en décembre, en janvier et en mars, toujours entre 9 h et 15 h. Les trajectoires de vol empruntées régulièrement entre les dortoirs et les surfaces de ravitaillement doivent être documentées chaque semaine sur un minimum de 15 visites, 10 l'après-midi et 5 le matin. Dans la mesure du possible, les hauteurs de vol doivent être évaluées par classes de 100 m. Les effectifs, l'utilisation de l'espace et tous les déplacements en vol doivent être reportés sur carte.

Nicheurs en colonie – mouette rieuse, sternes et héron cendré : Pour ces espèces, il faut indiquer précisément avec coordonnées GPS chaque colonie présente dans la zone d'évaluation et les reporter sur une carte (voir annexe 11.4). La population nicheuse de chaque colonie doit être indiquée avec un maximum de précision. Les trajectoires de vol survolant la terre ferme utilisées régulièrement par les mouettes et les sternes entre la colonie et les surfaces de ravitaillement doivent être documentées chaque semaine sur un minimum de 15 visites, 10 l'après-midi et 5 le matin. Si possible, les hauteurs de vol doivent être évaluées par classes de 100 m. Les effectifs, l'utilisation de l'espace et tous les déplacements en vol doivent être reportés sur carte.

3.3 Méthodes de recensement des espèces hôtes sensibles aux éoliennes

3.3.1 Quelles espèces ?

En tant qu'espèces hôtes sensibles aux éoliennes, le milan royal, le vautour fauve, le pluvier guignard, le courlis cendré et les oiseaux d'eau hivernants doivent faire l'objet d'une analyse (ch. 2.2 et annexe 11.3). Les pinsons du Nord, avec leurs dortoirs hivernaux erratiques dans lesquels ils se rassemblent en masse et pouvant compter plus d'un million d'individus, peuvent être gravement menacés par une seule éolienne. Si l'un de ces dortoirs s'établit pour l'hiver dans les environs d'installations déjà en place, les éoliennes doivent être mises hors service pendant les semaines qui suivent, au moins aux heures où les oiseaux s'envolent et reviennent. Ces dortoirs de pinsons du Nord ne peuvent toutefois pas être pris en compte dans la planification, étant trop peu prévisibles.

3.3.2 Zone d'évaluation

Les surfaces à étudier autour du site d'une installation éolienne et/ou du périmètre concerné par le projet devraient s'étendre sur un rayon de 15 km pour le vautour fauve, 10 km pour le milan royal et 5 km pour les autres espèces (voir aussi annexe 11.3). Afin d'éviter les conflits au sein de la zone d'évaluation, les corridors de vol utilisés dans cette zone doivent être exempts d'éoliennes. Pour déterminer la zone d'évaluation dans le cas d'un projet comportant plusieurs antennes, voir ch. 3.1.

3.3.3 Bases ornithologiques existantes

Pour pouvoir déterminer quelles espèces on peut s'attendre à rencontrer dans une région, il est indiqué d'effectuer une recherche de données. Pour la majorité des espèces mentionnées, des données actuelles sont disponibles auprès de la Station ornithologique suisse ; la présence d'espèces hôtes sensibles aux éoliennes dans les régions reculées, en revanche, peut être moins bien documentée. Sur demande, la Station renseigne sur l'actualité des données existantes et recommande sur cette base les lieux où des relevés de terrain sont nécessaires et lesquels. Si l'on sait ou présume que la zone compte des populations en escale, un relevé des vols entre les sites de repos et de ravitaillement est nécessaire.

3.3.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain

Durée et moment des relevés, méthode : Les moments adéquats pour effectuer les relevés peuvent être la période de passage (pluvier guignard), le séjour estival (vautour fauve) ou le semestre d'hiver (les autres espèces). L'annexe 11.3 indique combien de passages sont nécessaires et à quel moment, pour avoir le plus de chances d'identifier les sites d'escale et les zones de refuge des espèces

mentionnées. Les observations chiffrées de ces espèces doivent être localisées très précisément, avec indication de l'heure exacte.

Pour qu'un suivi puisse être réalisé par la suite, il est recommandé de procéder au recensement des populations au moins sur deux saisons avant la construction du parc éolien. Les effectifs des espèces hôtes peuvent en effet varier considérablement d'une année à l'autre, en fonction notamment de l'offre alimentaire. Avec des recensements multiples et des surfaces de contrôle, on peut mieux identifier les raisons de ces variations.

Analyses de l'utilisation de l'espace

Si un projet d'éoliennes est envisagé dans un corridor de vol potentiel, p. ex. entre des sites d'alimentation diurnes et un dortoir ou une zone protégée (courlis cendré, milan royal, vautour fauve), des analyses plus précises de l'utilisation de l'espace sont nécessaires, ce qui implique un investissement supplémentaire. Les trajectoires de vol doivent être recensées et reportées individuellement sur une carte, avec la direction de vol. L'utilisation de l'espace doit également être représentée sur des cartes, pour chaque espèce.

Présence d'espèces hôtes : Afin de connaître les lieux et les dates de présence des espèces hôtes sensibles aux éoliennes (territoires d'hiver, dortoirs, sites de ravitaillement), au moins 15 inspections sont nécessaires pendant le séjour des oiseaux pour pouvoir établir quelles sont les surfaces de nourrissage et d'escale importantes. Si un recensement doit être effectué dès la présence d'un individu dans la zone pour le pluvier guignard, le vautour fauve et le courlis cendré, nous recommandons de le faire dès 10 individus lorsqu'il s'agit du milan royal et de ses dortoirs.

Les trajectoires de vol proches utilisées régulièrement entre les dortoirs et les sources de nourriture sont à documenter chaque semaine sur un minimum de 15 visites, 10 l'après-midi et 5 le matin, aux périodes idoines (p. ex. milan royal, courlis cendré : fin de l'été jusqu'au printemps ; vautour fauve : été). Si possible, les hauteurs de vol doivent être évaluées par classes de 100 m. Pour les vautours fauves, les relevés doivent avoir lieu aux moments où ils peuvent utiliser les thermiques.

Pluvier guignard : 3 visites de 6 heures entre fin août et mi-septembre suffisent pour évaluer les zones que cette espèce utilise.

Vols entre sites de repos et zones de ravitaillement des oiseaux d'eau : Il n'est pas possible de formuler des recommandations générales quant à la méthode de relevé des vols entre les sites de repos et d'alimentation sur les plans d'eau. Outre les méthodes acoustiques et l'utilisation de caméras infrarouges ou d'amplificateurs de lumière nocturne, les techniques par radar peuvent aussi être indiquées.

3.4 Analyse de la migration des petits oiseaux

3.4.1 Quelles espèces ?

Pendant la migration, tous les petits oiseaux sont considérés comme menacés de collision. Il faut partir du principe que les sites qui sont le théâtre d'une migration intensive voient aussi passer davantage d'espèces rares. Dans ce contexte, nous estimons qu'une distinction des espèces de petits oiseaux en migration n'est pas indispensable pour évaluer un emplacement. En revanche, tous les petits oiseaux qui passent de nuit comme de jour à la hauteur qui est en question doivent être comptabilisés. Ce genre de mesures n'est possible qu'à l'aide de radars.

3.4.2 Zone d'évaluation

Les petits oiseaux migrent généralement sur un large front. Les mesures quantitatives réalisées par radar donnent une indication de l'intensité migratoire, c'est-à-dire le nombre d'oiseaux par heure qui passent une ligne de 1 km de long transversale à la direction de migration (individus par km et par h ; MTR = Migration traffic rate). L'objectif est de déterminer la répartition spatiale et temporelle des petits oiseaux en migration sur un site donné. Les résultats permettent à des experts de l'ornithologie radar d'évaluer quelle est l'intensité de la migration sur un site, et combien d'oiseaux volent à une hauteur problématique par rapport à l'installation éolienne planifiée. Le risque de collisions peut ainsi être catégorisé par ces spécialistes.

3.4.3 Bases ornithologiques existantes

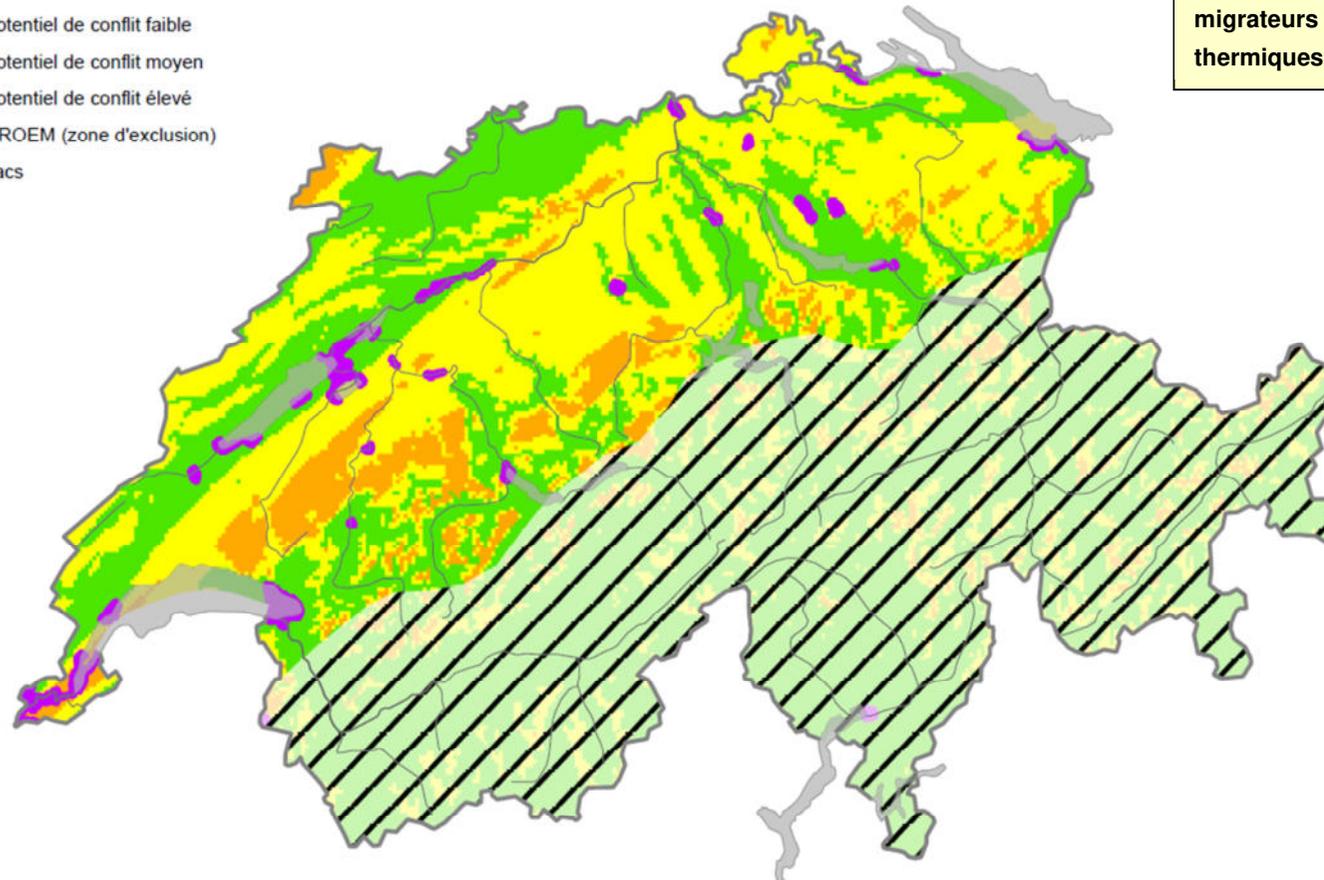
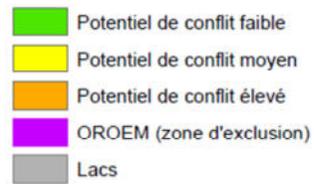
Comme l'intensité migratoire des petits oiseaux peut fluctuer d'une année à l'autre, l'idéal serait d'évaluer la situation prévalant autour du site par des relevés sur plusieurs années, mais l'investissement serait énorme. Nous considérons comme légitime, dans le cadre d'une EIE, d'évaluer le potentiel de conflit avec les petits oiseaux en migration par une combinaison de différents outils. Pour décrire le potentiel de conflits d'un site avec les petits migrateurs, les trois points suivants sont nécessaires :

1. La carte des conflits potentiels modélisés
2. La consultation d'une base de données sur les petits migrateurs
3. L'expertise d'un spécialiste confirmé de la migration des oiseaux.

Les expériences que la Station ornithologique a pu tirer de la recherche sur la migration ont débouché sur un modèle pour la migration des petits oiseaux en Suisse. Sur la base de ce modèle, une carte a été élaborée permettant d'estimer les conflits potentiels entre l'exploitation de l'énergie éolienne et les petits oiseaux migrants (Liechti et al. 2017). La carte présente une modélisation pour le Jura, le Plateau et les Préalpes, régions dans lesquelles des conflits entre énergie éolienne et migration des petits oiseaux peuvent surgir lors d'une saison migratoire moyenne. Pour les Alpes, cette carte n'est toutefois pas significative du fait de la complexité des conditions topographiques et météorologiques (ill. 1). Des divergences locales par rapport aux catégories de risques sont aussi possibles dans la région couverte par la carte. Pour cette raison, ces catégories doivent être vérifiées par le biais de données sur la migration et par l'expertise de spécialistes des oiseaux migrants, et le cas échéant – p. ex. du fait la topographie locale – doivent être modifiées par rapport au modèle.

Si on n'obtient pas une vue suffisamment claire de la situation malgré ces trois sources d'informations, des investigations radar sont alors nécessaires également en dehors des Alpes. L'évaluation de la migration des oiseaux utilisant les thermiques n'est pas incluse ici (voir ch. 3.5).

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 migrateurs 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 migrateurs 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 migrateurs utilisant les thermiques.

3.4.4 Standards minimaux pour les investigations radar

L'évaluation de la migration des petits oiseaux n'est possible que par radar, car une bonne partie de la migration se déroule de nuit et à une altitude pouvant dépasser 2000 m au-dessus du sol. Là où une étude radar est nécessaire, une évaluation quantitative couvrant la majeure partie des petits oiseaux en migration ne peut se faire qu'avec des radars adaptés à ce dessein. Pour des raisons techniques, tous les radars ne conviennent pas pour cette utilisation. Si cette technologie ne permet certes pas de déterminer de quelles espèces il s'agit, on peut, avec certains appareils dotés d'un traitement du signal développé spécifiquement, les diviser en certaines catégories selon le type de vol qu'elles pratiquent (p. ex. passereaux, oiseaux d'eau) et la fréquence de battement des ailes (grands ou petits oiseaux). Au contraire, les relevés purement visuels de la migration des petits oiseaux ne renseignent pas sur le nombre d'individus (voir ch. 3.4.1). Cependant, les observations visuelles de la migration diurne jusqu'à 50 ou 100 m au-dessus du sol peuvent fournir des indications complémentaires importantes sur la migration diurne. Comme ces observations ne peuvent toutefois ni couvrir la totalité de la zone des grandes installations éoliennes, ni donner des informations quantitatives sur la migration des petits oiseaux, nous recommandons pour étudier la migration de cette catégorie d'oiseaux un système technique (radar), également pour des raisons de transparence et d'objectivité.

Les mesures radar quantitatives de la migration indiquent l'intensité migratoire à différentes hauteurs au-dessus du sol. Cette évaluation par radar doit relever un défi de taille : distinguer les oiseaux de tous les autres objets détectés (précipitations, échos parasites, insectes, chauves-souris, aéronefs, etc.). A l'heure actuelle, peu de systèmes sont à même de reconnaître automatiquement les oiseaux. La majorité des radars qui enregistrent les trajectoires de vol des objets détectés (p. ex. radars navals avec antennes poutres) ne conviennent pas pour quantifier avec précision le nombre d'oiseaux qui passent. Pour obtenir des chiffres précis, il faut connaître le volume de l'espace aérien surveillé et la probabilité de détection des oiseaux. Le volume dépend de la forme du faisceau radar émis par l'antenne. Pour des raisons techniques, la forme du faisceau radar n'est pas connue pour tous les types d'antennes. De plus, la probabilité de détection baisse à mesure que la distance par rapport au radar augmente. La portée maximale du radar est ainsi dépendante de la taille de l'objet, et diffère donc selon la catégorie de taille d'un oiseau. Ce facteur doit être pris en compte lors de la correction de l'intensité migratoire par la probabilité de détection.

Idéalement, les relevés devraient couvrir au moins deux périodes migratoires (printemps et automne, voir ci-dessous). Sachant que chaque saison migratoire peut connaître des fluctuations d'une année à l'autre, le mieux serait d'effectuer des relevés sur plusieurs années. Les standards minimaux suivants sont à respecter :

- Le système radar utilisé doit être calibré pour la migration des oiseaux. Cela signifie que le volume de l'espace aérien surveillé par le radar pour chaque gabarit d'oiseau doit être connu.
- Le radar doit pouvoir détecter la plus grande partie possible de la migration et assurer pour cela une portée de 1000 m au minimum pour toutes les espèces d'oiseaux.
- La méthode pour distinguer les oiseaux des « non-oiseaux » (traitement du signal) doit être extrêmement fiable et doit être présentée de manière claire et vérifiable. Une distinction établie uniquement sur la base de la vitesse de vol n'est pas adéquate sur le plan méthodologique.
- Le choix de l'emplacement de l'appareil radar doit être déterminé de sorte que les mesures subissent le moins possible de perturbations par des échos parasites des alentours.
- Au cas où des mesures ne seraient techniquement possibles qu'en éloignant le radar du parc éolien planifié, il convient de choisir le site le plus proche possible. Il doit toutefois rester au sein du périmètre dans lequel on peut s'attendre à une intensité migratoire aussi élevée que dans le parc planifié. Des différences d'intensité migratoire pourraient se produire à petite

échelle si des obstacles ou des structures topographiques différents influencent le déroulement de la migration.

- Nous recommandons que l'évaluation radar se fasse au même emplacement sur les deux périodes migratoires, chaque fois pendant au moins 90 jours (entre mi-février et fin mai ; et entre début août et mi-novembre). Les mesures radar doivent toutefois être prises au moins 60 jours (24 h) pendant le pic migratoire de chaque saison. Le pic de printemps se produit en mars/avril, celui d'automne en septembre/octobre. Au nord des Alpes, c'est le plus souvent la migration d'automne qui domine, au sud des Alpes la migration de printemps.
- L'intensité migratoire obtenue par les mesures radar doit être présentée sous la forme d'un nombre d'oiseau par km et par h (MTR = Migration Traffic Rate) pour la plage de hauteur définie par la problématique en question, de sorte que la répartition spatiale et temporelle de la migration puisse être représentée et qu'on puisse estimer le risque de collisions avec les éoliennes.
- La limite entre migration diurne et migration nocturne est fixée au crépuscule civil (soleil 6° en-dessous de l'horizon).

3.5 Recensement des migrateurs utilisant les thermiques

3.5.1 Quelles espèces ?

Il faut systématiquement recenser tous les rapaces diurnes et cigognes en migration, y compris les rapaces à vol battu comme les busards ou les faucons, ainsi que les grues cendrées⁶. Les migrateurs utilisant les thermiques n'ont pas le même comportement de vol que les petits oiseaux. Comme ils font usage des ascendances thermiques, des vents de pente et des vagues de vent de face, ils dépendent plus fortement de la topographie. Suivant les conditions locales, l'utilisation de ces courants ascendants peut grandement varier en peu de temps. Certains emplacements (entrées de vallée, cols, crêtes) sont chaque année le théâtre de grandes concentrations de migrateurs planeurs.

3.5.2 Zone d'évaluation

Pour une évaluation homogène, une zone d'investigation doit être définie comme base de comparaison. Nous recommandons un rayon de 1,5 km autour du site éolien planifié. Le périmètre proche, c'est-à-dire jusqu'à 500 m autour chaque éolienne d'un site (au minimum deux fois la hauteur de l'éolienne) est considérée comme zone dangereuse. Si plusieurs éoliennes sont planifiées, la zone dangereuse doit être fixée de telle sorte que la totalité du périmètre accueillant potentiellement des installations soit incluse, y compris la zone proche jusqu'à 500 m. Si les emplacements exacts ne sont pas encore définis, on prendra à la place le périmètre total du projet plus une zone de 500 m alentour. Les observations faites entre 500 m et 1,5 km autour de l'installation sont très précieuses pour l'évaluation, car elles permettent de comparer la part de migrateurs utilisant les thermiques à l'intérieur et à l'extérieur de la zone dangereuse.

3.5.3 Bases ornithologiques existantes

L'étude des mouvements migratoires des **migrateurs diurnes utilisant les thermiques est toujours nécessaire**, parce que les conditions topographiques, thermiques et de vent locales sont fondamentales. Le recensement de ces espèces exige une méthode d'observation visuelle – même si une étude radar est aussi menée⁷.

3.5.4 Standards minimaux pour les relevés de terrain

Les observations visuelles doivent se focaliser sur les oiseaux migrateurs utilisant les thermiques (planeurs), mais les mouvements des rapaces locaux doivent également être recensés (voir ch. 3.2.4). La deuxième priorité doit être de documenter si possible toutes les autres observations de migrateurs. La distinction entre les oiseaux en migration et les oiseaux locaux est en général possible en observant la manière de voler, très dirigée, des oiseaux en migration. Leur altitude de vol est aussi souvent plus élevée que celle des planeurs locaux. Pour étudier l'utilisation faite par les migrateurs planeurs de la zone prévue pour l'installation éolienne, il faut prendre en compte une distance minimale correspondant au double de la hauteur totale de l'installation. Nous recommandons pour l'étude des planeurs et des autres grands oiseaux la procédure suivante :

- Observation visuelle de la migration diurne, avec focus sur les espèces utilisant les thermiques. Les observations sont effectuées par deux personnes au minimum, idéalement avec

⁶ Le terme *migrateur utilisant les thermiques* ou *planeur* est utilisé ci-après pour désigner les rapaces utilisant les thermiques et pour les cigognes, qui pratiquent elles aussi ce type de vol, mais également pour les rapaces à vol battu comme les busards ou les faucons ainsi que les grues cendrées.

⁷ Si un radar est installé pour une évaluation quantitative continue de la migration des oiseaux, les espèces utilisant les thermiques (rapaces et cigognes) sont certes aussi recensées, mais les données concernant ces espèces ne peuvent pas être filtrées et traitées séparément.

des jumelles laser avec détermination de l'angle, pouvant mesurer les distances et la hauteur de vol (1^{re} personne). Des jumelles à grossissement 8-10 x ainsi qu'une longue-vue à grossissement 20-30 x au minimum sont également nécessaires pour déterminer les espèces (2^e personne).

- Au moins 20 jours entre le 15.8. et le 30.10. (env. une fois tous les trois jours), chaque fois dès env. 10 h pour une durée minimale de 6 h, simultanément par au moins deux personnes expérimentées en ornithologie de terrain et avec une connaissance particulière de la migration des grands oiseaux, dans des conditions météorologiques favorables aux oiseaux planeurs (avant tout sans fortes précipitations). La migration de printemps a lieu entre mi-février et mi-mai ; au sud de la crête principale des Alpes, elle peut être plus marquée que la migration d'automne. Sur les sites où on peut prévoir une migration intense de milans noirs et de cigognes blanches (notamment région genevoise, versant du Jura), l'observation peut être judicieuse dès le 20.7. Dans les régions où des mouvements de masse dus à un début d'hiver précoce ou une migration de grues cendrées sont à présumer, il est possible que des relevés soient nécessaires également entre début novembre et début décembre.
- Le premier jour après une période de mauvais temps, il faut absolument observer la migration des planeurs, dont la concentration est normalement particulièrement élevée à ce moment-là.
- Sans télémètre, l'estimation visuelle de la hauteur de vol des migrateurs est extrêmement difficile, ce qui altère la qualité et la pertinence des données. Cette méthode ne doit être employée que dans des cas exceptionnels et justifiés. Le choix du site d'observation, ainsi que des points de repères d'altitude connue pour l'estimation de la hauteur des vols (au cas où les observations seraient faites sans jumelles laser) revêt par conséquent une très grande importance. Ce choix doit se faire dans le cadre d'un examen visuel sur le terrain, pratiqué par les personnes responsables des observations. Seuls les sites offrant une bonne vue d'ensemble permettent des évaluations pertinentes.

Données à relever :

- Les trajectoires de vol, avec l'heure, la hauteur, la direction exactes et le comportement de vol (circulaire, plané) dans un rayon de 1,5 km ; report sur carte
- Palette d'espèces et tailles des groupes
- Conditions météorologiques (direction et vitesse du vent, nébulosité, précipitations)
- Site d'observation, horaire d'observation, noms des observateurs présents et équipement optique utilisé

A l'aide de jumelles laser avec détermination de l'angle, on peut relever les trajectoires de vol individuelles des grands oiseaux sur plusieurs centaines de mètres. Cette méthode permet de recenser les grands oiseaux tels que milans royaux et buses variables à une distance allant jusqu'à env. 1500 m. Les données récoltées sur le terrain peuvent être enregistrées directement sur place dans un ordinateur portable, pour être ensuite retravaillées et p. ex. reportées dans des systèmes SIG. Par triangulation des points mesurés dans l'espace, des logiciels spécialisés peuvent ensuite déterminer avec précision la hauteur, la direction et la vitesse de vol. On peut ainsi enregistrer, pour des jours précis, l'utilisation de l'ensemble de la zone étudiée par les différents rapaces et les autres espèces concernées. Pour le fonctionnement plus précis des jumelles laser, voir l'annexe dans Aschwanden et al. 2015.⁸

3.6 Méthodes de recensement pour les autres espèces nicheuses

Pour les périodes de recensement de toutes les espèces non sensibles aux éoliennes figurant sur la Liste rouge et sur celle des espèces prioritaires, qui doivent être étudiées dans un rayon de 1000 m

⁸ <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/SFOE-2015-Detection.pdf>

autour du périmètre, nous renvoyons aux standards méthodiques de Südbeck et al. (2005). On relève toutes les preuves de présence d'individus séjournant, en période de nidification, dans des habitats adéquats pour la nidification ou l'alimentation. Les contacts obtenus lors de la cartographie permettent de déduire les centres des territoires.

4. Critères d'évaluation des résultats

Dans le cadre d'une EIE, il faut désigner quelles espèces pourraient être influencées par le projet planifié, et dans quelle mesure. Les incidences potentielles d'un projet éolien doivent être présentées séparément pour chaque espèce menacée et chaque espèce prioritaire au niveau national présentes sur le site, étant donné les réactions spécifiques à chaque espèce (Office fédéral de l'environnement 2009). Nous recommandons de procéder de cette manière également pour les espèces d'oiseaux moins sensibles aux éoliennes qui ne font partie d'aucune de ces deux catégories. Nous donnons ci-après des critères d'évaluation des résultats de terrain visant à faciliter l'interprétation des résultats.

4.1 Oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes

Les conflits sont plus probables à proximité d'un site de nidification d'une espèce sensible aux éoliennes. Le projet de construction peut menacer l'espèce en question par des modifications de son habitat, des collisions ou des dérangements. Si un nid ou le centre d'activité d'une espèce se trouvent au sein de la zone d'investigation entourant un parc éolien, le projet doit être considéré comme générateur de conflits pour cette espèce, car elle sera régulièrement confrontée à des situations dangereuses. Si une espèce sensible aux éoliennes figurant sur la Liste rouge est concernée, il convient d'examiner comment l'installation peut être déplacée pour limiter les conflits. Étant donné que la taille du domaine vital est spécifique à chaque espèce, une zone d'évaluation appropriée définie scientifiquement est nécessaire (voir ch. 3.2.2). Sur le plan ornithologique, il est souhaitable, si une espèce est présente à l'intérieur de la zone d'évaluation, de conserver exempt d'éoliennes l'espace utilisé régulièrement par l'espèce, même si les éoliennes se trouvent au-delà de la distance minimum.

Le risque de conflits est particulièrement élevé dans les environs directs des nids. Cette zone au moins doit rester préservée de toute installation éolienne. L'étude de l'utilisation de l'habitat sur le terrain étant très exigeante, nous recommandons de se reporter aux connaissances existantes pour évaluer l'activité autour des nids. Divers guides, études et recommandations fournissent des définitions de **distances minimales** spécifiques à chaque espèce, dans le but de limiter les conflits majeurs avec les oiseaux nicheurs. Ces distances minimales sont définies par la zone dans laquelle se concentre 50% en moyenne de l'activité autour du nid.

Les tableaux 2 et 3 présentent les espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes, ainsi que les distances minimales recommandées par rapport aux nids ou aux espaces d'activité, qui, de notre point de vue de spécialistes, doivent rester libres d'installations éoliennes.

4.1.1 Espèces nicheuses rares

Pour les espèces d'oiseaux sensibles aux éoliennes dont les populations sont faibles, qui sont presque toujours sur la Liste rouge, il faut s'attendre à ce qu'une perte d'habitat, des réactions d'évitement ou des pertes par collisions aient des conséquences sur les effectifs au-delà de la région. Cela concerne spécialement les espèces dont la population évolue négativement et/ou dont la stratégie de reproduction produit peu de descendants et qui vivent longtemps. Chez le gypaète barbu, par exemple, quelques pertes supplémentaires peuvent avoir des conséquences de taille sur l'ensemble de la population.

Nous recommandons pour les 26 espèces ci-dessous une distance minimale à respecter par rapport aux nids et aux centres d'activité importants. Ce n'est qu'en préservant des éoliennes la zone délimitée par ces distances, spécifiques à chaque espèce, que les conflits avec la protection de ces espèces peuvent être en grande partie évités (tableau 2).

Tableau 2. Zone d'évaluation et distance minimale recommandée pour les espèces nicheuses sensibles aux éoliennes dont les effectifs sont faibles. Il est souhaitable pour l'espèce concernée que la zone d'évaluation soit préservée de toute installation éolienne. La distance minimale doit être gardée libre afin d'éviter les conflits majeurs. Statuts de la Liste rouge (LR) : RE : Eteint en Suisse ; CR : Au bord de l'extinction ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Potentiellement menacé ; LC : Non menacé. * : Nouvelle espèce nicheuse très rare ; ** : Colonisation probable (naturelle ou projet de réintroduction).

Espèce	LR	Zone d'évaluation	Distance aux nids et aux populations nicheuses minimale	Remarques
Gypaète barbu	CR	20 km	15 km ; aussi autour des sites de lâcher et centres d'activité	Les sites sont connus pour la plupart
Cigogne noire	**	10 km	3 km	Colonisation naturelle possible
Circaète Jean-le-Blanc	*	10 km	3 km	Sites de nidification généralement connus
Aigle royal	VU	6 km	3 km	Sites de nidification généralement connus
Grand-duc d'Europe	EN	5 km	3 km	Régionalement sites de nidification connus
Faucon pèlerin	NT	5 km	3 km	Régionalement sites de nidification connus
Pluvier guignard	*	5 km	3 km	Sites de nidification potentiels connus
Engoulevent d'Europe	EN	5 km	3 km	Sites de parade généralement connus, territoires à rechercher
Crave à bec rouge	EN	5 km	3 km ; aussi centres d'hivernage ; attention aux vols entre dortoirs et zones de ravitaillement	Zones de nidification généralement connues ; territoires d'hiver connus
Balbusard pêcheur	RE**	4 km	1 km	Programme de réintroduction : colonisation probable
Bondrée apivore	NT	3 km	1 km	
Autour des palombes	LC	3 km	1 km	
Busard des roseaux	VU	3 km	1 km	Zones de nidification irrégulières généralement connues (presque toujours dans les réserves OROEM)
Faucon hobereau	NT	3 km	1 km	

Espèce	LR	Zone d'évaluation	Distance aux nids et aux populations nicheuses minimale	Remarques
Héron pourpré	CR	3 km	1 km	Zones de nidification généralement connues (presque toujours dans les zones OROEM)
Mouette rieuse	EN	3 km	1 km ; aussi corridors vers les zones de ravitaillement	Sites de nidification connus
Sterne pierre-garin	NT	3 km	1 km ; aussi corridors vers les zones de ravitaillement	Sites de nidification connus
Grand tétaras	EN	2 km	1 km autour des zones avec priorités 1 et 2 selon Mollet et al. (2008), ainsi que préservation sans éoliennes des corridors entre zones de présence voisines	Zones prioritaires connues (Mollet et al. 2008)
Tétaras lyre	NT	2 km	1 km autour des sites de parade	Sites de parade souvent connus
Cigogne blanche	VU	2 km	1 km	Sites de nidification généralement connus
Vanneau huppé	CR	2 km	1 km autour des colonies nicheuses	Zones de nidification généralement connues
Râle des genêts	CR	2 km	1 km	Présence irrégulière ; zones potentielles de nidification généralement connues
Petit-duc scops	EN	2 km	1 km	Zones de nidification généralement connues ; irréguliers au nord des Alpes
Huppe fasciée	VU	2 km	1 km	Zones de nidification généralement connues
Blongios nain	EN	1 km	1 km	Zones de nidification généralement connues ; souvent dans les réserves OROEM ou les bas-marais d'importance nationale
Pipit farlouse	VU	1 km	0,5 km	Le plus souvent dans les sites marécageux
Alouette lulu	VU	1 km	0,5 km	Zones de nidification généralement connues

4.1.2 Espèces nicheuses peu fréquentes

Les espèces nicheuses plus fréquentes ou répandues qui sont sensibles aux éoliennes doivent être traitées séparément dans l'EIE. Du fait de la présence à large échelle de certaines espèces communes sensibles aux éoliennes, il est difficile d'en tenir compte de façon stricte dans le cadre du développement de l'énergie éolienne en Suisse. Exemple : le milan royal, qui niche aujourd'hui communément dans le Jura, sur le Plateau et dans une bonne partie des Préalpes, mais pour qui les pays d'Europe centrale portent une responsabilité particulière. Cette espèce est une victime bien connue des installations éoliennes. Tenir compte de chaque aire de milan royal en imposant des distances minimales nous paraît peu réaliste, mais il ne serait pas non plus défendable de ne pas tenir compte d'une espèce de ce type lors de la planification d'une installation éolienne. Il peut se former des populations très denses dans les zones de nidification particulièrement attirantes ; celles-ci doivent être gardées libres d'éoliennes. On peut s'attendre à ce qu'en cas de pertes dues à des collisions dans les populations nicheuses de ces centres à forte densité, le site soit rapidement recolonisé par de nouveaux individus de la même espèce. La constante recolonisation par des oiseaux venant de l'extérieur de la zone risque de mener à de nouvelles collisions, et donc à un recul de la population des environs.

Les espèces nicheuses sensibles aux éoliennes qui sont relativement communes et largement répandues, pour lesquelles il est scientifiquement recommandé de laisser libres d'éoliennes les zones de présence importantes (haute densité de nidification), figurent dans le tableau 3 (ch. 4.1.2). Les densités de nicheurs sont calculées à partir des données actuelles de répartition et de densité du nouvel atlas des oiseaux nicheurs (Knaus et al. 2018) et d'autres données issues du monitoring. Pour des densités supérieures à la moyenne, les distances minimales doivent être respectées, pour des raisons de protection des oiseaux. Pour les espèces rares (tableau 2), les distances minimales doivent être systématiquement respectées.

Tableau 3 Zone d'évaluation et distance minimale recommandée pour les espèces nicheuses plus fréquentes et répandues, et densités à partir desquelles une distance minimale doit être conservée libre d'éoliennes. Il est souhaitable pour l'espèce concernée que la zone d'évaluation soit préservée de toute installation éolienne. La distance minimale doit être gardée libre afin d'éviter les conflits majeurs. c.n. : couple nicheur.

Espèce	Zone d'évaluation	Distance minimale	Distance minimale aux zones qui remplissent les critères suivants
Martinet ventre blanc	à 5 km	1 km	Colonies nicheuses dès 10 c.n.
Milan royal	3 km	1,5 km	Zones de nidification densément peuplées dès 0,2 c.n./km ²
Gélinotte des bois	des 2 km	1 km	Habitats densément peuplés dès 1,2 mâles en parade/km ² d'habitat adéquat
Héron cendré	3 km	1 km	Colonies nicheuses dès 8 c.n.
Milan noir	3 km	1 km	Zones densément peuplées dès 0,15 c.n./km ²
Lagopède alpin	2 km	1 km	Zones densément peuplées dès 2,0 mâles en parade/km ² d'habitat adéquat
Bécasse des bois	des 2 km	1 km	Territoires de croule, dès 3 survols de parade par heure ⁹
Hibou moyen-duc	2 km	1 km	Zones densément peuplées dès 0,25 c.n./km ²
Alouette des champs	des 1 km	0,5 km	Zones densément peuplées dès 3 territoires/km ² d'habitat adéquat
Perdrix bartavelle	1 km	–	–
Buse variable	1 km	–	–
Epervier d'Europe	1 km	–	–
Faucon crécerelle	1 km	–	–
Martinet noir	1 km	–	–
Hirondelle de	1 km	–	–

⁹ Concernant les bécasses des bois nichant en Suisse, il existe encore de nombreuses incertitudes. Les bécasses des bois ne peuvent être recensées avec fiabilité qu'en soirée, lors des survols de parade des mâles (croule). Les vols de croule pouvant cependant se faire sur de nombreux kilomètres, le rapport du nombre de survols avec celui des sites de nidification est encore largement incompris. On sait que les bécasses des bois évitent les environs des éoliennes lors de la croule, mais on ignore si les nichées sont aussi concernées. Puisque des lacunes importantes demeurent, autant sur le plan de la biologie reproductive que sur celui de la sensibilité de l'espèce aux éoliennes, nous n'avons pas formulé de recommandations générales concernant une distance minimale entre éoliennes et sites de croule connus, malgré une tendance à la baisse des effectifs. Selon le principe de précaution, il convient toutefois de conserver libres d'éoliennes les zones de croule plus fréquentées que la moyenne. Si de nouvelles connaissances sont acquises, il faudra réévaluer la situation pour cette espèce.

fenêtre				
Hirondelle	rus-	1 km	–	–
tique				
Pipit des arbres		1 km	–	–
Pipit spioncelle		1 km	–	–
Pouillot siffleur		1 km	–	–

4.2 Espèces hôtes sensibles aux éoliennes

Les effets d'un projet éolien sur les oiseaux hôtes sensibles aux éoliennes sont spécifiques à l'espèce et dépendent également des cas particuliers. Une installation éolienne peut par exemple entraîner une détérioration des corridors d'approche vers les zones traditionnelles d'escale. Lors de la planification d'une installation, 5 espèces hôtes sensibles aux éoliennes sont à prendre en considération, ainsi que les rassemblements d'importance nationale d'oiseaux d'eau de différentes espèces.

Si dans un rayon de 5 km autour d'un projet d'éoliennes se trouve le dortoir hivernal traditionnel de **milans royaux**, des conséquences problématiques sont à craindre. Etant donné que le milan royal passe l'hiver en Suisse en grands rassemblements, et que notre pays porte une grande responsabilité pour le maintien des effectifs de cette espèce, il faut garantir que les dortoirs et leurs zones d'approche ne soient pas touchés. A l'heure actuelle, plusieurs dizaines de dortoirs sont connus sur le Plateau. Du point de vue de la protection des oiseaux, le risque de collisions pour les milans royaux est donc particulièrement inacceptable lorsqu'un parc éolien compte dans ses environs un dortoir de

- > 100 individus dans un rayon de 5 km
- > 20 à 99 individus dans un rayon de 3 km
- > 10 à 19 individus dans un rayon de 1,5 km.

Si des **vautours fauves** passent régulièrement l'été dans un périmètre de 10 km autour d'un projet éolien, la protection de cette espèce ne peut pas être garantie.

Les sites d'escale subalpins et alpins traditionnels du **pluvier guignard** sont menacés s'ils se trouvent dans un rayon de 3 km d'une éolienne, et les sites d'hivernage traditionnels du **courlis cendré** dans un rayon de 1,5 km. Est considérée comme site d'escale traditionnel une zone qui lors des contrôles était occupée 4 années sur 5. S'agissant des sites d'escale du pluvier guignard, il faut savoir que selon l'accessibilité et les conditions météorologiques, ils ne peuvent pas être recensés à chaque saison. Cette espèce utilise avant tout des sites subalpins et alpins pour faire escale ; ces sites doivent rester libres d'éoliennes. Le pluvier guignard ne s'arrête toutefois quasiment pas au fond des vallées, mais si l'on constate des preuves de présence à basse altitude, on peut y analyser l'utilisation de l'habitat sur la base d'une situation concrète et la décrire en collaboration avec des spécialistes de l'espèce. Si dans le périmètre d'un projet d'installation éolienne en fond de vallée, la surface délimitée par les distances minimales n'est fréquentée qu'exceptionnellement par le pluvier guignard, le projet peut être considéré comme acceptable pour cette espèce.

Les réserves OROEM et leurs zones tampons doivent être conservées libres d'éoliennes, comme exigé par la loi. Du point de vue de la protection des **oiseaux d'eau**, il faut toutefois également préserver des éoliennes les zones qui remplissent les critères nationaux pour une réserve OROEM mais

qui ne figurent pas dans l'ordonnance (Schifferli & Kestenholz 1995). Lorsqu'au minimum **2 % de l'effectif faisant escale en Suisse** d'une espèce d'oiseau d'eau (mais au minimum 50 individus ; Marti & Schifferli 1987, Schifferli & Kestenholz 1995) sont présents dans une région, elle prend une importance nationale et d'un point de vue scientifique doit être conservée libre d'éoliennes. Les données actuelles pour les différentes espèces d'oiseaux d'eau peuvent être obtenues auprès de la Station ornithologique.

Les oiseaux d'eau effectuent tous les jours des vols entre leurs sites de repos diurnes et les surfaces de ravitaillement nocturnes dans différentes régions de lacs. Si les investigations confirment que de tels corridors de vol passent par le périmètre à risque d'une installation éolienne planifiée, cette dernière n'est pas défendable d'un point de vue scientifique. La loi sur l'énergie (730.0) précise : « Dans les biotopes d'importance nationale au sens de l'art. 18a LPN et les réserves de sauvagine et d'oiseaux migrateurs visées à l'art. 11 de la loi du 20 juin 1986 sur la chasse, les nouvelles installations destinées à utiliser les énergies renouvelables sont interdites ». Pour protéger les oiseaux, une zone tampon doit être respectée autour de ces zones, correspondant à dix fois la hauteur de l'installation mais au minimum de 1,5 km.

Si autour d'une installation éolienne planifiée se trouvent des centres de gravité de populations des espèces ci-dessous, la distance minimale recommandée doit, pour la protection des oiseaux, être respectée (tableau 4). Pour les mesures possibles, voir ch. 5.

Tableau 4. Distance minimale autour des éoliennes pour les espèces hôtes sensibles aux éoliennes

Espèce	Zone d'évaluation	Distance minimale	Remarques
Milan royal	10 km	5 km autour des dortoirs de plus de 100 individus 3 km autour des dortoirs de 20 à 99 individus 1,5 km autour des dortoirs de 10 à 19 individus	Il faut noter qu'un dortoir peut s'étendre sur plusieurs sites. Les grands dortoirs sont généralement connus.
Vautour fauve	15 km	10 km autour des zones traditionnelles d'estivage (utilisées 4 années sur 5).	Attention aux corridors d'approche et de départ. Des données sont disponibles.
Pluvier guignard	5 km	3 km autour des zones d'escale traditionnelles (utilisées 4 années sur 5).	Zones d'escale généralement connues.
Courlis cendré	5 km	1,5 km gardé libre autour des zones d'escale traditionnelles (utilisées 4 années sur 5) ; garder libres les corridors d'approche et de départ entre zones de ravitaillement régulières et dortoirs.	Zones d'escale situées en général dans les réserves OROEM.

Rassemblements d'oiseaux d'eau	5 km	10x la hauteur de l'installation ; min. 1,5 km autour des zones OROEM et des zones d'inventaire qui remplissent les critères d'exclusion (y.c. zone tampon). Garder libres les corridors d'approche et de départ entre zones de ravitaillement régulières et dortoirs.	Données disponibles ; lorsqu'une zone dont on sait qu'elle accueille des oiseaux d'eau se trouve à 5 km d'un projet éolien, les déplacements nocturnes en vol doivent être recensés si l'on soupçonne qu'ils passent par le périmètre du parc éolien, y.c. dans la zone tampon d'1,5 km.
--------------------------------	------	---	--

4.3 Petits migrateurs

Plateau, Jura, Préalpes : Sur la carte des conflits potentiels avec les oiseaux en migration, valable pour les régions du Jura, du Plateau et des Préalpes, figurent trois catégories. Dans la catégorie « potentiel de conflit faible », l'intensité migratoire modélisée prévoit moins de 10 collisions de petits migrateurs par éolienne et par année ; dans la catégorie « potentiel de conflit élevé », plus de 20.

Si le périmètre d'une installation éolienne est classé dans la catégorie « risque faible », même après évaluation (carte des conflits potentiels – petits migrateurs, analyse des données et expertise), aucune mesure de limitation des dommages n'est urgente concernant les petits migrateurs. Toutefois, des concentrations migratoires pouvant se former à ces endroits selon les conditions météorologiques (ch. 2.3), le point de vue scientifique recommande malgré tout des mesures. Si des systèmes efficaces d'arrêt piloté par radar sont opérationnels, il faut les installer afin de réduire les risques de collision pour les petits migrateurs. Si sur le Plateau, dans le Jura et dans les Préalpes, entre 10 et 20 collisions de migrateurs par installation et par année sont prévisibles (« potentiel de conflit moyen »), il faut installer un système d'arrêt de ce type. Pour un site avec « potentiel de conflit élevé », c'est-à-dire plus de 20 collisions par an, nous recommandons de renoncer à cet emplacement.

Alpes : La carte des conflits potentiels ne donne pas de prédictions pour les Alpes, et les données sont souvent insuffisantes. Sans cette base, une expertise n'est pas possible. Des investigations radar sont donc nécessaires. On ne peut renoncer aux mesures de réduction des dommages que si les résultats de ces investigations démontrent un risque de moins de 10 collisions de migrateurs par installation et par année (catégorie « potentiel de conflit faible »).

L'intensité migratoire sur un site peut être examinée à toutes les altitudes couvertes par le radar. Pour calculer le risque de collision, on considère toutefois généralement une fenêtre de 200 m de hauteur au niveau de l'installation éolienne. Si on mesure, en moyenne sur le même nombre de jours (heures de migration maximale) et sur cette fenêtre verticale (200 m de haut x 1000 m de large), un MTR¹⁰ de plus de 70 oiseaux par km et par h, on peut s'attendre à plus de 10 collisions par éolienne. La mise hors service temporaire des installations est discutée au ch. 5.3.2.

En cas de fréquentes périodes de mauvais temps offrant des conditions de visibilité limitées, il pourrait cependant se produire davantage de collisions que 10 par éolienne et par année malgré une intensité migratoire comparativement plus faible. L'évaluation doit se faire au cas par cas, par des experts de la migration des oiseaux et dans les règles de l'art. Dans certains sites spécifiques autour de cols, il est judicieux de renoncer à installer des éoliennes car la situation des petits oiseaux migrateurs est critique en permanence en période de migration.

¹⁰ Migration Traffic Rate (MTR) : unité d'intensité migratoire. Indique le nombre d'oiseaux qui traversent, en une heure, une ligne de 1 km transversale à la direction de migration (individus par km et par h).

4.4 Migrateurs utilisant les thermiques

Les concentrations de migrateurs utilisant les thermiques se produisent le plus souvent pour des raisons de topographie (entrée de vallées avec cols et crêtes, orientés dans la direction principale de migration (SO-NE et inversement). Ce genre de sites peut voir passer chaque année des centaines de rapaces et de cigognes sur le chemin de la migration, qui volent à faible hauteur.

La situation peut devenir particulièrement critique pour les migrateurs planeurs à cause des projets d'éoliennes, si

- la migration se produit dans le périmètre à risque dans un rayon jusqu'à 500 m autour de l'installation en question ;
- il n'existe aucune possibilité d'évitement (p. ex. sur les cols) ;
- la concentration de migrateurs est considérable dans certaines conditions météorologiques (>100 individus en un jour). Ainsi, il faut s'attendre à une migration accrue d'oiseaux utilisant les thermiques lorsque le temps s'améliore après plusieurs jours de météo défavorable ;
- la migration des grands oiseaux se produit régulièrement à une hauteur inférieure à 250 m du sol¹¹. Ce phénomène peut s'accroître notamment les jours de vent arrière (p. ex. situations de bise sur les cols en automne).

Dans la région entre les Préalpes et le Jura, il arrive régulièrement que l'on constate jusqu'à 5 rapaces en migration par heure d'observation pendant la migration d'automne¹² (1,5 km de rayon autour du point d'observation). Dans les régions de concentration migratoire en Suisse, ce sont plus de 20 individus d'espèces utilisant les thermiques qui peuvent passer en une heure d'observation.

Au-delà des simples chiffres de passage, il est essentiel pour l'évaluation des risques de tenir compte également de la part des migrateurs utilisant les thermiques qui se trouve dans la fourchette de hauteur de vol critique, de la durée de séjour ainsi que de la topographie de la région. Si, du fait des caractéristiques du paysage, il n'existe pas ou peu de possibilités de déviation lors d'une certaine intensité migratoire, le projet n'est pas défendable du point de vue de la protection des rapaces et cigognes en migration.

4.5 Autres espèces

Le guide EIE indique que toutes les espèces de la Liste rouge et toutes les espèces prioritaires doivent être prises en compte lors des études d'impact sur l'environnement (Office fédéral de l'environnement 2009). Parmi ces espèces se trouvent certaines que nous considérons comme non sensibles aux éoliennes. Ces espèces peuvent toutefois être lésées, avant tout par les infrastructures secondaires des éoliennes, mais aussi par les installations elles-mêmes. Ce genre d'impacts doivent aussi être évalués, mais ils ne figurent pas au premier plan des présentes recommandations. Si le site de nidification et/ou le territoire qu'une espèce de la Liste rouge utilise pour se nourrir sont menacés par des destructions de l'habitat causés par les infrastructures ou par des constructions, il faut étudier – comme pour tout autre projet soumis à une EIE – de quelle manière éviter ces répercussions.

Il existe des espèces menacées qui aujourd'hui ne nichent presque plus que dans les habitats protégés, comme les zones OROEM ou les réserves nationales. Certaines espèces de la Liste rouge vivent aussi dans des habitats dans lesquels des projets éoliens pourraient en principe être réalisés. S'il est constaté que ces espèces nichent dans un rayon de 1 km, un projet n'est, du point de vue scientifique, pas défendable, du fait des préjudices probables.

¹¹ Hauteur d'installation maximale planifiée, y.c. l'hélice plus 50 m

¹² Voir méthodologie ch. 3.5 : relevés d'automne du 15.8. au 30.10. La migration de printemps dure environ de mi-février à mi-mai, et est généralement moins marquée.

5. Mesures de protection des oiseaux

D'un point de vue scientifique, il faut respecter les principes suivants pour choisir l'emplacement des éoliennes :

1. Éviter les emplacements qui présentent un potentiel de conflit élevé
2. Limiter les effets sur les oiseaux
3. Si possible, compenser par des mesures de remplacement.

La mesure la plus efficace consiste à respecter une distance minimale entre l'installation et les oiseaux. Le choix de l'emplacement est donc le facteur le plus important. Les répercussions négatives les plus graves ne peuvent être limitées que par le respect des distances minimales recommandées entre l'éolienne et les sites de nidification, de ravitaillement ou d'escale des oiseaux.

A l'heure actuelle, aucun système radar à même de diminuer le risque de conflits avec les petits migrateurs par une mise hors service automatique de l'éolienne n'est encore en service. Ce procédé est toutefois déjà techniquement possible. Si l'interruption des éoliennes pour protéger les petits oiseaux se montre efficace, il faut adopter ces systèmes d'arrêt déterminé par radar comme mesure de limitation des dommages. Les interruptions d'éoliennes sont aussi en discussion pour les oiseaux nicheurs et les oiseaux utilisant les thermiques, mais leur efficacité n'est pas prouvée scientifiquement. Les mesures de protection, y compris l'abandon d'un site, sont prioritaires par rapport aux mesures de remplacement. Un potentiel de conflit existant peut parfois être réduit par des mesures de type macro ou micrositing.

Lorsque des mesures de remplacement sont possibles et réalisables à une échelle suffisamment large, elles peuvent compenser les effets négatifs. Pour pouvoir remplir leur rôle, ces mesures doivent avoir déjà prouvé leur efficacité pour l'espèce concernée avant que le projet éolien n'ait causé de dommages. Pour un certain nombre d'espèces ou des cas particuliers, on ne connaît toutefois aucune mesure efficace prouvée, à l'heure actuelle, contre les conséquences négatives des éoliennes. Par exemple, la dévaluation ou la destruction d'une place de parade traditionnelle de grand tétras n'est pas compensable, y compris par la revalorisation de l'habitat, car l'utilisation d'un site particulier comme place de parade par cette espèce dépend davantage d'une tradition que de la structure de la forêt. Pour diverses espèces d'oiseaux, aucune mesure efficace de revalorisation de l'habitat n'est connue. La protection des habitats adéquats existants figure donc au premier rang.

Si des espèces alpines ou de rapaces voient leur habitat modifié par des installations éoliennes alors qu'il n'avait jamais connu jusque-là de menace majeure, la plupart du temps aucune mesure de remplacement n'est possible. Ce type de mesures ne seraient envisageable que si les sites de nidification sont altérés par d'autres infrastructures ou perturbations, et que ce danger-là peut être écarté. Pour les espèces telles que la perdrix bartavelle et le pouillot siffleur, on ne connaît pour l'instant aucune mesure de promotion et donc aucune mesure de remplacement non plus. De même, on ne connaît pas encore l'efficacité des mesures mises en œuvre pour promouvoir la bécasse des bois. Lorsqu'aucune mesure de remplacement efficace n'est possible, un projet d'éoliennes n'est pas admissible d'un point de vue scientifique.

5.1 Mesures pour les espèces nicheuses menacées sensibles aux éoliennes

5.1.1 Choix de l'emplacement et distance minimale

Le choix de l'emplacement est d'une importance capitale pour éviter les conséquences négatives sur les oiseaux. La majorité des conflits avec les espèces concernées ne peuvent être évités que par l'instauration d'une zone libre d'éolienne qui respecte les distances minimales propres à chaque es-

pèce autour des sites de nidification et des autres secteurs importants de l'habitat ; les proches environs des nids concentrent en effet les activités des oiseaux (ch. 4.1).

5.1.2 Mesures de limitation des dommages

L'objectif des mesures de limitation des dommages est de réduire les dégâts causés aux espèces sensibles aux éoliennes, suffisamment pour que des conséquences négatives sur les effectifs puissent être exclues. A part le respect de distances minimales et le micro-siting, on ne connaît pas vraiment de mesures de limitation efficaces pour les oiseaux nicheurs.

Restreindre les horaires d'exploitation et effaroucher les oiseaux ?

Les coupures de l'exploitation des éoliennes sont en discussion pour les petits migrateurs, mais aussi pour la protection contre les collisions de certains oiseaux nicheurs. Afin de limiter ce risque, l'exploitation de l'éolienne peut être interrompue de façon globale pendant toute la période de nidification d'une espèce (interruption générale). Si ce genre d'arrêt général peut être efficace pour la protection de nombreuses espèces, une régulation de ce style n'est pas compatible avec le fonctionnement économique d'une installation éolienne. Pour cette raison, divers systèmes sont actuellement en développement pour la protection des oiseaux individuels (interruption selon les besoins), et certains sont déjà commercialisés. L'idée est que ce système repère automatiquement et assez tôt un oiseau se trouvant sur une trajectoire de collision, qu'il génère un signal acoustique pour effaroucher l'oiseau et/ou mette à temps l'éolienne – si nécessaire – en mode ralenti¹³, afin de réduire le risque de collision. Ce processus peut soit être basé entièrement sur un système optique (<https://dtbird.com/> ; <http://fokus-oekologie.de/safewind> ; McClure et al. 2018), soit fonctionner avec un radar évaluant les trajectoires de vol en trois dimensions, couplé avec des systèmes optiques de reconnaissance des espèces (<https://www.osti.gov/biblio/1460284>).

Pour l'instant, il manque encore des preuves indépendantes démontrant l'efficacité sur la protection des oiseaux des interruptions basées sur ce genre de systèmes. Le problème général qui se pose pour la protection des oiseaux au cas par cas, c'est qu'il faudrait des systèmes capables de détecter les oiseaux à grande distance pour que la vitesse des rotors de l'éolienne puisse être réduite à temps. Ce repérage précoce est dépendant de la vitesse de vol et de la taille de l'oiseau concerné.

La distance de détection des grands oiseaux de certains systèmes de protection optiques (150 m chez dtbird et jusqu'à 300 m chez safewind, p. ex. pour un milan royal), et par conséquent le temps de réaction, est actuellement clairement insuffisante pour pouvoir déclencher un arrêt de la turbine assez tôt pour éviter une collision éventuelle. Le système américain Identiflight (identiflight.com/) promet une détection des grands oiseaux (aigle royal) à des distances de 800 à 1000 m, ce qui serait suffisant pour arrêter l'installation à temps. En revanche, pour des espèces telles que le faucon pèlerin ou le martinet à ventre blanc, qui atteignent 100 km/h sur les vols au long cours et dont l'envergure est plutôt réduite, la mise hors service déclenchée par des systèmes optiques n'est vraisemblablement pas réalisable.

Adapter l'exploitation agricole ?

L'exploitation des terres agricoles peut être adaptée de manière à éviter les effets d'attraction pour les espèces d'oiseaux sensibles aux éoliennes. Cela peut contribuer à ne pas aggraver un risque de collision déjà existant. Cette mesure doit donc être considérée comme mesure *complémentaire* en ce qu'elle n'aggrave pas *encore davantage* le risque de collision. Il ne s'agit donc pas, au sens propre, d'une mesure de limitation du risque de collision avec une installation éolienne.

¹³ Par une réorientation de l'angle de ses pales, le rotor d'une éolienne sort du plein vent et passe alors à une vitesse lente. Cela n'implique pas de procédure de freinage active.

Il est tout de même pertinent de requérir une interruption de l'installation pour 3 – 4 jours en cas de fauche dans les environs de l'installation, pour protéger les rapaces et les cigognes par exemple, ou une adaptation de l'exploitation pour éviter un effet d'attraction supplémentaire. Ces exigences doivent faire partie du processus d'autorisation et leur satisfaction doit être garantie pour la durée totale d'exploitation dans le rayon de la distance minimale.

5.2 Mesures pour les espèces hôtes sensibles aux éoliennes

5.2.1 Choix de l'emplacement et recommandations de distance

Choisir judicieusement l'emplacement est le meilleur moyen d'éviter les conflits avec les espèces hôtes. De même que dans les recommandations scientifiques pour les oiseaux nicheurs, des zones critiques autour des habitats utilisés régulièrement par les espèces hôtes sensibles aux éoliennes doivent être conservées libres d'éoliennes. La protection des espèces hôtes ne peut être garantie que si l'on respecte les distances minimales entre les éoliennes et les zones importantes pour les oiseaux (tableau 4). Si, dans le cas des rapaces et des oiseaux d'eau, il s'agit en premier lieu d'éviter le risque de collisions, on sait que les limicoles comme le pluvier guignard et le courlis cendré évitent les alentours des éoliennes parce qu'elles modifient la structure de leur habitat - normalement ouvert. Si des éoliennes sont planifiées dans des zones situées à l'extérieur des distances minimales recommandées, on peut escompter un potentiel de conflit nettement inférieur avec ces espèces hôtes.

5.2.2 Mesures de limitation des dommages

Restreindre les horaires d'exploitation et effrayer les oiseaux ?

Si les distances minimales ne sont pas respectées, aucune mesure de limitation des dommages n'est possible pour ces espèces dans l'état actuel des connaissances. L'impact négatif sur les habitats des espèces hôtes persiste dès lors que l'on ne tient pas compte de ces distances.

Pour les espèces hôtes autant que pour les nicheurs, on examine la possibilité de limiter le risque de collision pour les espèces citées par une protection au cas par cas en régulant les horaires d'exploitation (interruptions selon les besoins ou interruptions générales). A l'heure actuelle, ces interruptions ne sont toutefois pas une option pour protéger efficacement les oiseaux hôtes à risque de collision. Si un dortoir important se trouvait près d'une installation éolienne, il faudrait envisager des interruptions fréquentes qui auraient des répercussions sur la rentabilité de l'installation. Sur l'efficacité et le mode de fonctionnement de ces systèmes de protection des oiseaux individuels, voir ch. 5.1.2.

Tant que les systèmes de protection des oiseaux individuels ne fonctionneront pas de manière fiable, et que leur fiabilité ne sera pas confirmée par des études indépendantes, ils resteront inadéquats comme mesures de réduction des dommages.

Dortoirs de pinsons du Nord

Étant impossibles à prévoir, les dortoirs des pinsons du Nord ne peuvent pas être pris en considération lors de la planification d'une installation éolienne. Si un dortoir de pinsons du Nord s'établit dans un rayon de 10 km autour d'installations existantes, les rotors doivent être mis hors service pendant la durée de l'occupation du site, au minimum pendant les périodes d'arrivée et de départ, car ces dortoirs peuvent compter plusieurs millions d'oiseaux et abriter une part importante des effectifs européens de l'espèce. Ces dortoirs hivernaux sont occupés généralement pendant 2 à 3 mois. La Station ornithologique suisse informe les autorités responsables si elle prend connaissance d'un dortoir de ce genre.

5.3 Mesures pour les petits migrateurs

5.3.1 Emplacement adéquat

Choisir un emplacement adéquat est la meilleure manière d'éviter les conflits avec les petits oiseaux en migration. La manière dont les installations sont agencées dans le parc éolien joue également un rôle essentiel pour les petits oiseaux, dont la migration se fait en général du nord-est au sud-ouest et inversement. Si les éoliennes sont placées transversalement à la direction de migration, le risque de collision est nettement plus élevé. C'est pourquoi il convient d'installer les éoliennes parallèlement à la direction migratoire dans toute la mesure du possible.

En Suisse, vu les caractéristiques topographique et la situation des arcs alpin et jurassien, on peut escompter des concentrations de petits migrateurs sur un nombre relativement élevé de sites. Les régions dans lesquelles ces concentrations sont fortes doivent être évitées pour réduire le potentiel de conflits. Les installations éoliennes doivent être planifiées à des endroits où ce potentiel est le plus faible possible.

5.3.2 Interruption en fonction des besoins

Une étude sur les victimes de collision a montré que dans le Jura suisse, c'est surtout la nuit que les petits migrateurs sont tués par des installations éoliennes (Aschwanden et al. 2016). A part le choix de l'emplacement, la seule autre façon de réduire le risque de collision pour les petits migrateurs est d'interrompre temporairement le fonctionnement des installations. Presque toutes les régions de Suisse peuvent connaître de fortes concentrations de migrateurs nocturnes (pratiquant le vol battu) dans certaines circonstances, plus ou moins souvent selon les endroits. Ce type d'événement est en général limité dans le temps. Comme pour l'instant aucun système radar à même de réduire le risque de collision des petits migrateurs avec des éoliennes n'est en fonction, nous ne disposons encore d'aucune connaissance scientifique sur l'efficacité de cette méthode. Si ces interruptions améliorent la protection contre les collisions des petits migrateurs, nous recommandons d'équiper d'une surveillance radar automatisée permanente tous les parcs éoliens dans lesquels on peut attendre plus de 10 collisions d'oiseaux par installation et par année (voir ch. 4.3). Les intensités migratoires spécifiques et les algorithmes d'arrêt qui en découlent doivent alors être fixés au cas par cas par des spécialistes des radars et de la migration des oiseaux.

Sur les sites intensément touchés par la migration des petits oiseaux à des hauteurs critiques, il est recommandé de renoncer à l'exploitation de l'énergie éolienne.

Les systèmes de surveillance radar se basent sur la mesure d'une intensité migratoire standardisée (nombre d'oiseaux par km et par h). Ce genre de système détermine en permanence et en temps réel le risque de collision pour les petits oiseaux. Lorsque ce risque atteint un certain seuil, l'exploitation de l'installation est interrompue pour la durée de la période critique. Le système mesure l'intensité migratoire directement sur le site du parc éolien, permettant ainsi d'adapter avec précision les heures d'interruption à la situation locale et ainsi de les limiter au maximum. Ce type de système est désormais disponible. Le choix judicieux de l'emplacement réduit en amont les périodes d'interruption nécessaires.

L'étude mentionnée plus haut montre que les collisions d'oiseaux migrateurs avec des éoliennes dépendent d'abord du taux de migration, mais que d'autres facteurs jouent aussi un rôle. Le rapport entre migration des petits oiseaux et collisions fatales est plus complexe qu'initialement supposé. Cette étude et d'autres publications indiquent que les conditions de visibilité peuvent être décisives. D'autres recherches sont nécessaires à ce sujet. Si cette question reste ouverte, il faut tout de même considérer que la mise en œuvre d'un système d'arrêt automatique mesurant une intensité migratoire standardisée en nombre d'oiseaux par km et par heure, peut limiter le potentiel de conflit avec les migrateurs diurnes et nocturnes (large front migratoire des petits oiseaux). Les scénarios d'interruption doivent être adaptés sur place par des spécialistes, l'objectif étant de ne pas dépasser 10 collisions de petits oiseaux par éolienne et par an.

5.3.3 Autres mesures pour les petits migrateurs

Il faut absolument renoncer à l'éclairage nocturne permanent des installations éoliennes, car les petits migrateurs nocturnes sont attirés par la lumière en cas de mauvaise visibilité. Si un balisage lumineux devait être nécessaire en vertu de la loi fédérale sur l'aviation, nous recommandons des feux clignotants rouges, qui selon la littérature exercent une attirance nettement moins forte. Les oiseaux peuvent aussi entrer en collision avec les mâts et les rotors arrêtés, particulièrement de nuit et par visibilité réduite.

5.4 Mesures pour les migrateurs utilisant les thermiques

5.4.1 Emplacement adéquat – préservation des espaces à forte intensité migratoire

Certaines situations topographiques peuvent attirer régulièrement de grands nombres de migrateurs utilisant les thermiques, dont certains volent à des hauteurs critiques de moins de 250 m au-dessus du sol. D'un point de vue scientifique, ces endroits doivent être exempts d'installations éoliennes. C'est la seule manière de supprimer le risque de collision dans les zones où se concentrent ces espèces.

5.4.2 Régulation des périodes d'exploitation pour les migrateurs utilisant les thermiques ?

En principe, il est possible d'interrompre une éolienne pendant les périodes critiques de migration (interruption générale). Ces interruptions diurnes générales pendant la migration des planeurs peuvent cependant durer de mi-juillet à mi-novembre, voire jusqu'à mi-janvier en cas d'épisodes de conditions hivernales marquées. Sur les sites voyant régulièrement passer ces migrateurs, l'exploitation de l'énergie éolienne est donc peu réaliste. Les rapaces, les cigognes ainsi que les grues cendrées ne voyagent pas en aussi grands nombres que les petits oiseaux. Pour cette raison, une interruption déterminée par radar sur la base de la mesure d'une intensité migratoire standardisée n'est pas adéquate pour ces espèces. Limiter le risque de collision pour les migrateurs utilisant les thermiques n'est possible qu'avec des systèmes de protection des oiseaux individuels (interruption selon les besoins), qui ne sont toutefois pas encore assez développés à l'heure actuelle (voir ch. 5.1.2).

Tant que les systèmes de protection des oiseaux individuels ne fonctionneront pas de manière fiable, et que leur fiabilité ne sera pas confirmée par des études indépendantes, ils resteront inadéquats comme mesures de réduction des dommages.

5.5 Mesures pour d'autres oiseaux nicheurs

S'agissant des espèces non sensibles aux éoliennes figurant sur la Liste rouge et sur celle des espèces prioritaires au niveau national, on peut considérer que la perte des habitats spécifiques ne peut pas réellement être compensée, et aura donc des répercussions allant au-delà des limites du projet éolien.

Pour les autres espèces d'oiseaux non sensibles aux éoliennes, il convient d'examiner au cas par cas si des mesures de compensation ou de limitation des dommages sont possibles. Dans de nombreux cas, les effets négatifs ne peuvent être évités que par une sélection soigneuse de l'emplacement.

6. Mesures de remplacement

Ne sont considérées comme des mesures de remplacement dans le but d'une compensation que celles dont l'efficacité a été prouvée. Si aucune mesure efficace et prouvée de remplacement et de limitation des dommages n'est possible, un projet ne peut pas être autorisé¹⁴. Pour diverses espèces, aucune mesure de remplacement efficace n'est connue. Les pertes dues aux modifications de l'habitat et la mortalité causées par les collisions seraient compensables par une augmentation du taux de reproduction ou par une réduction correspondante de la mortalité reposant sur pour d'autres facteurs, dans la mesure où cette réduction de mortalité n'est pas déjà prescrite par la loi.

Le remplacement d'un habitat détérioré doit se faire si possible dans la même région. C'est la meilleure garantie que l'habitat nouvellement créé soit colonisé par les espèces qui ont été lésées par le projet. En outre, il faut s'efforcer d'atteindre une équivalence entre l'habitat détruit et le nouvel habitat, évaluée sur la base de critères tant qualitatifs que quantitatifs. Une simple compensation de la surface ne suffit donc pas : l'habitat de remplacement doit pouvoir reprendre aussi les fonctions écologiques de celui qui a été détruit¹⁵.

6.1 Mesures de remplacement pour les nicheurs sensibles aux éoliennes

En principe, les mesures de remplacement pour les espèces lésées doivent être efficaces et pouvoir être mises en place en temps opportun. Dans de nombreux cas, pourtant, la perte de sites traditionnels de nidification ou de parade n'est pas compensable ; il en va ainsi par exemple du grand tétras. Pour diverses espèces et dans l'état actuel des connaissances, les pertes causées par les collisions avec des éoliennes ne peuvent pas non plus être contrebalancées par des mesures de remplacement ciblées, particulièrement celles qui vivent longtemps et se reproduisent lentement (p. ex. gypaète barbu, circaète Jean-le-Blanc, milan royal, bondrée apivore, crève à bec rouge). Pour certaines espèces, comme la bécasse des bois, on ne sait pas si les mesures déjà mises en œuvre pour revaloriser leur habitat sont vraiment efficaces. Pour d'autres, ces mesures appliquées loin des régions de toute façon occupées ne peuvent être garanties sur le long terme que par un entretien considérable.

6.1.1 Remplacement des habitats

Un véritable remplacement des habitats n'est pas possible pour toutes les espèces, raison pour laquelle le maintien des habitats existants doit être une priorité. Si un projet d'éoliennes est réalisé portant préjudice à l'habitat d'une espèce pour laquelle un remplacement est possible, le nouvel habitat doit être créé et colonisé par l'espèce en question déjà avant la réalisation du projet. Du point de vue scientifique, un remplacement doit remplir les conditions suivantes :

- La mesure doit être efficace pour l'espèce concernée.
- Si des habitats sont compensés, l'habitat de remplacement doit être au minimum aussi étendu et de même qualité pour l'espèce à protéger que l'habitat endommagé. Il faut partir du principe que les surfaces qui perdent leur valeur sont celles qui se trouvent en-deçà de la distance minimale (tableaux 2 et 3).
- Pour renforcer la population concernée, la mesure de remplacement doit être clairement située au-delà de la distance minimale recommandée, mais malgré tout dans les environs.
- Les surfaces utilisées par les mesures de remplacement, leur entretien et la protection contre les dérangements doivent être réglementés de manière contraignante et pour le long terme, lors de l'élaboration du plan d'affectation si les emplacements de l'installation éolienne sont clairement délimités, sinon au plus tard lors de l'autorisation de construire.

¹⁴ <http://kbnl.ch/fr/2018/01/23/bewertungsmethode-eingriffe-in-schuetzenswerte-lebensraeume-bafu/>

¹⁵ Conformément à l'arrêt du Tribunal fédéral 1C_346/2014

- L'habitat de remplacement doit avoir été créé et colonisé par l'espèce avant que se produisent les dommages causés par le projet d'éoliennes.

Le même principe s'applique aux espèces nicheuses non sensibles aux éoliennes figurant sur la Liste rouge ainsi que sur celle des espèces prioritaires au niveau national.

6.2 Mesures de remplacement pour les espèces hôtes sensibles aux éoliennes

Le risque de collision pour les espèces hôtes peut difficilement être compensé. Les pertes dues aux collisions ne pourraient être équilibrées que par un taux de reproduction supérieur ou un taux de mortalité inférieur sur un autre site. Les revalorisations opérées aux alentours des installations éoliennes ne touchent toutefois pas les espèces concernées pendant leur période de nidification, puisque les espèces hôtes ne nichent pas dans la région. De plus, il faut considérer pour une partie des espèces que les zones d'escale utilisées depuis des années sont assez attractives pour qu'elles continuent d'être utilisées après la construction de l'installation éolienne (milan royal, vautour fauve, crabe à bec rouge). Cela aggrave considérablement le risque de collision pour ces espèces, durant toute la durée d'exploitation.

La protection des sites d'escale existants utilisés par les espèces qui font traditionnellement escale est prioritaire. Ces surfaces doivent être conservées. Si des sites de ce genre disparaissent, on ne peut pas savoir si les nouvelles surfaces seront utilisées, même si elles semblent « appropriées » à première vue. La création de nouvelles zones humides pour les oiseaux d'eau hivernants paraît également difficilement réalisable.

6.3 Mesures de remplacement pour les petits migrateurs

On ne connaît aucune mesure qui compenserait les collisions des petits migrateurs. Les espèces concernées nichent pour la plupart très loin des projets éoliens. Les pertes seraient compensables par une augmentation du taux de reproduction ou une réduction correspondante de la mortalité basée sur d'autres facteurs – ce qui n'est potentiellement envisageable que dans les zones de nidification.

6.4 Mesures de remplacement pour les migrateurs utilisant les thermiques

On ne connaît pas de mesure de compensation efficace pour les collisions subies par les migrateurs dépendant des thermiques. Les espèces concernées nichent pour la plupart très loin des projets d'éoliennes et les pertes ne seraient en général compensables que par une augmentation du taux de reproduction – ce qui n'est potentiellement envisageable que dans les zones de nidification.

7. Suivi des impacts et relevés « avant / après »

Les contrôles des impacts ne sont ni des mesures de limitation des dommages ni des mesures de remplacement, mais doivent montrer si les mesures mises en œuvre sont efficaces. Ce suivi doit être mené pour tous les projets conditionnés à des mesures, de sorte à pouvoir les adapter si elles ne donnent pas les résultats escomptés. En dehors des investigations spécifiques comme le relevé des victimes, on suit en principe les mêmes méthodes que celles utilisées dans le cadre de l'EIE, pour autant qu'elles soient appliquées selon exactement le même schéma après la construction du parc éolien.

Pour étudier les effets d'éviction et les conséquences sur les oiseaux de la disparition des habitats et des dérangements, il est nécessaire d'opérer des comparaisons « avant / après » (BACI-Design =

Before-after-control-impact). Ces comparaisons sont indiquées pour les oiseaux nicheurs aussi bien que pour les hôtes et les migrateurs. Comme il s'agit d'investigations au cas par cas (taille de l'échantillon = 1), des surfaces de contrôle sans éoliennes comportant des habitats très semblables doivent aussi être examinées en parallèle la même année, pour améliorer la fiabilité des prévisions concernant les conséquences des éoliennes sur les oiseaux. Ce n'est que par une comparaison des deux zones que l'on peut attribuer avec certitude des modifications de population ou la disparition d'une espèce aux conséquences de l'exploitation éolienne, si d'autres paramètres ont changé dans la région parallèlement à l'apparition du parc éolien.

Ce genre de comparaison exige que les relevés aient commencé avant la construction, au moins deux voire trois saisons avant la réalisation du projet éolien, car les populations aviaires connaissent aussi des fluctuations naturelles et l'utilisation individuelle de l'espace peut varier. Pour un suivi des impacts, il faudrait idéalement procéder aux relevés pendant au moins le même nombre de saisons après la construction qu'avant. Étant donné que l'activité de construction elle-même influence les conditions sur le terrain (p. ex. directement par le bruit ou indirectement par la succession de la couverture végétale), nous recommandons en général de procéder à un contrôle de suivi au moins deux fois après la construction, c'est-à-dire après 3 et 6 ans. Dans la mesure du possible, il faudrait aussi évaluer des surfaces de contrôle sans éoliennes qui présentent des habitats et des densités d'oiseaux semblables au périmètre touché par l'installation éolienne. Cette procédure permet de tirer des conclusions sur les raisons des modifications constatées.

7.1 Cartographie des oiseaux nicheurs

Si des questions spéciales se trouvent au premier plan concernant les espèces sensibles aux éoliennes, les relevés correspondants doivent avoir commencé avant la réalisation de l'installation. Le concept de recherche doit être adapté à la problématique concernée (p. ex. modification de l'utilisation des habitats, sites de parade, sites d'escale). Les questions dépendent de chaque projet et le concept de recherche est toujours spécifique au site, raison pour laquelle il est impossible de donner ici des directives méthodologiques générales, aussi bien pour avant que pour après la construction. Cependant, la répétition exacte de la méthode appliquée dans le cadre de l'EIE permet dans la plupart des cas de tirer des conclusions importantes (cartographie des territoires, relevé des sites de nourrissage, corridors de vol, etc.).

Pour étudier les effets généraux d'une installation éolienne sur les oiseaux nicheurs, il peut aussi être indiqué de recenser tous les oiseaux nicheurs au sein du périmètre touché. Les effets des éoliennes sur les oiseaux des étages montagnard à alpin, par exemple, sont en particulier encore peu documentés. Si l'on veut pouvoir répondre à ce genre de questions générales, il faut cartographier tous les territoires des espèces nicheuses avant et après la construction, dans un rayon d'environ 1 km autour de l'installation réalisée (au moins 5 passages par saison (ou moins dans les sites alpins) ; selon l'altitude, de début mars à mi-juillet).

7.2 Recensement individuel des trajectoires de vol

Il peut être judicieux d'étudier les comportements de vol individuels. Pour ce faire, l'utilisation de télé-mètres laser, permettant de recenser assez précisément les trajectoires individuelles des grands oiseaux, est idéale (voir ch. 3.5.4). Une comparaison des trajectoires de vol empruntées avant et après la construction des éoliennes permet de tirer des conclusions sur le comportement d'évitement et l'éventuelle dégradation de l'habitat.

7.3 Radar

Avec un concept BACI, il est possible d'étudier des problématiques différentes selon l'appareil radar. Avec un recensement quantitatif indiquant l'intensité migratoire en nombre d'oiseaux par km et par heure, les intensités migratoires peuvent être comparées avant et après la construction de l'installation éolienne. Si le radar donne en plus la direction de vol, il est possible de repérer dans les grandes lignes des modifications de la direction générale de vol, suggérant un comportement d'évitement.

7.4 Oiseaux et émetteurs

Grâce aux progrès de la technologie, les activités des oiseaux peuvent aujourd'hui être très étroitement surveillées par le biais d'émetteurs, et leur comportement spatio-dynamique documenté. La télémétrie permet d'enregistrer la position des animaux. Des autorisations sont nécessaires pour les capturer et les équiper.

La **télémétrie GPS**, qui utilise les satellites, permet une localisation exacte avec une précision souvent inférieure à 5 m et une définition temporelle élevée. Les possibilités d'utilisation de ce système pour les oiseaux sont limitées par le poids de l'émetteur et le succès de capture dans la zone étudiée. A l'heure actuelle, on peut équiper les oiseaux pesant au minimum 100 g. Selon la question étudiée, il est même possible d'enregistrer des trajectoires de vol à la seconde près lorsque les oiseaux s'approchent d'un périmètre défini (p. ex. autour d'un parc éolien) ; la hauteur de vol est également mesurable grâce à des capteurs de pression spéciaux. Avec des oiseaux équipés d'un émetteur GPS, l'utilisation de l'espace doit être décrite déjà avant la construction de l'installation éolienne, pour qu'elle puisse être comparée avec l'utilisation après la construction. La durée de fonctionnement de l'émetteur GPS permet une analyse productive sur plusieurs années. On peut ainsi documenter les éventuelles modifications de comportement liées aux installations éoliennes. Cela ne permet toutefois pas de savoir dans quelle mesure les espèces et les individus non équipés font usage de l'espace concerné.

La **radiotélémétrie terrestre**, quant à elle, permet d'équiper même les oiseaux de très petite taille (hirondelle rustique p. ex.) : ces émetteurs pèsent moins d'1 g. Néanmoins, le suivi sur place des animaux équipés avec des antennes radiogoniométriques exige beaucoup de temps et de personnel, et ne fournit pas des positions d'une grande exactitude car la localisation des animaux ne peut s'effectuer que par triangulation simultanée depuis plusieurs points. Dans le meilleur des cas, il donne des informations sur le comportement des individus équipés face à l'installation éolienne.

7.5 Recherche des victimes

S'il faut contrôler combien d'oiseaux ont été victimes de collision sur un site éolien particulier, ou si un nombre maximum de victimes tolérable par année et par éolienne est fixé (10 collisions par éolienne par année), des contrôles systématiques sont généralement nécessaires pendant toute l'année. Obtenir le nombre exact de collisions d'oiseaux avec un éolienne représente un véritable défi méthodologique. Ce calcul se fait avec des modèles statistiques, en tenant compte de l'efficacité de la recherche, du taux de disparition des cadavres ainsi que de la proportion de victimes tombées sur la surface étudiée. En parallèle, il faut évaluer l'imprécision du calcul.

Pour être significative, la recherche de victimes doit respecter des standards minimaux. Sur les terrains riches en structures, en cas de végétation haute ou en forêt, il n'est pas possible d'obtenir des résultats pertinents. La Station ornithologique élabore actuellement un standard méthodologique pour pouvoir réaliser des contrôles de victimes qui soient fiables.

L'investissement financier et temporel nécessaire pour mener des contrôles productifs est considérable. Si l'on n'engage pas suffisamment de moyens, la recherche des victimes n'est pas utile. Pour cette raison, la Station ornithologique recommande de n'effectuer ce genre de contrôles que dans des cas vraiment justifiés, et de ne pas les utiliser comme mesure standard pour décider de périodes d'arrêt des éoliennes. Pour cela, des projets de recherche ciblés doivent être menés sur des installations sélectionnées.

Des systèmes techniques de recensement des victimes sont en cours de développement (mécaniques, à infrarouge, optiques), mais ils ne sont encore ni opérationnels ni efficaces. Ils ne représentent pas pour l'instant d'alternative pour les contrôles de victimes.

8. Gestion adaptative

La gestion adaptative, dans le secteur de l'exploitation de l'énergie éolienne, est parfois interprétée comme le principe selon lequel on vérifie seulement après la construction de l'éolienne quel est son impact environnemental et comment cet impact peut être réduit et compensé. Les installations éoliennes seraient réalisées sans EIE, et si des conséquences étaient constatées, on prendrait alors des mesures. Ce procédé est contraire aux lois de protection de l'environnement, au principe de précaution ancré dans la loi, et au concept de l'EIE. En outre, il considère que toute influence négative peut être contrebalancée par des mesures. Mais ce n'est pas le cas. Pour les espèces pour lesquelles aucune mesure efficace de compensation ou de limitation des dommages n'est connue, une adaptation en cours d'exploitation est impossible. Un démantèlement des installations n'est pas réaliste non plus. Des dommages irréversibles peuvent ainsi se produire (p. ex. l'éviction du grand tétras de sites de parade traditionnels), qu'une évaluation sérieuse aurait permis de reconnaître avant la construction. **Les problèmes potentiels de protection des oiseaux doivent donc être évalués avant la construction des installations, et non pas après coup par la gestion adaptative.** La gestion adaptative, dans ce sens-là, n'est pas défendable sur le plan de la protection des oiseaux.

Mais une autre entente de la gestion adaptative existe : les horaires d'exploitation de l'installation éolienne fixés au moment de l'autorisation pour réduire les collisions peuvent être adaptés si le suivi des impacts montre qu'un ajustement peut se justifier (ch. 7). Si en amont de la construction les conséquences écologiques ont été identifiées et une limitation des heures d'exploitation prescrite, l'adaptation des horaires aux besoins concrets, au sens d'une optimisation, est conforme aux principes de l'EIE. Une adaptation de ce type ne serait néanmoins possible que par le biais d'un contrôle astreignant du nombre de victimes qui, dans de nombreux habitats, n'est pas réalisable (p. ex. en forêt, voir aussi ch. 7.5 pour le potentiel prédictif des études de victimes). A notre avis, il serait profitable de mener des études sérieuses sur le rapport entre le taux de migration des petits oiseaux et le risque de collision, qui tiennent compte des conditions environnementales propres à chaque espace naturel.

9. Effets cumulés

Les effets cumulés des installations éoliennes présentent un danger particulier pour les oiseaux, surtout pour les espèces qui se reproduisent lentement (Schaub 2012, Korner-Nievergelt et al. 2016). De même, il faut partir du principe qu'une expansion non coordonnée de l'exploitation éolienne porte un préjudice particulier aux espèces ne trouvant plus aujourd'hui que peu d'habitats dans le pays, ou dont de nombreux habitats pourraient être concernés par des projets éoliens (p. ex. alouette lulu). Les effets cumulés doivent être surtout considérés à grande échelle, c'est-à-dire également aux niveaux national et cantonal de l'aménagement du territoire. L'évaluation au niveau d'un projet particulier des effets cumulés doit se faire à partir de l'évaluation faite à grande échelle.

10. Bibliographie

- Aschwanden J. & F. Liechti (2016) : Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsopfer an Windenergieanlagen am Standort Le Peuchapatte (JU). Office fédéral de l'énergie OFEN.
- Aschwanden, J., Wanner, S. & Liechti, F. (2015) : Investigation on the effectivity of bat and bird detection at a wind turbine : Final Report Bird Detection. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Bruderer, B. & F. Liechti (2004) : Welcher Anteil ziehender Vögel fliegt im Höhenbereich von Windturbinen? Der Ornithologische Beobachter 101 : 327–335.
- Dürr, T. & T. Langgemach (2006) : Greifvögel als Opfer von Windkraftanlagen. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 5 : 483–490.
- Dürr, T. (2016) : Zentrale Fundkartei über Anflugopfer an Windenergieanlagen (WEA). Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand: 19. September 2016. <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.321381.de>
- Horch, P., H. Schmid, J. Guélat & F. Liechti (2013) : Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Brutvögel, Gastvögel und Vogelschutzgebiete gemäss WZVV. Erläuterungsbericht. Aktualisierung 2013. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Keller V., A. Gerber, H. Schmid, B. Volet & N. Zbinden (2010b) : Liste rouge oiseaux nicheurs. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Station ornithologique suisse, Sempach. L'environnement pratique n° 1019.
- Keller, V., R. Ayé, W. Müller, R. Spaar & N. Zbinden (2010a) : Die prioritären Vogelarten der Schweiz: Revision 2010. Der Ornithologische Beobachter 107 : 265–285.
- Knaus, P., S. Antoniazza, S. Wechsler, J. Guélat, M. Kéry, N. Strebel & T. Sattler (2018) : Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse 2013–2016. Distribution et évolution des effectifs des oiseaux en Suisse et au Liechtenstein. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Köhler U., H. Stark, K. Haas, A. Gehrold, E. v. Krosigk, A. v. Lindeiner & P. Köhler (2014) : Windkraft und Wasservögel an Binnengewässern – Eine radarornithologische Pilotstudie am Ismaninger Speichersee belegt die Notwendigkeit von Pufferzonen. Ber. Vogelschutz 51 : 17-33.
- Korner-Nievergelt, F., C. Brossard, R. Filliger, J. Gremaud, A. Lugon, O. Mermoud, M. Schaub & S. Wechsler (2016) : Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois sur l'avifaune et les chiroptères : risque de collisions et de perte d'habitat pour quelques espèces d'oiseaux et de chiroptères. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014) : Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brut plätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Ber. Vogelschutz 51 : 15–42.
- Liechti, F., J. Guélat, S. Bauer, M. Mateos & S. Komenda-Zehnder (2017) : Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux : partie oiseaux migrateurs. Mise à jour 2013. Station ornithologique suisse, Sempach. <https://www.vogelwarte.ch/fr/projets/conflits/cartedeconflitspotentiels>
- Marti, C. & L. Schifferli (1987) : Inventar der Schweizer Wasservogelgebiete von internationaler Bedeutung – Erste Revision 1986. Ornithol. Beob. 84 : 11–47.
- McClure, Christopher J.W. ; Martinson, Luke ; Allison, Taber D. (2018) : Automated monitoring for birds in flight. Proof of concept with eagles at a wind power facility. In : Biol Conserv 224, S. 26–33. DOI: 10.1016/j.biocon.2018.04.041.

- OFEV 2011 : Espèces prioritaires au niveau national. Liste des espèces prioritaires pour la conservation au niveau national, état 2010. Office fédérale de l'environnement. L'environnement pratique n°1103.
- Office fédéral du développement territorial ARE (2017) : Conception énergie éolienne. Bases pour la prise en compte des intérêts de la Confédération lors de la planification d'installations éoliennes. Berne.
- Office fédéral de l'environnement 2009 : Manuel EIE. Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement. L'environnement pratique n° 0923, Berne.
- Schaub, M. (2012) : The spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of a raptor population. *Conservation Biology* 155 : 11–118.
- Schifferli, L. & M. Kestenholz (1995) : Inventar der Schweizer Wasservogelgebiete von nationaler Bedeutung als Brut-, Rast- und Überwinterungsgebiete - Revision 1995. *Ornithol. Beob.* 92 : 413-433.
- Station ornithologique suisse (2016) : Point de vue de la Station ornithologique suisse : Energie éolienne et protection des oiseaux. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Südbeck, P. H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeld (2005) : Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Im Auftrag der Ländergemeinschaft der Vogelschutzwarten und des Dachverbands Deutscher Avifaunisten. 792 S.
- Winkelbrandt, A., R. Bless, M. Herbert, K. Kröger, T. Merck, B. Netz-Gren, J. Schiller, S. Schubert & B. Schweppe-Kraft (2000) : Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

11. Annexe

11.1 Statut des espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes

Tableau 11.1. Les espèces nicheuses de Suisse sensibles aux éoliennes et leur statut. * : Espèces pour lesquelles il existe un programme de réintroduction en cours ou que l'on considère comme prêtes à s'installer naturellement comme nicheuses dans un futur proche. Priorité nationale : 1 très élevée ; 2 élevée ; 3 moyenne ; 4 faible. Responsabilité nationale : 1 faible ; 2 moyenne ; 3 grande ; 4 très grande. Liste rouge : RE éteint en Suisse ; CR au bord de l'extinction ; EN en danger ; VU vulnérable ; NT potentiellement menacé.

Espèce	Liste rouge	Priorité nationale	Responsabilité nationale
Aigle royal		VU	2 3
Alouette des champs		NT	1 1
Alouette lulu		VU	1 1
Autour des palombes		-	3 2
Balbusard pêcheur*		RE	2 1
Bécasse des bois		VU	1 1
Bécassine des marais		CR	1 1
Blongios nain		EN	2 1
Bondrée apivore		NT	2 1
Busard des roseaux		VU	(-) nicheur sporadique (-) nicheur sporadique
Buse variable		-	3 3
Cigogne blanche		VU	1 1
Cigogne noire*	Pas encore nicheuse	Pas encore nicheuse	Pas encore nicheuse
Circaète Jean-le-Blanc	Pas encore sur la liste	Pas encore sur la liste	Pas encore sur la liste
Crave à bec rouge		EN	2 1
Engoulevent d'Europe		EN	1 1
Epervier d'Europe		-	3 2
Faucon crécerelle		NT	1 1
Faucon hobereau		NT	2 1
Faucon pèlerin		NT	2 2
Gélinotte des bois		NT	1 1
Grand tétras		EN	1 1
Grand-duc d'Europe		EN	1 1
Gypaète barbu		CR	1 1
Héron cendré		-	-
Héron pourpré		CR	2 1
Hibou moyen-duc		NT	2 1

Espèce	Liste rouge	Priorité nationale	Responsabilité nationale
Hirondelle de fenêtre	NT	1	1
Hirondelle rustique	-	-	
Huppe fasciée	VU	1	1
Lagopède alpin	NT	1	2
Martinet à ventre blanc	NT	1	2
Martinet noir	NT	1	1
Milan noir	-	3	2
Milan royal	-	1	3
Mouette rieuse	EN	1	1
Perdrix bartavelle	NT	1	3
Petit-duc scops	EN	1	1
Pipit des arbres	-	-	
Pipit farlouse	VU	2	1
Pipit spioncelle	-	3	4
Pluvier guignard	Pas encore sur la liste	Pas encore sur la liste	Pas encore sur la liste
Pouillot siffleur	VU	1	1
Râle des genêts	CR	1	1
Sterne pierregarin	NT	1	1
Tétras lyre	NT	1	1
Vanneau huppé	CR	1	1

11.2 Standards pour le recensement d'espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes

Tableau 11.2. Périodes de recensement et indications sur le recensement d'espèces d'oiseaux nicheurs sensibles aux éoliennes en Suisse. Il s'agit de valeurs indicatives qui doivent être adaptées aux particularités du lieu et à l'état de la fonte des neiges, p. ex., en fonction de l'altitude ou de la région. Dans de nombreux cas, il est recommandé de faire appel à des spécialistes de l'espèce concernée. En général, 6 passages sont nécessaires pour recenser les espèces avec fiabilité, qui doivent être effectués dans de bonnes conditions météorologiques, c'est-à-dire sans brouillard ni pluie. * : Espèces pour lesquelles il existe un programme de réintroduction en cours ou que l'on considère comme prêtes à s'installer naturellement comme nicheuses dans un futur proche.

Espèce	Nb de passages	Période de l'année	Période de la journée	Objectif du recensement	Remarques
Aigle royal	6	Mi-février – mi-août	De 10h à 16h	Sites de nidification	Faire appel à des spécialistes de l'espèce
Alouette des champs	5	Début avril – début juin	Du lever du soleil jusque 4h après	Nombre de territoires par surface étudiée	Les habitats alpins doivent être recensés dès le début de la fonte des neiges
Alouette lulu	6	Début mars – mi-juin	Du lever du soleil jusque 4h après ; en mars aussi le soir	Nombre de territoires par surface étudiée	Au-dessus de 1300 m, le début de la cartographie dépend de la couverture neigeuse ; à cette altitude, début env. début/mi-avril.
Autour des palombes	6	Fin février – début juillet	Tôt le matin	Sites de nidification	Recensement des nids avant le débourement. Confirmation visuelle de l'espèce nécessaire pendant la nidification. Recenser les activités de parade, rechercher des places de chant / plumes muées.
Balbuzard pêcheur*	6	Fin mars – mi-juillet	De 10h à 16h	Sites de nidification et de lâcher	Faire appel à des spécialistes de l'espèce.
Bécasse des bois	3	Début mai – fin juin	De la tombée de la nuit jusque 2 h après	Nombre de survols de mâles en parade	Si possible sans vent et sans pluie persistante
Bécassine des marais	6	Mi-avril – fin mai	Heures de crépuscule	Nombre de territoires	N'est plus une espèce nicheuse
Blongios nain	5	Mi-mai – début août	De la tombée de la nuit jusqu'à 1 h après ; à l'aube	Territoire de reproduction	Juillet et début août : vol de ravitaillement, piailllements des juvéniles
Bondrée apivore	6	Mi-mai – début août	Par temps chaud voire très chaud, en fin de matinée jusque vers midi et en soirée.	Sites de nidification	Recensement des nids avant le débourement avant l'arrivée des oiseaux. Confirmation visuelle de l'espèce nécessaire pendant la nidification. Prêter attention aux vols nuptiaux des adultes (jusqu'en août).
Busard des roseaux	6	Avril – juillet	Matin jusqu'en fin de matinée	Territoire de reproduction avec site approximatif de nidification	Nicheurs au sol : pas de recherche de nids !
Buse variable	3	Mars – mai	De 10h à 16h	Nombre de territoires	
Cigogne blanche	3	Mi-März – mi-juin	-	Sites de nidification	Recenser les aires occupées ; contacter Cigogne Suisse ou la Station ornithologique

Espèce	Nb de passages	Période de l'année	Période de la journée	Objectif du recensement	Remarques
Cigogne noire*	8	Fin mars – début juillet	Matinée	Sites de nidification	<i>Faire appel à des spécialistes de l'espèce</i>
Circaète Jean-le-Blanc	6	Avril – mi-août	De 10h à 16h	Sites de nidification	<i>Faire appel à des spécialistes de l'espèce</i>
Crave à bec rouge	6	Avril – juillet	Matin	Sites de nidification	<i>Contacteur des spécialistes de l'espèce ; prêter attention aux zones d'alimentation hivernales et aux corridors</i>
Engoulevent d'Europe	5	Début mai – fin juin	De la tombée de la nuit jusque 2 h après ; à l'aube, le cas échéant monitoring acoustique	Territoires de parade	
Epervier d'Europe	6	Mi-mars – début juillet	Tôt le matin	Nombre de territoires	
Faucon crécerelle	3	Mi-avril – fin juin	Matin, soir	Sites de nidification	
Faucon hobereau	6	Mi-mai – fin août	Lever du soleil jusque 4h après ; soir	Sites de nidification	
Faucon pèlerin	5	Février – fin mai	De 10h à 16h	Sites de nidification	<i>Activités de parade de février à mi-mars, dès fin avril recensement des piailllements des juvéniles. resp. du nourrissage</i>
Gélinotte des bois	6	Mars – mai	Du lever du soleil jusque 4h après	Nombre de territoires par surface étudiée	<i>Playback généralement nécessaire ; recherche de plumes, de fientes p. ex.</i>
Grand tétras	-	-	-	Habitats et corridors	<i>S'adresser à la Station ornithologique et aux services de la chasse ; recensement nécessaire dans certains cas.</i>
Grand-duc d'Europe	6	Début février – mi-juin	Du coucher du soleil jusque 3h après ; si nécessaire playback	Sites de nidification	<i>5 passages de nuit jusqu'à fin mars, contrôles en juin/juillet pour repérer les appels des juvéniles ; si nécessaire, monitoring acoustique</i>
Gypaète barbu	6	Décembre – juin	De 10h à 16h	Sites de nidification, centres d'activité, sites de lâcher	<i>Faire appel à des spécialistes de l'espèce.</i>
Héron cendré	3	Mars – mai	-	Taille de la colonie	<i>Comptage des nids ; premiers relevés si possible avant le débourrement ; prêter attention aux piailllements des oisillons. Les nids ne sont pas tous visibles depuis en bas.</i>
Hibou moyen-duc	6	Début mars – juin	Crépuscule jusque 2 h après	Nombre de territoires	<i>En juin, contrôler les appels des juvéniles</i>
Hirondelle de fenêtre	3	Fin mai – mi-août	Tôt le matin ; de l'après-midi jusqu'au soir	Nombre de nids	<i>Comptage des nids</i>
Hirondelle rustique	3	Début mai – juin	Tôt le matin ; de l'après-midi jusqu'au soir	Nombre de nids	<i>Comptage des nids</i>
Huppe fasciée	5	Avril – juin	Du lever du soleil jusque dans la matinée	Territoires	<i>Si possible : sites de nidification</i>

Espèce	Nb de passages	Période de l'année	Période de la journée	Objectif du recensement	Remarques
Lagopède alpin	3	Début mai – mi-juin	Obscurité, jusqu'env. 3 h après le lever du soleil	Places de danse	<i>Recensement dépendant de la couverture neigeuse</i>
Martinet à ventre blanc	6	Fin mai – mi-août	Matin, soir	Localisation et taille des colonies	<i>S'adresser à la Station ornithologique</i>
Martinet noir	3	Début mai – mi-juillet	Soir	Nombre de sites de reproduction	
Milan noir	6	Fin mars – début juillet	De 10h à 16h	Sites de nidification par surface étudiée	<i>Recensement des nids avant le débourrement. Confirmation visuelle de l'espèce nécessaire pendant la nidification ; pas de recherche de nids s'il fait froid et humide.</i>
Milan royal	6	Mars – fin juin	De 10h à 16h	Sites de nidification par surface étudiée	<i>Recensement des nids avant le débourrement. Confirmation visuelle de l'espèce nécessaire pendant la nidification ; pas de recherche de nids s'il fait froid et humide.</i>
Mouette rieuse	3	Fin avril – juin	-	Colonies	<i>Connues, s'adresser à la Station ornithologique</i>
Perdrix bartavelle	6	Avril – juin	Tôt le matin et tard le soir	Nombre de territoires	<i>Si nécessaire, playback pour la détection</i>
Petit-duc scops	5	Début mai – juin	De la tombée de la nuit jusque 2 h après ; à l'aube, le cas échéant monitoring acoustique	Territoire de reproduction	
Pipit des arbres	3	Fin avril – mi-juin	Lever du soleil jusque 4h après	Nombre de territoires	
Pipit farlouse	4	Fin avril – juin	Du lever du soleil jusque dans la matinée	Territoires	
Pipit spioncelle	3	Début mai – début juillet	Lever du soleil jusque 4h après	Nombre de territoires	<i>Recensement dès que les pentes ne sont plus enneigées</i>
Pluvier guignard	5	Mi-juin – 10 août	Idéalement, à l'aube et au crépuscule	Nombre de territoires	
Pouillot siffleur	4	Fin avril – début juin	Du lever du soleil jusque 3h après	Nombre de territoires	
Râle des genêts	6	Fin mai – mi-juillet	Chant surtout entre 23h et 3h	Localisation des territoires	
Sterne pierregarin	3	Mi-mai – fin juillet	-	Colonies	<i>Connues, s'adresser à la Station ornithologique</i>
Tétras lyre	3	Fin avril – début juin	Obscurité, jusqu'env. 3 h après le lever du soleil	Nombre de coqs en parade par surface étudiée	<i>S'adresser aux services de la chasse / à la Station ornithologique</i>
Vanneau huppé	5	Fin mars – fin mai	-	Sites de reproduction	<i>Connus, s'adresser à la Station ornithologique</i>

11.3 Standards pour le recensement des espèces hôtes sensibles aux éoliennes

Tableau 11.3. Périodes de recensement pour la recherche de dortoirs ou de sites d'escales des espèces d'oiseaux hôtes sensibles aux éoliennes en Suisse. Si un dortoir ou un site d'escale se trouve dans la zone d'évaluation, nous recommandons de procéder à des analyses ciblées de l'utilisation du territoire au-delà des distances minimales recommandées sur une base scientifique. Afin d'éviter les conflits au sein de la zone d'évaluation, les corridors de vol doivent être conservés libres d'éoliennes.

Espèce	Période de recensement	Moment de la journée	Commentaire
Milan royal	Mi-novembre – mi-janvier	De 2 h avant la tombée de la nuit jusqu'à la tombée de la nuit	Analyses plus détaillées de l'utilisation du territoire nécessaires si un dortoir se trouve dans les environs
Vautour fauve	Début juin – début août	Matin – après-midi	Analyses plus détaillées de l'utilisation du territoire nécessaires si un dortoir se trouve dans les environs
Pluvier guignard	Fin août – début septembre	Toute la journée	
Courlis cendré	Mi-septembre – fin janvier	Toute la journée	Analyses plus détaillées de l'utilisation du territoire nécessaires si un dortoir se trouve dans les environs
Rassemblements d'oiseaux d'eau	Mi-novembre – mi-février	Crépuscule ; nuit	<u>En cas de soupçon</u> : recensement ciblé

Explications complémentaires

Milan royal : La Suisse porte une grande responsabilité pour le milan royal, car une part importante de son effectif global niche et passe l'hiver chez nous. Pendant les mois d'hiver, de nombreux milans royaux convergent pour former de grands dortoirs pouvant compter plus de 100 individus. Il faut rechercher la présence d'un de ces dortoirs dans un rayon de 10 km autour d'une installation éolienne. Si on en trouve un, nous recommandons de procéder à des analyses de l'utilisation de l'espace au-delà des distances minimales.

Vautour fauve : Ces dernières années, la Suisse reçoit de plus en plus souvent, la visite de vautours fauves, au point que leur séjour estival dans nos contrées est en train de devenir une tradition. Les installations éoliennes représentent l'une des plus grandes menaces pour cette espèce, dans une grande partie de son aire de répartition (Vulture Multispecies Action Plan 2017) ; il faut examiner si des zones où séjourne le vautour fauve se trouvent dans un rayon de 15 km au moins autour des projets d'éoliennes.

Pluvier guignard : Ses zones d'escale traditionnelles perdent leur valeur à cause des éoliennes par un effet d'éviction. Zone d'évaluation : 5 km.

Courlis cendré : Le courlis cendré est considéré comme sensible aux dérangements à cause des effets d'éviction. Si le petit nombre de ses sites d'hivernage suisses traditionnels sur le lac de Constance, le lac de Neuchâtel, le lac de barrage de Klingnau et le lac de Zurich perdent leur valeur, il faut s'attendre à ce que cette espèce globalement menacée abandonne ses traditions d'hivernage. Zone d'évaluation : 5 km.

Oiseaux d'eau : En hiver, les oiseaux d'eau effectuent quotidiennement des vols entre leurs sites de repos diurnes et leurs zones de ravitaillement nocturnes. Des installations éoliennes défavorablement situées pourraient par conséquent représenter un grave risque de collision pour les oiseaux d'eau hivernants. De nombreux sites de séjours de ces espèces sont désignés comme réserves OROEM et protégées par l'ordonnance du même nom. A cela s'ajoutent des zones de présence des oiseaux d'eau qui remplissent les critères des réserves OROEM mais n'en font pas partie. Elles figurent à l'inventaire sur les réserves d'oiseaux d'eau d'importance nationale en tant que zones de nidification, d'escale et d'hivernage. Toutes ces zones doivent être traitées de la même manière.