

# **Evaluation des impacts résiduels cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur la faune ailée**

sur la base notamment de l'annexe B « Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur l'avifaune et les chiroptères », Korner-Nievergelt et al.



*Novembre 2016*



## Résumé

*En raison de la densité de parcs éoliens planifiés sur les crêtes du Jura vaudois, de la proximité d'espèces sensibles en présence et de la pertinence de quantifier l'impact cumulé des parcs éoliens sur la faune ailée, un outil d'évaluation a été développé afin d'aider à l'appréciation des impacts individuels et cumulés ainsi que des mesures de réduction et de compensation des parcs éoliens du périmètre d'étude sur le Milan royal (*Milvus milvus*), le Grand Tétrás (*Tetrao urogallus*), l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*), le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*).*

*Les impacts des éoliennes sur le risque de collision et la perte d'habitat ont été pris en considération. Les autres impacts n'ont pas été modélisés mais il en a été tenu compte dans la mesure du possible. Les résultats présentés ici ont été obtenus en fonction de l'état de la planification à mi-août 2016 et en envisageant la construction simultanée de tous les parcs éoliens. Grâce à cet outil, ces résultats pourront être réévalués en fonction de l'évolution de la réalisation effective de la planification des parcs éoliens.*

*Le traitement, en parallèle et coordonné des projets de parcs et de la présente démarche, a permis une amélioration substantielle des différents projets, qui ont gagné en qualité. Leurs mesures de compensation ont pu être précisées afin de mieux tenir compte de l'impact prépondérant identifié.*

*Grâce à la prise de ces mesures, chacun des projets pourra réduire ses impacts à un niveau tolérable. Un impact résiduel cumulé pourrait cependant subsister pour certaines espèces. Des mesures cantonales sont prévues de manière à compenser cet impact résiduel cumulé jusqu'à un niveau acceptable pour l'ensemble des projets de parcs vaudois.*

## **Contact**

Direction générale de l'environnement, Rue Caroline 11, 1014 Lausanne, Tél : +41 21 316 44 22, [info.dge@vd.ch](mailto:info.dge@vd.ch), [www.vd.ch/etudes-eolien](http://www.vd.ch/etudes-eolien)

# Table des matières

1. Introduction .....	7
1.1 Contexte du projet.....	7
1.2 Objectifs de la démarche .....	8
1.3 Etat des connaissances sur les impacts des éoliennes sur la faune ailée .....	9
1.4 Conduite et déroulement de la démarche .....	10
1.5 Portée de la démarche.....	12
1.6 Structure du rapport.....	13
2. Méthodologie .....	13
2.1 Choix des espèces et périmètre d'étude .....	13
2.2 Evaluation de l'impact brut des parcs éoliens.....	15
2.3 Estimation du gain des mesures des parcs éoliens.....	19
2.4 Evaluation de l'impact résiduel cumulé .....	20
2.5 Limites et avantages de la démarche.....	20
3. Résultats, discussion et recommandations .....	23
3.1 Milan royal .....	23
3.2 Grand Tétrás.....	26
3.3 Bécasse des bois.....	32
3.4 Grand-duc.....	38
3.5 Alouette lulu .....	44
3.6 Pipistrelle commune et Sérotine commune .....	50
4. Conclusions .....	59
5. Bibliographie .....	63
6. Annexes.....	67

## Glossaire

*Rétribution à prix coûtant (RPC)* : Aides financières fédérales en faveur du développement des énergies renouvelables, ayant pour but de compenser la différence entre le coût de la production et le prix du marché.<sup>1</sup>

*Mortalité supportable* : Mortalité théorique, en termes d'individus morts, qui ne porte pas de préjudice irréversible à la dynamique démographique de l'espèce. Ce seuil est calculé en fonction du taux de croissance actuel de l'espèce.

*Mortalité additionnelle* : Mortalité théorique induite par les collisions avec les éoliennes sur les espèces retenues.

*Impact brut* : Impact (collision et/ou perte d'habitat) d'un parc éolien considéré individuellement pour une espèce si aucune mesure n'est mise en place.

*Impact brut cumulé* : Somme des impacts (collision et/ou perte d'habitat) de toutes les éoliennes concernées des parcs éoliens du périmètre d'étude pour une espèce si aucune mesure n'est mise en place.

*Mesures* : Terme général désignant à la fois les mesures de compensation, les mesures de réduction et les mesures d'évitement.

*Mesure d'évitement* : Mesure visant à empêcher un impact en particulier (par ex. déplacement ou abandon des machines).

*Mesure de réduction* : Mesure visant à limiter l'impact des éoliennes (par ex. arrêt des machines en périodes de forte activité des chiroptères).

*Mesure de compensation* : Mesure visant à compenser l'impact du projet par des actions bénéfiques pour les espèces impactées (par ex. revitalisation de l'habitat, assainissement des pylônes).

*Impact résiduel* : Impact (collision et/ou perte d'habitat) d'un parc éolien considéré individuellement pour une espèce après la mise en place des mesures du parc.

*Impact résiduel cumulé* : Somme des impacts (collision et/ou perte d'habitat) de toutes les éoliennes concernées des parcs éoliens du périmètre d'étude après la mise en place des mesures des parcs éoliens pour une espèce.

*Zones de première importance du Grand Tétras* : zones abritant encore des Grands Tétras<sup>2</sup>.

*Zone de deuxième importance du Grand Tétras* : zones de conservation assumant une fonction importante pour la dispersion d'individus et la mise en réseau de populations

---

<sup>1</sup> Office fédéral de l'énergie (OFEN), Rétribution à prix coûtant du courant injecté, <http://www.bfe.admin.ch/>

<sup>2</sup> Selon le Plan d'action Grand Tétras Suisse, 2008

locales, servant de tampon autour d'une zone de première importance ou qui ont déjà abrité des Grands Tétras<sup>3</sup>.

*Aire de croûle (Bécasse des bois)* : zone de parade du mâle chanteur.

---

<sup>3</sup> Selon le Plan d'action Grand Tétras Suisse, 2008

# 1. Introduction

## 1.1 Contexte du projet

La décision du Conseil fédéral de sortir progressivement du nucléaire ainsi que d'autres changements d'envergure dans le domaine de l'énergie observés depuis plusieurs années, notamment sur la scène internationale, imposent une transformation de l'approvisionnement énergétique suisse. La Stratégie énergétique 2050 de la Confédération prévoit de renforcer de manière significative le recours aux énergies renouvelables, telles que la biomasse, le solaire, l'éolien ou le bois. Selon la Stratégie énergétique 2050<sup>4</sup>, l'éolien devrait fournir 17% de l'énergie électrique renouvelable produite en Suisse d'ici 2050, soit dans moins de 35 ans.

Cette forme d'énergie est tributaire de la ressource vent, dont le potentiel diffère fortement d'un canton et d'une région à l'autre. Selon l'Office fédéral de l'énergie, le canton de Vaud est celui qui présente le plus grand potentiel éolien en Suisse. Sa contribution, devrait permettre une production comprise entre 1150 et 1500 GWh/an<sup>4</sup>. Actuellement, le Plan directeur cantonal du canton de Vaud a fixé comme cible une fourchette de production de 500 à 1000 GWh/an par la planification de 19 sites potentiels pour l'implantation de parcs éoliens.

En Suisse, la planification des parcs éoliens dans le territoire incombant aux Cantons, ceux-ci se doivent d'optimiser au mieux l'utilisation et la conservation des différentes ressources naturelles. L'analyse de ces dernières montre que de nombreuses surfaces du territoire vaudois, en particulier sur la chaîne du Jura, cumulent des enjeux de préservation du paysage, de biodiversité et de production énergétique.

La conciliation de ces différents enjeux n'est pas chose aisée tant pour la Confédération que pour les cantons, notamment en raison de l'évolution constante des connaissances sur la thématique de l'éolien.

Fort de ce constat et compte tenu du cadre évolutif, le canton de Vaud a choisi, pour sa planification directrice en matière d'éoliennes, de combiner planification positive et planification négative.

Le choix des sites d'implantation potentiels des projets éoliens a fait l'objet d'une première pesée des intérêts dans le cadre de la 3<sup>ème</sup> adaptation du Plan directeur cantonal vaudois qui s'est basée sur des études préliminaires. Au stade de l'élaboration du plan d'affectation, chaque porteur de projet est tenu d'élaborer un rapport d'impact sur l'environnement (RIE), d'évaluer les impacts et de prendre les mesures d'évitement, de réduction et de compensation qui s'imposent à l'échelle de son parc pour rendre l'impact de son parc supportable. Dans le cas d'espèce, l'implantation d'éoliennes dans les zones de première

---

<sup>4</sup> Selon la conception énergie éolienne : Base pour la prise en compte des intérêts de la Confédération lors de la planification d'installations éoliennes mise en consultation en octobre 2015, DETEC

importance pour le Grand Tétras et les aires de croûle de la Bécasse des bois a été évitée. Les parcs éoliens ne sont toutefois pas tenus de prendre en compte l'impact des autres projets de parcs projetés à proximité.

En élaborant la planification éolienne, la direction générale de l'environnement du canton de Vaud (ci-après « le canton de Vaud ») était consciente qu'elle ne pouvait résoudre à cette échelle toutes les problématiques et que celle-ci pouvait entrer en conflit plus ou moins direct avec la biodiversité, notamment en raison des risques de collision et de pertes d'habitat que les installations éoliennes présentent pour la faune ailée (oiseaux et chauves-souris).

Etant donné la densité de parcs éoliens planifiés sur les crêtes du Jura vaudois et à proximité<sup>5</sup>, les espèces sensibles en présence et la pertinence de quantifier l'impact cumulé des parcs éoliens sur la faune ailée, le canton de Vaud, en concertation avec les organisations de protection de la nature et les porteurs de projet éoliens, a décidé de développer un outil<sup>6</sup> d'évaluation des impacts cumulés, en collaboration avec la Station ornithologique suisse (SOS), l'Institut de l'analyse du risque et des valeurs extrêmes de la Haute école spécialisée de Berne (I-REX), les bureaux d'étude en écologie appliquée L'Azuré et l'Atelier 11a (AA) et le spécialiste éolien du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO), représenté par le bureau NATURA.

Le but visé par le canton de Vaud est d'avoir une meilleure appréciation des impacts cumulés des parcs éoliens afin de prendre des mesures suffisantes pour ne pas entraîner le déclin d'espèces actuellement en croissance et de ne pas accentuer le déclin d'espèces affichant déjà un taux de croissance négatif.

## 1.2 Objectifs de la démarche

La démarche menée par le canton de Vaud a pour but d'analyser le risque d'impact résiduel cumulé des parcs éoliens planifiés sur une sélection d'espèces sensibles.

L'objectif est de développer un outil permettant d'évaluer, dans le périmètre d'étude concerné, la situation et l'évolution, respectivement sans ou avec éoliennes, des populations de Milan royal (*Milvus milvus*), de Grand Tétras (*Tetrao urogallus*), d'Alouette lulu (*Lullula arborea*), de Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*), de Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et de Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*). L'outil vise, selon une méthode de calcul uniforme, à quantifier l'impact cumulé, si possible individuel des parcs, et idéalement de ses turbines prises individuellement, ainsi que l'impact de l'ensemble des parcs en tenant compte des mesures de compensation (impact résiduel cumulé). Il s'appuie notamment sur des modèles de simulations stochastiques (aléatoires)

---

<sup>5</sup> En août 2016, treize parcs éoliens étaient planifiés, en développement ou à l'étude sur les crêtes du Jura vaudois et à proximité

<sup>6</sup> L'outil est séparé en deux sous-outils : l'évaluation des impacts cumulés bruts (Annexe B) et l'évaluation des mesures de compensation et de l'impact résiduel cumulé (le présent rapport).

pour lesquels les paramètres proviennent soit de la littérature scientifique soit d'avis d'experts des espèces étudiées.

Les résultats de cet outil d'évaluation doivent permettre de proposer des mesures supplémentaires en cas d'impact résiduel cumulé jugé comme dommageable pour les populations des espèces étudiées.

### **1.3 Etat des connaissances sur les impacts des éoliennes sur la faune ailée**

Les impacts des éoliennes sur la faune ailée font l'objet de nombreuses publications, en particulier à l'étranger.

La collision de chauves-souris ou d'oiseaux avec les pales des éoliennes est actuellement l'impact le plus documenté<sup>7</sup>. Elle peut survenir lors de la migration, de la recherche de nourriture ou de comportements nuptiaux. La faune ailée peut aussi être victime de barotraumatisme (dépression trop élevée à proximité des éoliennes pouvant causer des lésions mortelles). Sur la base des données de la littérature, le nombre de collisions pour les oiseaux varie entre 0 et 100 par éolienne et par an (p.ex. Traxler et al. 2005), avec une moyenne estimée à 8.2 (Zimmerling, et al., 2016), concernant essentiellement les oiseaux migrateurs. Pour les chauves-souris, des valeurs comprises entre 0 et 69 collisions par éolienne et par an sont mentionnées (Rydell et al. 2010, Brinkmann et al. 2011)

Les éoliennes peuvent également provoquer sur certaines espèces un effet de stress induit par le bruit, le mouvement des pales, les effets d'ombre ou de barrière. Ce stress peut conduire à l'abandon de sites de nidification, de repos ou de recherche de nourriture. Cet effet d'évitement est connu chez certaines espèces d'oiseaux, en particulier pour celles nichant au sol (Alouettes, Tétras) ou utilisant l'espace aérien balayé par les pales lors de leur vol de parade (Alouettes, Bécasse). Il s'ensuit une réduction de l'habitat disponible autour des éoliennes pour ces espèces. Ces impacts n'ont été que très récemment documentés dans la littérature ou sur le terrain et les publications à ce sujet sont actuellement peu nombreuses (Dorka et al. 2014, González 2011 et González et al. 2015).

Peu de parcs en fonction en Suisse font l'objet de publications. En cette absence, la documentation étrangère, basée des conditions différentes, a dû être utilisée. Ainsi, seuls les impacts potentiels peuvent être évalués en Suisse.

---

<sup>7</sup> Listes d'espèces victimes de collisions avec des éoliennes (Langgemach, et al., 2014)

## 1.4 Conduite et déroulement de la démarche

Le projet, conduit par le canton de Vaud, a bénéficié d'un soutien financier de 50% des coûts par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Compte-tenu de la complexité de la démarche et de la diversité des acteurs impliqués, le canton de Vaud a fait appel à plusieurs mandataires et a mis en place la structure de projet suivante décrite à la Figure 1.

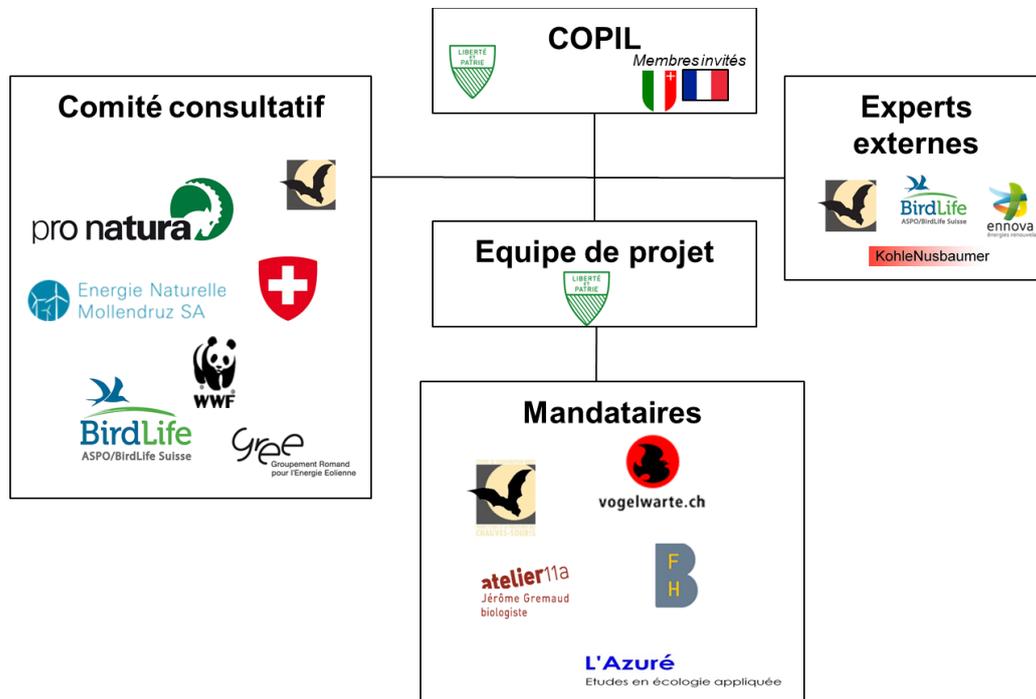


Figure 1 : Structure du projet

Le comité de pilotage (COFIL), chargé de la gestion et du pilotage du projet, est composé de représentants de la Direction générale de l'environnement (DGE) du canton de Vaud. De plus, un représentant du canton de Neuchâtel et un représentant de la DREAL<sup>8</sup> Franche-Comté (France) y ont été invités.

L'équipe de projet est constituée de quatre collaborateurs de la DGE.

Les mandataires du projet sont la Station ornithologique suisse, l'Institut de l'analyse du risque et des valeurs extrêmes de la Haute école spécialisée de Berne (I-REX), les bureaux d'étude en écologie appliquée L'Azuré et l'Atelier 11a et le spécialiste éolien du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, représenté par le bureau NATURA (CCO).

Le comité consultatif (CC) est chargé de faire des remarques et propositions pour l'orientation générale de la démarche alors que le groupe d'experts externes (EE) a pour objectif de donner un avis scientifique sur le projet. Ces deux entités sont constituées à part

<sup>8</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

égale de représentants de la protection de la faune ailée et de promoteurs de l'énergie éolienne.

La liste complète des personnes constituant ces entités se trouve en annexe.

La démarche s'est déroulée en deux étapes.

La première étape a eu pour but de documenter la répartition et la taille de la population de chacune des espèces considérées, ainsi que de modéliser l'impact cumulé des éoliennes sans tenir compte des mesures spécifiques prévues ou à prévoir par les parcs éoliens. Cette étape a été pilotée par la Station ornithologique suisse en étroite collaboration avec I-REX, le CCO et les bureaux L'Azuré et Atelier 11a. De nombreux experts ont également été consultés. Cette étape est décrite en détail dans l'annexe B ; « Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur l'avifaune et les chiroptères ». Cette étude comprend une appréciation des effets attendus des éoliennes projetées sur les différentes espèces, qui peut différer de celle du canton de Vaud suivant que l'on admette l'impact compensable ou non, évitable ou imposé par sa destination.

La seconde étape, conduite par le canton de Vaud avec l'appui des bureaux L'Azuré et Atelier 11a, a consisté à évaluer les mesures de compensations prévues au niveau de chaque parc éolien ainsi que leur impact résiduel. Dès que cet impact résiduel s'est avéré significatif, des mesures complémentaires d'évitement (déplacement des éoliennes), de réduction ou de compensation ont été élaborées en coordination avec les porteurs de projets vaudois et leurs mandataires. L'appréciation des impacts des parcs présentés dans le présent rapport intègre donc déjà pour partie des mesures complémentaires proposées en cours d'étude. Les conclusions et l'appréciation de la gestion des impacts (possibilités de compensation) des parcs dans le présent rapport peuvent en conséquence différer de celles présentées dans l'annexe B.

A l'issue de cet exercice itératif consistant à réévaluer l'impact de chaque parc après la prise de mesures supplémentaires, le canton de Vaud a pu estimer l'impact résiduel cumulé de l'ensemble des parcs éoliens. Selon l'espèce concernée et les résultats obtenus, le canton de Vaud a proposé des mesures de conservation à l'échelle de la région, qu'il s'est engagé à prendre à sa charge en fonction de la réalisation effective des parcs éoliens vaudois concernés<sup>9</sup>.

Au final, l'outil développé a permis d'élaborer pour chaque espèce une synthèse sur :

- L'état initial de la population
- La dynamique de la population sans et avec éoliennes
- Les mesures prévues par les projets

---

<sup>9</sup> L'ensemble des éoliennes des parcs concernés n'engendrent pas nécessairement un impact sur l'espèce étudiée

- L'estimation des impacts des parcs avec la prise de mesures
- L'impact résiduel cumulé
- Les recommandations à prévoir pour la suite des démarches des parcs, ceux-ci étant amenés pour partie à préciser leurs mesures
- Les mesures complémentaires à réaliser par le canton de Vaud pour compenser les impacts résiduels cumulés.

## 1.5 Portée de la démarche

Dans la mesure où la démarche fonde son évaluation des impacts sur des données de la littérature modélisées et des avis d'experts, celle-ci doit avant tout être comprise comme un outil permettant de refaire des simulations en fonction de l'évolution des projets et des connaissances actuelles. Cette démarche ne remplace pas un rapport d'impact sur l'environnement ou un suivi sur le terrain. Toutefois, elle synthétise les connaissances scientifiques des espèces étudiées et permet une évaluation uniformisée de l'ensemble des projets de parcs éoliens.

En application du principe de la cascade des mesures, les éventuelles mesures d'évitement ont été prises par le canton de Vaud pour chacun des projets dès la phase de planification.

L'étude annexée (voir annexe B) formule des conclusions auxquelles le canton n'adhère pas, car cette dernière réfute le principe de la compensation des impacts.

Les impacts ont été calculés en postulant la construction de l'ensemble des parcs éoliens des crêtes du Jura vaudois et des régions limitrophes projetés à l'été 2016 (soit un total de 145 éoliennes). Si seule une partie de ces parcs venait à être réalisée, les impacts résiduels cumulés sur les espèces étudiées pourraient être réduits. Dans un tel cas, les conclusions du présent projet ne seraient plus valables car trop pessimistes et devraient être réévaluées.

La démarche ne constitue pas l'équivalent d'une évaluation environnementale stratégique (EES), qui serait destinée à évaluer les effets des projets au niveau stratégique des mesures d'aménagement ; une étude de ce type n'est pas exigée par la législation vaudoise. C'est sur une base volontaire que la DGE a commandité ce projet, dans le but d'optimiser les projets de parcs éoliens du périmètre d'étude et de permettre au canton de Vaud de prévenir les risques d'impact cumulés résiduels par des mesures de prévention complémentaires.

Un suivi sur le terrain est d'ores et déjà planifié pour chacun des parcs du périmètre d'étude. Ce suivi permettra l'adaptation des mesures à la réalité du terrain.

## 1.6 Structure du rapport

Le chapitre 2 (Méthodologie) présente les espèces considérées, le périmètre d'étude et les éléments utilisés dans l'annexe B pour la modélisation des populations et les impacts des éoliennes (collision et perte d'habitat). Par la suite, ce chapitre décrit la manière dont ont été évaluées les mesures de compensation des parcs éoliens et l'impact résiduel cumulé.

Le chapitre 3 (Résultats, discussion et recommandations) présente pour chaque espèce, sur la base des résultats de l'annexe B et des mesures prévues par les parcs, les impacts résiduels éventuels et les actions que le canton de Vaud envisage de prendre pour les compenser.

Le chapitre 4 dégage une conclusion sur l'impact résiduel cumulé des éoliennes et présente la démarche que le canton de Vaud entend poursuivre pour concilier les enjeux de protection de la faune ailée et du développement de l'énergie éolienne.

## 2. Méthodologie

### 2.1 Choix des espèces et périmètre d'étude

#### Choix des espèces

Lors de la mise en place du projet, le choix des espèces et du périmètre d'étude ont été définis conjointement par SOS, I-REX, le CCO, les organisations de défense de la nature et de l'environnement (représentées par ASPO/Birdlife) et la Direction générale de l'environnement du canton de Vaud.

Le choix des espèces s'est basé sur les critères suivants :

- Degré de priorité de l'espèce au niveau national;
- Potentiel élevé de conflit avec les éoliennes<sup>10</sup>;
- Connaissances scientifiques suffisantes sur l'espèce.

Plusieurs espèces potentiellement concernées ont été évoquées. Au final, le choix s'est concentré sur les espèces indiquées dans le Tableau 1. Étant donné que ces espèces peuvent être sensibles au risque de collision et/ou à la perte d'habitat, les modèles et calculs ont été adaptés en conséquence (Tableau 1).

---

<sup>10</sup> L'appréciation de ce potentiel se fonde sur la carte des potentiels de conflit (Horch, et al., 2013) et les listes d'espèces victimes de collisions avec des éoliennes (Langgemach, et al., 2014)

**Tableau 1 : Répartition du calcul des effets de la collision et perte d'habitat pour les espèces retenues.**

Espèce		Collisions	Perte d'habitat
Oiseaux	Milan royal ( <i>Milvus milvus</i> )	x	
	Grand-duc ( <i>Bubo bubo</i> )	x	
	Grand Tétrás ( <i>Tetrao urogallus</i> )	x	x
	Bécasse des bois ( <i>Scolopax rusticola</i> )		x
	Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	x	x
Chauves-souris	Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	x	
	Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	x	

### Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude se concentre sur les parcs éoliens planifiés sur les crêtes du Jura vaudois et dans les régions limitrophes et inclut également des parcs neuchâtelois et français. Ce périmètre est unique de par le nombre de parcs planifiés et leur proximité entre eux ainsi que par la présence de plusieurs espèces sensibles. La problématique des impacts cumulés se pose donc uniquement dans cette région et il ne semble pas pertinent de mener des travaux analogues dans d'autres régions.

Par conséquent, 13 projets de parcs ou zones d'études potentielles, totalisant 145 éoliennes, ont été retenus:

- Vaud : Sur Grati, EolJoux, Mollendruz, Grandsonnaz, Provence, Bel Coster Essertines-sur-Rolle, Bière, Grandevent et Ste-Croix (98 éoliennes)
- Deux parcs éoliens neuchâtelois (35 éoliennes)
- Une zone d'étude française<sup>11</sup> (12 éoliennes)

Pour des raisons de confidentialité et à la demande de leurs promoteurs, certains parcs éoliens ont été anonymisés.

La date du 15 août 2016 a été retenue comme référence à l'état des données spécifiques de ces parcs pour les emplacements des mâts, les données relatives au contenu des dossiers, notamment les mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts. Les

<sup>11</sup> Pour ce parc, seule une zone d'étude était disponible. Des éoliennes ont été réparties de manière uniforme sur la zone d'étude selon les indications des responsables du projet.

connaissances relatives à l'impact individuel des parcs sur la faune ailée sont souvent proportionnelles à l'état d'avancement des parcs éoliens étudiés. L'évaluation des impacts locaux évoluera donc en fonction de l'avancement des projets éoliens et des connaissances à disposition.

Le périmètre d'étude a été choisi de manière à tenir compte de la dispersion des juvéniles de l'espèce la plus exigeante, à savoir le Milan royal. Un rayon de 10 km autour de chacune des éoliennes sélectionnées a donc été retenu. Cette distance permet aussi de considérer la surface couverte par les espèces pour la recherche de nourriture. Le périmètre d'étude fait ainsi environ 2000 km<sup>2</sup> et s'étend sur la chaîne jurassienne entre St-Cergue et les Ponts-de-Martel (Figure 2).

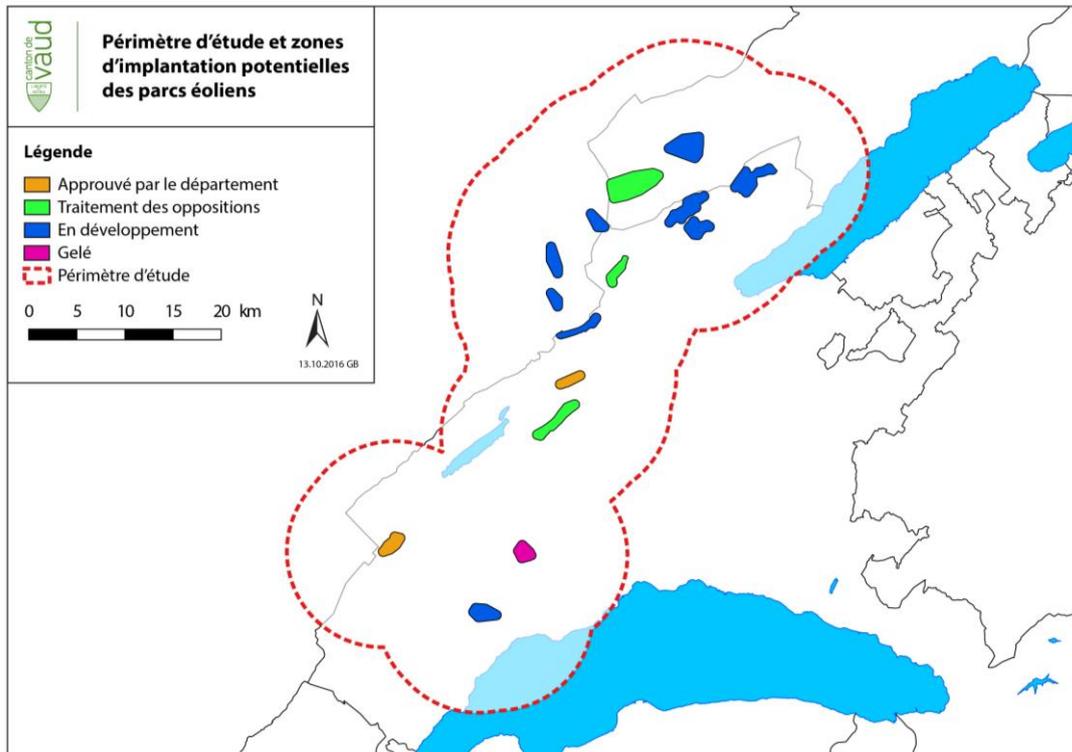


Figure 2 : Périmètre d'étude et zones d'implantation des éoliennes

## 2.2 Evaluation de l'impact brut des parcs éoliens

La méthodologie de l'évaluation de l'impact brut des parcs éoliens se base sur la comparaison de la dynamique actuelle des populations avec la dynamique modélisée future, avec et sans éoliennes. Cette évaluation est décrite dans l'annexe B dont la Figure 3 permet de visualiser la démarche méthodologique. La description précise de ces étapes figure dans le chapitre 2 (Méthodologie) de l'annexe B.

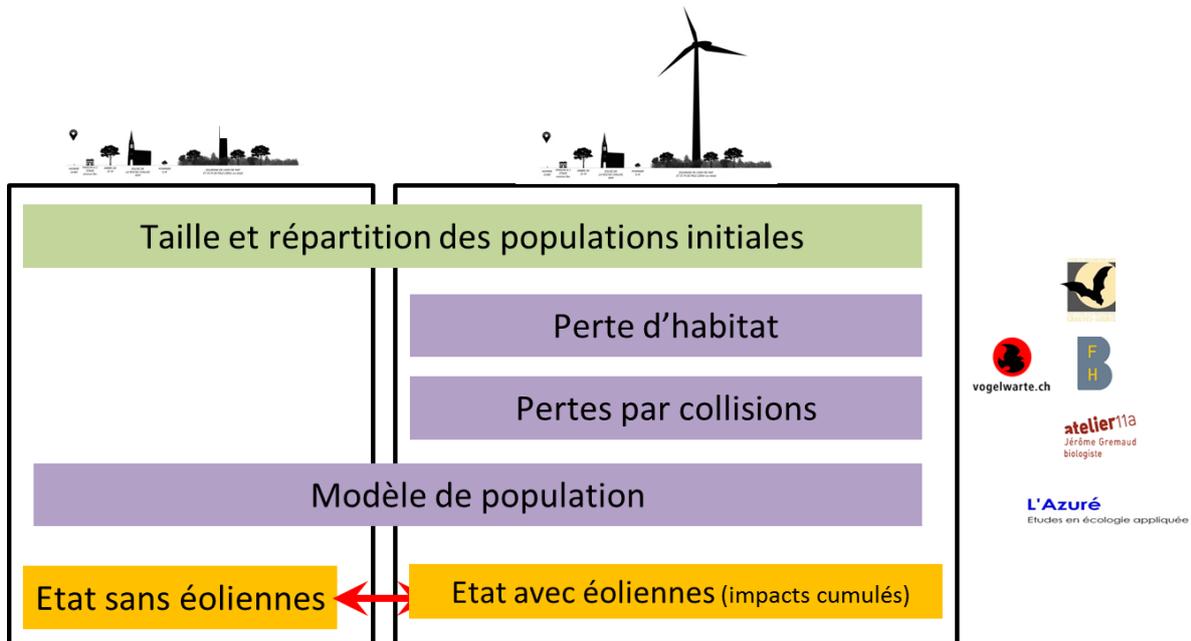


Figure 3 : Schéma général du déroulement des analyses (1<sup>ère</sup> étape, voir p. 12)

Les analyses ont été effectuées selon les étapes suivantes :

- Estimation de la taille et de la répartition initiale des populations
- Calcul de la perte d'habitat (Alouette lulu, Grand Tétras et Bécasse des bois)
- Modélisation du risque de collisions (Milan royal, Grand-duc, Pipistrelle commune, Sérotine commune, Alouette lulu et Grand Tétras)
- Comparaison des dynamiques futures des populations avec et sans éoliennes

L'estimation de la taille et de la répartition actuelle des populations constitue l'état de référence. Elle sert également de base pour les calculs de perte d'habitat, des risques de collision et pour définir le modèle de population.

Les sources des données utilisées sont différentes selon les espèces et peuvent provenir notamment d'extrapolation d'études existantes, du monitoring de la biodiversité, de la cartographie des habitats potentiels et d'observations de terrain.

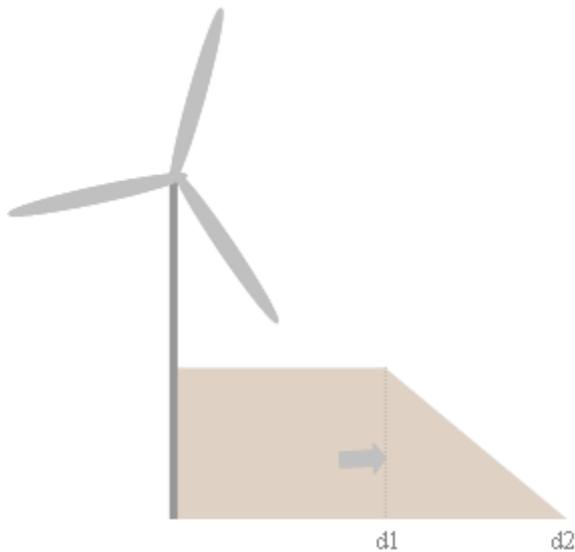
L'impact cumulé brut est défini comme étant la perte d'habitat et les collisions induites par l'ensemble des éoliennes sur chaque espèce considérée, en période de nidification et sans tenir compte des mesures de compensation des impacts proposées par les porteurs de projets éoliens.

L'estimation de la perte d'habitat se base sur le rayon d'influence des éoliennes sur l'habitat des espèces concernées. Deux distances ont été utilisées afin de modéliser au mieux l'impact potentiel (voir Figure 4) :

- Jusqu'à la distance  $d_1$ , la perte d'habitat est de 100%
- A partir de la distance  $d_2$ , la perte d'habitat est de 0%

Entre ces deux distances, la perte d'habitat décroît linéairement.

Ces distances sont déterminées pour chaque espèce par des informations provenant de la littérature scientifique et par des experts le cas échéant<sup>12</sup>.



**Figure 4 : Modèle de risque de perte d'habitat. Entre une distance 0 et  $d_1$ , la perte d'habitat est totale (100 %), le risque décroît ensuite linéairement entre la distance  $d_1$  et  $d_2$**

La perte d'habitat peut être représentée comme une diminution de la capacité d'accueil du milieu (nombre maximal de territoires dans le périmètre d'étude). Elle se calcule en nombre d'hectares perdus, qui peuvent être ensuite traduits en nombre d'individus perdus. Cette conversion peut se faire à partir d'une densité globale d'individus par hectare, ou selon une estimation de la densité locale de la population.

Les espèces ayant des comportements en vol différents et les informations y relatives disponibles étant variables, plusieurs types de modèles de collisions ont été développés.

Les paramètres de description du comportement de vol sont issus de la littérature scientifique et complétés, le cas échéant, par des avis d'expert.

<sup>12</sup> Voir annexe B pour la liste complète

Pour les espèces pour lesquelles des doutes subsistent sur l'adéquation d'un modèle, une approche "recherche littéraire experte" a été privilégiée, basée sur la recherche et une synthèse des données littéraires scientifiques à disposition pour l'estimation de l'impact global.

Certaines espèces sont sensibles et à la perte d'habitat et au risque de collisions. Dans ce cas, si la distance d'influence des éoliennes sur l'habitat est inférieure à la distance critique pour les collisions, la perte d'habitat est calculée avant le risque de collision. Sinon, seule la perte d'habitat est calculée.

Les modèles de population permettent d'évaluer si la mortalité et la perte d'habitat induite par les éoliennes impactent de manière irréversible la dynamique démographique de la population. Ces modèles permettent d'estimer la mortalité supportable pour chacune des espèces étudiées.

Un modèle de population, basé sur la structure de classe d'âge de la population, a été développé pour chaque espèce étudiée. Les paramètres démographiques utilisés (taux de survie, productivité, âge de la première reproduction) proviennent de la littérature scientifique et ont été complétés par des avis d'experts.

Les modèles permettent de refléter la dynamique actuelle de la population dans le périmètre d'étude, de simuler l'évolution de la dynamique de la population avec et sans impacts des éoliennes sur la collision et la perte d'habitat et d'estimer si cet impact est supportable pour la population.

La dynamique future varie selon le niveau de connaissances à disposition pour modéliser l'évolution de la population des espèces étudiées et correspond à une modélisation sur les 20 à 25 prochaines années (durée de vie des éoliennes).

Si la perte liée aux éoliennes est inférieure à la mortalité supportable pour la population, l'impact cumulé des éoliennes sur le risque de collision et la perte d'habitat est qualifié de supportable pour la population et des mesures de compensation ne sont pas nécessaires selon les hypothèses prises dans le cadre de cette démarche et selon l'avis du canton de Vaud. Toutefois, des mesures de réduction ou de compensation de l'impact des parcs hors des limites de la présente étude, comme par exemple des mesures de compensation de l'impact hors période de nidification, de l'atténuation du dérangement et de la réduction de l'effet de fragmentation des habitats sont néanmoins recommandées.

Si la perte liée aux éoliennes est supérieure à la mortalité supportable, l'impact cumulé est qualifié d'insupportable pour la population concernée et des mesures sont nécessaires, au niveau des parcs individuels et éventuellement au niveau régional si un impact résiduel cumulé subsiste.

## 2.3 Estimation du gain des mesures des parcs éoliens

Les parcs éoliens sont tenus de documenter leurs impacts et de proposer, en fonction des atteintes, des mesures visant à éviter, réduire, respectivement compenser leurs impacts comme l'exige la législation suisse (Kägi, et al., 2002). Cette hiérarchie des mesures implique que les mesures d'évitement puis de réduction ont priorité par rapport aux mesures de compensation qui doivent être appliquées, si aucune alternative ne se présente. Dans le cas d'espèce et comme explicité en introduction, le canton de Vaud estime que les principales mesures d'évitement ont été prises dans le cadre de la planification, puis durant la phase individuelle d'élaboration des projets de parcs éoliens.

L'impact résiduel est défini comme étant la différence entre l'impact brut d'un parc éolien et le gain pour l'espèce estimé par la mise en œuvre des mesures de compensation et de réduction des impacts relatifs aux parcs éoliens.

Chaque parc éolien doit compenser son impact de manière à ne pas avoir un impact résiduel qui pourrait menacer de manière intolérable la dynamique de la population en limitant sa croissance ou en accélérant son déclin.

L'évaluation de l'impact cumulé sans mesures a été réalisée d'une manière globale pour l'ensemble des parcs. Cette évaluation s'est faite notamment sur la base des résultats obtenus (voir Annexe B), selon les connaissances de terrain et sur la base des avis des experts.

Les mesures de réduction et de compensation des impacts individuels des parcs connues au 15 août 2016 ont été prises en compte. Pour les parcs dont l'impact est connu mais pas les mesures de compensation ou de réduction, une estimation de l'impact du parc a été faite pour savoir si ce dernier était compensable ou minimisable. Dans ce cas, les impacts du parc ont été considérés comme compensables jusqu'à un niveau supportable.

Il a également été vérifié que les mesures proposées pour une espèce ne portaient pas préjudice aux autres espèces considérées.

La Figure 5 indique la méthodologie utilisée pour l'évaluation de l'impact résiduel cumulé, développée dans le présent rapport.

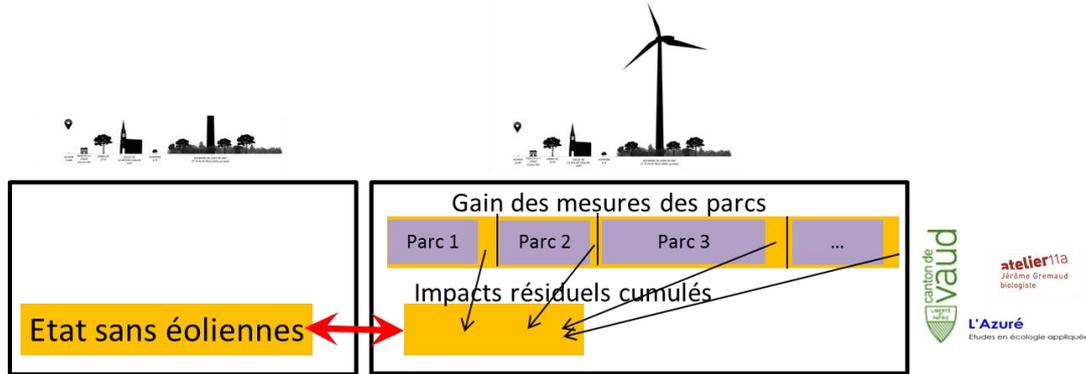


Figure 5 : Méthodologie de l'évaluation de l'impact résiduel cumulé (seconde étape, voir p.12)

- Estimation du gain des mesures des parcs éoliens
- Evaluation de l'impact résiduel cumulé

## 2.4 Evaluation de l'impact résiduel cumulé

La somme des impacts résiduels des parcs éoliens sur les risques de collisions et de pertes d'habitat pour les espèces étudiées constitue l'impact résiduel cumulé.

Si ce dernier est inférieur à la mortalité supportable, l'impact résiduel cumulé des parcs éoliens sur le risque de collision et la perte d'habitat est considéré comme étant supportable et des mesures de compensation supplémentaires à l'échelle du périmètre d'étude ne sont pas nécessaires. Toutefois, des mesures supplémentaires peuvent être prises, par principe de précaution, comme par exemple des mesures de compensation de l'impact hors période de nidification, de l'atténuation du dérangement, de la réduction de l'effet de fragmentation des habitats, etc.

Si l'impact résiduel cumulé est supérieur à la mortalité supportable, des recommandations ont été formulées. Le canton de Vaud, a décidé de prendre à sa charge la réalisation de mesures propres à compenser l'impact résiduel cumulé des parcs éoliens vaudois, afin d'assumer sa politique de développement de l'éolien.

## 2.5 Limites et avantages de la démarche

L'annexe B s'est concentrée sur les impacts principaux quantifiables des éoliennes (collision en période de reproduction et perte d'habitat liées aux éoliennes), sur le taux de croissance et la capacité du milieu (territoire potentiel disponible). D'autres facteurs, non liés aux parcs

éoliens, pouvant influencer le taux de reproduction et la survie, n'ont pas été pris en compte. Ces autres facteurs pourraient être aussi importants, voire plus pour l'évolution des populations.

Les modèles développés nécessitent de nombreux paramètres dont la valeur a été définie à partir de différentes sources. Un maximum de paramètres (paramètres démographiques, distances de risques pour les collisions,...) ont été extraits d'études existantes. Les paramètres non ou peu documentés dans des études scientifiques, tels que les distances d'effet pouvant engendrer une perte d'habitat, ont été fixés sur la base d'avis d'experts<sup>13</sup>. Les modèles utilisés améliorent les connaissances et constituent une nouvelle base pour estimer l'évolution de la dynamique des populations. Étant admis que les paramètres démographiques et les variances spatiale et temporelle de l'environnement comportent des incertitudes, le modèle stochastique permet de les minimiser en simulant un nombre suffisant de résultats pour obtenir une moyenne la plus réaliste possible. Des tests de sensibilité ont été effectués par les mandataires en faisant varier ces paramètres afin de déterminer l'influence du choix des paramètres sur les résultats. Les résultats de l'annexe B doivent donc être utilisés avec précaution, en tenant compte des limites des modèles et des connaissances disponibles.

La littérature fait état de distances d'évitement et d'impact variable pour une même espèce suivant le site étudié. Différents scénarios relatifs à des distances d'évitement variant entre 200 et 1000 mètres ont été pris en compte (voir annexe B). Ceux-ci débouchent inévitablement sur des quantifications différentes des impacts et des conclusions qui en découlent. Ces scénarios ne doivent pas être compris comme des scénarios minimum ou maximum, le résultat effectif pouvant encore différer de la modélisation. Le canton de Vaud s'est donc donné une certaine marge de manœuvre dans l'appréciation des impacts cumulés selon l'annexe B et dans le choix de l'un ou l'autre des scénarios, compte tenu du retour du comité consultatif et de l'avis des experts externes.

La quantification des impacts s'appuie sur les résultats des modélisations. Un modèle est une représentation simplifiée de la réalité, qui a pour but de prédire une situation future et qui permet de renforcer les évaluations expertes locales. Ses avantages sont que ses hypothèses et paramètres sont clairs, ses limites bien définies et qu'il permet d'obtenir une vision globale du problème. Dans les modèles, il est pris comme hypothèse que les valeurs des paramètres démographiques utilisés correspondent à la situation actuelle et que les conditions (habitabilité, disponibilité de la nourriture, dérangements, causes de mortalité et conditions météorologiques,...) ne varieront pas avec le temps.

Étant donné que le modèle global est basé sur une évaluation uniforme de l'impact, les résultats issus du modèle pris individuellement par parc ne seront pas forcément identiques à ceux évalués par une approche locale prenant en compte les spécificités propres à chaque parcs. Par conséquent, les résultats du modèle global permettent d'avoir un autre point de vue de l'évaluation par parc et apportent un complément d'information à l'évaluation

---

<sup>13</sup> Voir annexe B "Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur l'avifaune et les chiroptères", pour les sources des paramètres

locale par parc. L'approche locale permet d'évaluer certains paramètres (densité de population du Grand Tétras) en fonction des conditions de la région. Elle donne un résultat plus précis mais ne peut évidemment pas être reproduite comme un modèle.

Le scénario étudié considère que toutes les éoliennes du périmètre d'étude seront construites. Il s'agit donc du scénario générant le maximum d'impacts (collision et perte d'habitat) et cet élément ne doit pas être perdu de vue dans l'appréciation des conclusions. La démarche ne tient pas compte de la construction progressive des parcs éoliens et calcule les effets cumulés de la réalisation simultanée de l'ensemble des parcs du périmètre d'étude (le cas le plus extrême en nombre de turbines, ou "worst-case scenario"). Il n'est pour le moment pas possible de déterminer combien d'éoliennes seront effectivement construites dans le périmètre d'étude. Toutefois, les modèles sont des outils dynamiques qui permettront de réévaluer l'impact cumulé ultérieurement, en fonction de la réalisation effective des parcs.

L'évaluation des mesures des projets de parc s'appuie sur l'analyse des dossiers à des stades différents de développement. Certains projets n'ont donc pas encore réalisé de Rapport d'Impact sur l'Environnement (RIE) ou leurs mesures sont en cours d'élaboration. Le résultat global est donc susceptible d'évoluer.

Les résultats de la démarche permettent d'émettre des recommandations, mais ne permettent pas de conclusions sans nuances. Les recommandations sont émises au niveau des parcs individuels ou du périmètre d'étude pour les cinq espèces d'oiseaux considérées. Pour les chauves-souris, les modèles développés (voir annexe B) ne permettent pas de hiérarchiser les impacts cumulés au niveau des parcs, ainsi seule une approche à l'échelle du périmètre d'étude a été réalisée.

Tant les impacts que les mesures concernant les espèces restent difficiles à quantifier en termes d'effets : il est ainsi difficile de relier directement une mesure de compensation, comme par exemple la revitalisation d'un habitat à Grand Tétras, à un nombre d'oiseaux « reconstitué » par cette mesure. Au vu des inconnues qui subsistent sur les facteurs impactant ou favorisant le retour de ces espèces, l'appréciation du succès des mesures de compensation peut différer entre le présent rapport et l'annexe B.

## **3. Résultats, discussion et recommandations**

### **3.1 Milan royal**

#### **Situation actuelle de l'espèce**

En Suisse, le Milan royal a, ces quarante dernières années, colonisé tout le Plateau, les Préalpes et récemment certaines vallées alpines: son aire de répartition tend à être saturée, même si des colonisations régionales (p. ex. dans le Chablais et le Valais) sont encore envisageables. Sa population en 2009 est estimée à 1200-1500 couples, ce qui représente près de 10 % de sa population mondiale.

Le nombre d'hivernants dans les dortoirs indique également une augmentation de la population, avec plus de 2500 milans royaux passant la saison hivernale en Suisse.

Contrairement à la Suisse, où la tendance est à la hausse, tous les pays voisins enregistrent une évolution négative depuis quelques années.

La perte des biotopes causée par le remembrement et l'extension des zones d'habitat et des voies de circulation, ainsi que la perte des sources de nourriture due à la banalisation du paysage et à l'intensification de l'agriculture (extension des terres assolées, nouveaux types de cultures tels que maïs et colza, diminution générale des populations de micromammifères) constituent les principales menaces et les premières causes des reculs régionaux. De plus, le Milan royal subit des pertes relativement fréquentes dues aux lignes électriques et au transport routier.

#### **État initial de la population**

La taille de la population et la carte de densité d'utilisation potentielle ont été estimées sur la base d'un modèle d'habitat basé sur les observations du Monitoring des oiseaux nicheurs répandus (MONiR), de l'Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse, du Monitoring de la biodiversité (MBD) et des données d'habitat et d'altitude. Ce modèle a été calibré avec des données de densités observées sur le plateau fribourgeois (données de L. Borch et son équipe).

Les effectifs estimés s'élèvent à 91-244 couples nicheurs (moyenne 147). Le taux de croissance sans éoliennes est estimé à 2.7%.

## Dynamique de la population avec éoliennes

Les éoliennes n'entraînent pas un effet d'évitement pour cette espèce, qui n'est donc pas soumise au risque de perte d'habitat. Ainsi, seul le risque de collision a été étudié.

Les collisions ont été estimées sur la base d'un modèle de population spatialement explicite, analogue à celui de Schaub (2012), qui combine des modèles de population et de collision simple. Les itinéraires individuels de tous les Milans royaux (naissance, mort, nombre de descendants) sur plus de 15 ans pendant la période de nidification (85 jours) peuvent être simulés par des modèles stochastiques. La modélisation se fait d'année en année, au cours desquelles le Milan royal élève des petits, qui se dispersent depuis le nid et sont exposés à un risque de mortalité naturelle et de collision avec des éoliennes.

Les comportements et les paramètres de vol pendant la période de nidification ont été tirés du modèle de Eichhorn (2012) et améliorés. Le modèle se base sur plusieurs tirages de cartes de nids, calculées selon les données d'habitat et d'altitude.

Ce modèle présente les apports et limites suivants :

- La zone prise en considération permet d'intégrer l'immigration et l'émigration et couvre une distance d'au moins 50 km autour du périmètre d'étude.
- Le modèle de population spatialement explicite permet d'intégrer la compensation spatiale des victimes de collision, si elle a lieu.
- Le modèle de collisions permet de hiérarchiser les impacts des parcs éoliens mais ne permet toutefois pas d'évaluer de manière fiable l'impact des turbines prises isolément.
- Le taux de collision n'a pas pu être estimé en dehors de la période de reproduction car les connaissances relatives à la période hivernale et à la migration ne sont pas encore assez développées.

Le taux de croissance moyen de la population de Milan royal dans le périmètre d'étude passe, en tenant compte du risque de collision avec les éoliennes, de 2.7% à 2.5%.

Le nombre total de victimes de collisions avec les éoliennes du périmètre d'étude se situe, selon la modélisation, entre 0 et 13 individus par année, avec une moyenne de 3,7 individus par année.

La mortalité additionnelle, sans mesures de diminution des impacts et en période de nidification, réduirait le taux moyen de croissance de la population de 0.2 point (de pourcentage). Cette faible diminution se révèle supportable pour la population étant donné que la croissance actuelle de la population dans le périmètre d'étude est significativement positive.

La distance entre les nids et les éoliennes est le paramètre ayant le plus d'influence sur le taux de collision.

Les résultats montrent qu'une distance de 1000 à 1500 m entre les nids et les éoliennes permettrait de diminuer fortement les collisions.

Le nombre de collision estimé se situe à un niveau similaire ou légèrement supérieur au taux de collision estimé dans le Brandebourg (Allemagne).

### **Discussion et recommandations**

Le conflit entre les éoliennes et le Milan royal était, avant le développement de cette démarche, considéré comme potentiellement très problématique pour l'espèce. Les résultats (voir annexe B) montrent que la mortalité additionnelle causée par les éoliennes dans le périmètre d'étude en période de nidification est supportable pour la population. Des mesures de diminution des impacts pour l'espèce ne sont donc pas nécessaires pour maintenir l'impact des éoliennes à un niveau supportable pour la population.

Dans le cas où des nouveaux dortoirs hivernaux venaient à se former à moins de 5 km d'un parc éolien en exploitation, ou si un dortoir existant voyait ses effectifs considérablement augmenter, il conviendra de vérifier si le périmètre du parc est utilisé par les Milans en chasse, par exemple par le biais d'une étude télémétrique. Toutefois, les sites où sont planifiés les projets dans la zone d'étude, situés sur des crêtes, sont a priori peu favorables comme terrains de chasse hivernaux, du fait de l'abondante couche de neige présente en altitude. De manière préventive et conservatrice, il convient de maintenir une distance minimale de 5 km entre les parcs éoliens et les dortoirs hivernaux connus lors de la phase de planification. Au moment de la validation des dossiers par le canton de Vaud, les projets de parc n'entraient pas en conflit avec les 2 dortoirs hivernaux connus à proximité du périmètre d'étude.

Le modèle spatialement explicite sous-estime probablement l'effet des collisions sur la population car les effets en dehors de la stricte période de nidification ne sont pas pris en compte. Une partie des effectifs nicheurs vaudois hiverne en effet dans le sud de la France et en Espagne (A. Aebischer, comm. pers.), où le nombre d'éoliennes a considérablement augmenté. D'autre part, les tendances démographiques négatives enregistrées dans l'est de la France (Aebischer, 2009) peuvent également influencer défavorablement la population de la zone d'étude. Un suivi de l'espèce permettra d'anticiper d'éventuels changements.

## 3.2 Grand Tétras

### Situation actuelle de l'espèce

Le Grand Tétras niche en Suisse dans les forêts de conifères et les forêts mixtes des étages collinéen et subalpin du Jura, des Préalpes du Nord et des Alpes grisonnes. L'aire de répartition s'est fortement réduite depuis le milieu du 20<sup>e</sup> siècle, notamment dans le Jura oriental et les Préalpes occidentales, mais on a également observé un recul des milieux colonisés en périphérie des autres régions. De plus, les effectifs ont beaucoup diminué. Ainsi, le nombre de coqs chantant au printemps a été évalué entre les années 1968 à 1971 à au moins 1100, en 1985 entre 550 et 650, puis il s'est réduit à 450–500 en 2001.

Pour le Grand Tétras, la perte des habitats et les dérangements représentent les menaces principales. La première est en partie due à une exploitation forestière peu favorable à ce gallinacé, mais aussi, pour l'essentiel, à la dynamique naturelle des forêts. En effet, les forêts de montagne sont sujettes depuis de nombreuses années à une exploitation limitée du bois, ce qui engendre un accroissement constant des surfaces de forêts fermées. Par ailleurs, les forêts, en se densifiant, font disparaître la strate de buissons nains. Le Grand Tétras peut encore habiter dans ce type de forêt en hiver mais les surfaces adaptées à la parade nuptiale et surtout à l'élevage des jeunes (telles que les pâturages boisés) font défaut. Cette évolution est d'autant plus rapide que la forêt est productive. L'aménagement de dessertes dans des massifs forestiers peu accessibles, ainsi que la pression accrue liée aux loisirs (VTT, raquettes), entraînent une augmentation de la présence humaine sur les habitats du Grand Tétras. Cette pression engendre également une perte des milieux adaptés à l'espèce, laquelle évite les sites régulièrement fréquentés par les hommes. Pour les petites populations situées en périphérie et déjà affaiblies par d'autres facteurs, la présence abondante de prédateurs peut, le cas échéant, constituer un danger supplémentaire.

### État initial de la population

Les cartes du plan d'action suisse (Mollet, et al., 2008) ainsi que les cartes du Groupe Tétras Jura ont été utilisées en tant que cartes de répartition potentielle de l'espèce. Les effectifs ont été estimés sur la base des suivis des places de chant et des observations isolées (Montadert 2013, DGE, SOS).

Les effectifs sont estimés à 264 adultes, dont 111 femelles. Selon le modèle de population développé, le taux de croissance actuel de la population se situe entre -4.5% et 2.6%, avec une moyenne de 0.0%.

## **Dynamique de la population avec éoliennes**

Des trajectoires de vol ont été simulées entre les habitats, dans un premier temps en deux dimensions pour détecter les parcs éoliens concernés, et dans un deuxième temps en trois dimensions pour estimer le nombre de collisions en tenant compte de la topographie.

La mortalité annuelle estimée pour les collisions est de 0.58 individus (0.2% de mortalité additionnelle) et concerne trois parcs éoliens.

La perte d'habitat en hectares a été estimée selon la carte de répartition potentielle avec deux modèles de distances d'influence :

- modèle 200-500 m ( $d_1=200\text{m}$ ,  $d_2=500\text{m}^{14}$ ) ;
- modèle 500-1000 m ( $d_1=500\text{m}$ ,  $d_2=1000\text{m}$ ).

La traduction du nombre d'hectares perdus en nombre d'individus s'est faite selon l'approche locale d'estimation de la densité d'individus à l'hectare.

La combinaison de ces approches pronostique une diminution de la population par perte d'habitat comprise entre 0,34% et 4,1%.

En présence de toutes les éoliennes prévues et sans mesures de réduction ou de compensation des impacts, le taux de croissance de la population diminue et est estimé, par le modèle, entre -0.1% et -0.2%.

Étant donné que le taux de croissance de la population est actuellement nul, la population du périmètre d'étude peut difficilement supporter une perte supplémentaire d'habitat ou une perte d'individus. Des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts se révèlent donc nécessaires.

## **Estimation des impacts résiduels des parcs**

L'ensemble des projets éoliens étudiés sont prévus en dehors des zones de 1<sup>ère</sup> importance identifiées par le Plan d'action national suisse ou zone de gestion pour la France.

Le Tableau 2 décrit les mesures de réduction et compensation des impacts. En rose sont indiquées les mesures prises par les parcs en réponse aux premiers résultats de cette démarche.

---

<sup>14</sup> Voir Chapitre 2.2 (Méthodologie)

**Tableau 2 : Quantification des mesures de compensation en faveur du Grand Tétrás proposées dans les projets éoliens. En rose les mesures prises par les parcs en réponse aux premiers résultats de cette démarche.**

Parc éolien	Gestion sylvicole en faveur du Grand Tétrás	Mise en place d'une zone de tranquillité ou de mesures limitant les dérangements
<b>Eoljoux</b>	387 ha	
	174 ha	
	74 ha	
		Zone de tranquillité : 8.4 km <sup>2</sup>
		Mesures de limitation des dérangements
<b>Grandsonnaz</b>	En cours de définition	
		Mesures de limitation des dérangements
<b>Mollendruz</b>		Mesures de limitation des dérangements
<b>Ste-Croix</b>	61 ha	
		Mesures de limitation des dérangements
<b>Provence</b>	En cours de définition	

Les mesures de restauration de l'habitat et de limitations des dérangements sont prévues à plus de 1000 m des éoliennes et en priorité dans les zones de première importance du Plan d'action Grand Tétrás Suisse.

La création de nouvelles réserves forestières intégrales à proximité immédiate des parcs ou la création de secteurs de rajeunissement ne prenant pas en compte les besoins différenciés des espèces (Mollet, et al., 2008), ainsi que la promotion des activités de loisirs sans mesure de canalisation du public peuvent avoir un effet négatif sur les populations de Grand Tétrás. En l'état, aucun conflit n'a été détecté avec les mesures proposées.

L'évaluation des mesures et possibilités de compenser s'appuie sur les principes suivants :

- Si secteur occupé par  $\geq 1$  coq : 100 % de la surface d'habitat de 1ère priorité selon modèle 500-1000 m doit être compensée
- Si secteur occupé par  $< 1$  coq : au moins 50 % de la surface d'habitat de 1ère priorité selon modèle 500-1000 m doit être compensée
- Si perte d'habitat de 1ère priorité avérée mais secteur inoccupé depuis 2000, 100 % de la surface d'habitat de 1ère priorité selon modèle 200-500 m doit être compensée pour conserver l'habitat potentiel; rechercher des synergies avec les mesures en faveur de la Bécasse
- Les pertes liées aux collisions doivent être compensées par la restauration d'une surface d'habitat favorable permettant l'installation d'un nombre d'individus égal ou supérieur au nombre de collisions annuelles

- les mesures permettent de restaurer une surface d'habitat de priorité 1 égale ou supérieure à la surface perdue et sont éloignées de plus de 1000 m des éoliennes

Le Tableau 3 indique les impacts des parcs sans et avec mesures de compensation. Les parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce, mais qui n'ont pas encore de mesures de compensation définies précisément, se sont engagés à prendre des mesures de compensation suffisantes pour compenser leurs impacts individuels.

**Tableau 3 : Impact potentiel individuel des parcs éoliens sur les populations de Grand Tétrás: évaluation sans et avec mesures proposées dans les projets éoliens connus au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures <sup>1</sup>	Mesures et possibilités de compenser	Impact résidu ei <sup>2</sup>	Fragmen tation <sup>3</sup>
Bel Coster		Pas d'impact mais mesures de restauration d'habitats potentiels		
Bière		En dehors de l'aire de distribution		
Eoljoux		Pertes compensées car plus de 231 ha d'habitat restaurés y.c. importante zone de tranquillité en plus de la pérennisation de la gestion sylvicole sur 387 ha		
Essertines-sur-Rolle		En dehors de l'aire de distribution		
Grandevent		Pas d'impact, pas de mesures requises		
Grandsonnaz		Pertes compensées si $\geq 39$ ha d'habitat favorable restauré		
Grati		Pas d'impact, pas de mesures requises		
Mollendruz		Pertes compensées si $\geq 7$ ha d'habitat favorable restauré		
Provence		Pertes compensées si $\geq 4$ ha d'habitat favorable restauré		
Ste-Croix		Pertes compensées car $\geq 34$ ha d'habitat favorable restauré		
Parc neuchâtelois 2		Pas d'impact, pas de mesures requises		
Parc Neuchâtelois 1		Pas d'impact, pas de mesures requises		
France		Pertes compensées si $\geq 12$ ha d'habitat favorable restauré		

Légende :

**<sup>1</sup> Impact sans mesures** Niveau d'impact prédit sans mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon le modèle 500-1000 m pour la population de Grand Tétras de la zone d'étude :

	Impact minime voire nul
	Impact inférieur à la moitié du seuil tolérable pour la population
	Impact entre la moitié et le seuil tolérable pour la population
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce

**<sup>2</sup> Impact avec mesures** Niveau d'impact prédit avec mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon le modèle 500-1000 m pour la population de Grand Tétras de la zone d'étude :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce

**<sup>3</sup> Fragmentation** Les parcs potentiellement concernés par la fragmentation ont été déterminés en tenant compte de la perte d'habitat de 2ème priorité selon le modèle max 500-1000 m.

	Potentiellement concerné par la fragmentation
	Pas concerné par la fragmentation

## Estimation des impacts cumulés résiduels

Dans la mesure où les parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par le Grand Tétrás proposent ou se sont engagés à prendre des mesures suffisantes pour compenser leurs impacts individuels sur la perte d'habitat de 1<sup>ère</sup> priorité et le risque de collision, ceux-ci sont considérés comme compensés ou compensables. La somme des impacts résiduels des éoliennes concernées est tolérable pour la population pour ces deux types d'impact. Des mesures supplémentaires pour compenser l'impact résiduel cumulé des éoliennes concernées sur la perte d'habitat de 1<sup>ère</sup> priorité et le risque de collision ne seraient donc pas nécessaires.

Toutefois, le risque de perte d'habitat de 2<sup>ème</sup> priorité peut entraîner des potentielles diminutions de la connectivité. Au vu de l'importance d'un réseau d'habitat fonctionnel pour cette espèce, le canton de Vaud s'est engagé à prendre des mesures supplémentaires en faveur de l'espèce dans les habitats de deuxième importance (Tableau 4).

**Tableau 4 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations de Grand Tétrás : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact cumulé résiduel avec mesures par parcs	Mesures supplémentaires VD	Impact résiduel cumulé avec mesures supplémentaires VD
<b>6 parcs concernés</b>			Améliorer la connectivité	

Légende :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

## Recommandations

Compte tenu de la sensibilité de cette espèce aux dérangements, les parcs éoliens sont invités à veiller à ce que les secteurs dans lesquels sont prises les mesures de compensation ne soient pas soumis à une fréquentation excessive et à ce que l'activité du parc n'augmente pas la fréquentation par le public et par les exploitants des secteurs attenants sensibles pour l'espèce.

### 3.3 Bécasse des bois

#### Situation actuelle de l'espèce

La taille de la population nicheuse de bécasse en Europe était estimée, en 2004, par Burfield & van Bommel (2004) à 1,8-6,6 millions d'individus. L'aire de distribution de la Bécasse des bois en Suisse s'est considérablement réduite au cours des quarante dernières années. L'espèce a disparu du Plateau suisse et du Jura oriental, et certains éléments indiquent que ses effectifs sont en baisse dans le Jura central. L'espèce est considérée, selon la Liste rouge, comme vulnérable en Suisse (VU).

Comme le relève Mollet (2015), les causes du recul de la Bécasse des bois en Suisse restent aujourd'hui encore en grande partie confuses. Ce recul peut être imputable à l'évolution négative de la forêt (densification liée à l'accroissement des réserves de bois et drainage du sol), au dérangement anthropique des femelles couvant et des femelles avec des poussins, à la prédation naturelle, à la modification de l'habitat suite au réchauffement climatique, à la mortalité additive résultant de la chasse ainsi qu'à la diminution de l'offre alimentaire (vers de terre) suite à l'acidification du sol par des apports atmosphériques.

#### État initial de la population

La taille et la répartition initiale de la population du périmètre d'étude suisse a été estimée essentiellement sur la base d'une carte de répartition potentielle de la Bécasse dans le canton de Vaud (Estoppey et al., 2009) et de l'atlas des oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel (Mulhauser, et al., 2007). L'estimation de la population dans la partie française du périmètre d'étude n'a pas pu être réalisée.

Les effectifs sont estimés à 285 – 608 adultes, avec une moyenne de 446 adultes. Selon le modèle de population développé, le taux de croissance actuel de la population se situe entre -9% et 3% (moyenne de -2%).

#### Dynamique de la population avec éoliennes

Le risque de collision n'est pas totalement écarté. En effet, des individus en long déplacement pourraient entrer en collision avec les pales des éoliennes. Toutefois, l'état des connaissances sur l'espèce n'est pas suffisant pour prédire un nombre de passage de déplacement et la perte par collision serait probablement marginale par rapport aux effets de la perte d'habitat. Seule la perte d'habitat a donc été considérée pour la Bécasse des bois.

Le modèle d'Estoppey et al. (2009) a permis d'estimer la perte d'habitat potentielle pour le canton de Vaud. Pour les zones neuchâteloises et françaises du périmètre d'étude, elle a été extrapolée en pondérant les surfaces potentiellement favorables sur la base d'avis d'experts.

Compte tenu des avis variables des experts, d'une certaine incertitude et du statut de l'espèce, le canton de Vaud a pris en considération, pour l'évaluation de l'impact et du dimensionnement des mesures de compensation, des distances d'influence sur l'habitat  $d_1=200\text{m}$  et  $d_2=500\text{m}$ .

La traduction retenue du nombre d'hectares perdus en nombre d'individus est l'approche locale d'estimation de la densité d'individus à l'hectare<sup>15</sup>.

Cette approche pronostique une perte d'habitat de la population suisse de Bécasse des bois d'environ 6.9%.

Étant donné que le taux de croissance de la population est actuellement négatif, la population du périmètre d'étude peut difficilement supporter une perte d'habitat ou une perte d'individus supplémentaires.

La perte d'habitat induite par l'implantation de toutes les éoliennes planifiées, pourrait, sans mesures de réduction ou de compensation des impacts, faire diminuer le taux de croissance actuel de la population de Bécasse des bois dans la région concernée. La mise en place de mesures suffisantes s'avère donc nécessaire.

### **Estimation des impacts résiduels individuels des parcs**

Aucun projet ne prévoit d'éoliennes dans une zone de croûle (aire de parade du mâle) et des adaptations ont été effectuées pour les éloigner au maximum de ces zones.

Le Tableau 5 décrit les mesures de réduction et de compensation des impacts des projets éoliens. En rose sont indiquées les mesures prises par les parcs en réponses aux premiers résultats de cette démarche.

---

<sup>15</sup> Selon les données de comptage des mâles à la croule suisses

**Tableau 5 : Quantification des mesures de compensation en faveur de la Bécasse des bois proposées dans les projets éoliens connus au 15 août 2016. En rose les mesures prises par les parcs en réponse aux premiers résultats de cette démarche.**

Parc éolien	Gestion sylvicole en faveur de la Bécasse des bois	Mise en place d'une zone de tranquillité ou de mesures limitant les dérangements
Bel Coster	A définir	
Eoljoux	387 ha	
	174 ha	
	74 ha	
		Zone de tranquillité : 8.4 km <sup>2</sup>
		Restrictions de circulation
Sur Grati	Interventions sur 73 ha	
Mollendruz	A définir	
Ste-Croix	61 ha	
		Restriction de circulation

La création de réserves forestières intégrales de grande taille et d'un seul tenant devrait être évitée dans les secteurs occupés par l'espèce, de même que la promotion des activités susceptibles d'augmenter les dérangements d'avril à juillet, durant la période de reproduction. La Bécasse devrait par contre profiter de manière sensible des mesures en faveur du Grand Tétrás, notamment de l'éclaircissement des forêts. A l'inverse, un trop fort éclaircissement pourrait être préjudiciable à d'autres espèces telles que le Grand Tétrás. En l'état, aucun conflit n'a été détecté avec les mesures proposées.

L'évaluation des mesures s'appuie sur les principes de compensation suivants :

- Un mâle occupe un territoire de l'ordre de 93 ha en moyenne (40-145 ha ; annexe B), mais les territoires de plusieurs mâles peuvent largement se recouper. Il a donc été considéré qu'un habitat restauré était favorable pour un mâle reproducteur s'il était situé au sein d'un habitat boisé d'un seul tenant couvrant au moins 40 ha, en conditions fraîches et humides, et comportait au moins un secteur de clairière.
- Pour chaque mâle supplémentaire perdu, il a été estimé qu'une surface de 20 ha devait être ajoutée et qu'une clairière supplémentaire devait être aménagée. Les mesures doivent être planifiées dans des secteurs potentiellement favorables pour la Bécasse des bois, en s'appuyant sur le modèle d'habitat potentiel d'Estoppey et al (2009) et après contrôle par un expert sur le terrain.

Le Tableau 6 indique les impacts des parcs sans et avec mesures. Les parcs éoliens vaudois comportant des éoliennes concernées par l'espèce mais qui n'ont pas encore de mesures de compensation définies précisément se sont engagés à prendre des mesures de compensation suffisantes pour compenser leurs impacts individuels.

**Tableau 6 : Impact potentiel individuel des parcs éoliens sur les populations de Bécasse des bois: évaluation sans et avec mesures proposées dans les projets éoliens connues au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures <sup>1</sup>	Mesures et possibilités de compenser	Impact résiduel <sup>1</sup>
Bel Coster		Pertes compensées si $\geq 60$ ha revitalisés	
Bière		En dehors de l'aire de distribution	
Eoljoux		Pertes compensées car $\geq 51$ ha revitalisés et synergies avec mesures Grand Tétras	
Essertines-sur-Rolle		En dehors de l'aire de distribution	
Grandevent		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grandsonnaz		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grati		Pertes compensées si $> 140$ ha Interventions prévues sur 73 ha (surface d'influence estimée à 100 ha)	
Mollendruz		Pertes compensées si $\geq 32$ ha revitalisés	
Provence		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Ste-Croix		Pertes compensées car $\geq 24$ ha revitalisés	
Parc neuchâtelois 2		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Parc neuchâtelois 1		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Zone d'étude française			

Légende :

**<sup>1</sup> Impact sans mesures** Niveau d'impact prédit sans mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon le modèle 200-500m pour la population de Bécasse des bois de la zone d'étude :

	Impact minime voire nul
	Impact inférieur à la moitié du seuil tolérable pour la population
	Impact entre la moitié et le seuil tolérable pour la population
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce
	Hors du périmètre d'étude de l'espèce

**<sup>2</sup> Impact avec mesures** Niveau d'impact prédit avec mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon le modèle 200-500m pour la population de Bécasse des bois de la zone d'étude :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce
	Hors du périmètre d'étude de l'espèce

Pour les parcs ayant aussi un impact sur le Grand Tétrás, leurs mesures en faveur de cette espèce seront mises en œuvre de manière à prendre également en compte les besoins de la Bécasse des bois.

Les parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce peuvent diminuer leur impact jusqu'à un niveau tolérable pour celle-ci par la mise en place d'importantes mesures de compensation des impacts. La grande qualité de ces mesures de compensation doit être garantie, leur efficacité devra être suivie et elles seront adaptées en conséquence.

### Estimation des impacts résiduels cumulés

Si tous les parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce venaient à être construits et prenaient les mesures de compensation décrites ci-dessus, un risque d'impact résiduel cumulé réel subsisterait. Afin de compenser cet impact, en fonction de la réalisation effective des parcs éoliens vaudois, le canton de Vaud s'est engagé à mettre en place des mesures de revalorisation de l'habitat en dehors des zones d'influences des projets et hors du périmètre des actions cantonales en faveur du Grand Tétrás (Tableau 7).

**Tableau 7 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations de Bécasse des bois : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact cumulé résiduel avec mesures par parcs	Mesures supplémentaires VD	Impact résiduel cumulé avec mesures supplémentaires VD
<b>5 parcs concernés</b>			Revalorisation de l'habitat	

Légende :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

### Recommandations

Etant donné que cette espèce est sensible aux dérangements en période de reproduction, il est recommandé aux porteurs de projet de veiller à ce que les secteurs dans lesquels sont prises les mesures de compensation ne soient pas soumis à une fréquentation excessive, en particulier durant la période de reproduction (avril à juillet), d'autre part à ce que l'activité du parc n'augmente pas la fréquentation par le public et par les exploitants des secteurs attenants sensibles pour la Bécasse des bois.

## 3.4 Grand-duc

### Situation actuelle de l'espèce

Le Grand-duc d'Europe s'était presque éteint en Suisse durant la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle. Même après sa mise sous protection en 1925, l'espèce ne se redressa que très lentement. En 1960, la population s'élevait à environ 30-50 couples, et en 1980, à quelque 60 couples. La forte chute enregistrée en Valais entre 1955 et 1975 est surprenante. De 1970 à 1990, des centaines de Grands-ducs élevés en captivité furent lâchés en Suisse sur le versant nord des Alpes, ainsi que des milliers en Allemagne. Il en résulta une augmentation de leur population marquée. De nombreux anciens sites de nidification furent à nouveau colonisés, notamment dans le nord-ouest de la Suisse et en Valais, mais quelques régions jadis occupées restèrent désertées. Dans les années 1990, des indices d'une nouvelle baisse apparurent dans plusieurs régions, mais plusieurs nouveaux couples furent observés ces 10 dernières années, ce qui s'explique par la hausse massive de la population en France. La population suisse s'élève aujourd'hui à une centaine de couples. La plupart des Grands-ducs nichent le long des principales vallées alpines, mais on en trouve aussi dans le Jura et quelques-uns sur le Plateau.

Les principales causes de décès ou de blessures anthropogènes sont les électrocutions, les collisions avec les moyens de transports routiers et ferroviaires, mais aussi avec les fils et les câbles. Localement, les grimpeurs peuvent provoquer des dérangements sur des sites de nidification. Le manque de nourriture est cependant la principale cause de mortalité. Une fois indépendants, de jeunes oiseaux errants aboutissent souvent dans des zones où les proies sont insuffisantes.

### État initial de la population

Le calcul du nombre de couples est basé sur l'estimation de la population de Grands-ducs suisses (Schmid et al., 1998, Maumary et al., 2007) reportée à la surface du périmètre d'étude, sur les données de l'Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse et sur des informations de Dominique Michelat pour la partie française.

La population est estimée entre 5 et 11 couples occupant 21 sites de nidification pour le périmètre de l'étude. En se basant sur 11 couples dans le périmètre d'étude, le taux de croissance actuel de la population est de 1.5%, correspondant à celui de la population suisse.

### Dynamique de la population avec éoliennes

Les éoliennes n'entraînent pas un effet d'évitement pour cette espèce, qui n'est donc pas soumise à la perte d'habitat.

Le calcul du risque de collision est basé sur un facteur de risque dépendant de la distance et du dénivelé entre le nid et l'éolienne, de la qualité de l'habitat et de la topographie. Des distances d'influence  $d_1=1\text{km}$  et  $d_2=4\text{km}$  ont été prises en compte.

Selon le modèle de collision, en moyenne 1.18 individus sont perdus par année pour tout le périmètre d'étude, ce qui correspond à 5.4% de mortalité additionnelle.

Selon le modèle de population, la population peut supporter une mortalité additionnelle de 2.5%, ce qui correspond à environ 0.5 individus par an.

Le taux de croissance de la population deviendra négatif si toutes les éoliennes du périmètre d'étude sont réalisées sans mesure de réduction des impacts; il est donc nécessaire de prendre des mesures pour diminuer la mortalité à un niveau supportable pour la population.

### **Estimation des impacts résiduels individuels des parcs**

L'assainissement des pylônes électriques potentiellement dangereux est demandé par l'Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI), mais sans limite temporelle de réalisation bien que l'électrocution avec le réseau électrique soit le plus grand facteur de mortalité pour cette espèce (Aebischer, 2004). Aussi, Le canton de Vaud considère que l'assainissement rapide de ces pylônes dangereux dans le cadre des projets éoliens permet d'aller au-delà des exigences légales et peut ainsi être considérée comme une mesure de compensation. Cette mesure permet d'agir de manière significative sur la dynamique démographique du Hibou grand-duc.

Le Tableau 8 décrit les mesures de réduction et compensation des impacts des projets éoliens. En rose sont indiquées les mesures prises par les parcs en réponses aux premiers résultats de cette démarche.

**Tableau 8 : Quantification des mesures de compensation en faveur du Grand-duc proposées dans les projets éoliens. En rose les mesures prises par les parcs en réponse aux premiers résultats de cette démarche.**

Parc éolien	Mesure
<b>Bel Coster</b>	Assainissement de 50 à 100 pylônes à risque sur le périmètre du parc Enfouissement de 1500 m de ligne à moyenne tension dans les 5 ans après la mise en service du parc
<b>Eoljoux</b>	Assainissement des pylônes à risque dans un rayon de 4 km autour du site de nidification Mise sous terre de 10.8 km de ligne à moyenne tension
<b>Sur Grati</b>	Mise sous terre de 700 m de lignes électriques à moyenne tension dans un rayon de 2 à 3 km du parc
<b>Ste-Croix</b>	Assainissement de tous les pylônes à risque dans un rayon de 4 km autour du site de nidification (11 au total)
<b>Parc neuchâtelois II</b>	Assainissement des pylônes à risque dans un rayon de 3 km autour du parc éolien Pose de spirales de couleur sur les câbles à risque
<b>Parc neuchâtelois I</b>	Assainissement de 90 pylônes à risque dans un rayon de 3 km autour du site de nidification Mise sous terre de 4 km de ligne MT à proximité de l'aire Abandon d'une éolienne située à moins de 2 km d'un site de nidification

Aucune mesure contre-productive susceptible d'attirer le Hibou Grand-duc, par exemple en augmentant l'attractivité des terrains de chasse, n'est proposée au pied des éoliennes.

Le Tableau 9 présente l'impact des collisions sans les mesures et l'impact résiduel avec les mesures, à l'échelle des parcs et de la zone d'étude.

L'évaluation des mesures s'appuie sur les principes de compensation suivants :

- L'assainissement des pylônes dangereux dans un rayon de 4 km autour des sites de nidification permet de réduire sensiblement le niveau d'impact autour des sites à risque, en priorité dans les milieux ouverts (prés de fauche, pâturages) ou semi-ouverts (pâturages boisés, bocage) potentiellement exploités comme terrains de chasse
- Cette réduction ne pouvant être quantifiée précisément, une évaluation de type expert a été réalisée pour évaluer l'impact résiduel

**Tableau 9 : Impact individuel des parcs éoliens sur les populations de Grand-duc: évaluation sans et avec mesures proposées dans les projets éoliens connues au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures <sup>1</sup>	Mesures et possibilités de compenser	Impact résiduel <sup>2</sup>
Bel Coster		Pas d'impact, mais mesures d'assainissement proposées par le porteur de projet	
Bière		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Eoljoux		Pertes potentiellement compensées car assainissement des pylônes à risque dans un rayon de 4 km autour du site de nidification	
Essertines-sur-Rolle		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grandevent		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grandsonnaz		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grati		Pas d'impact, mais mesures d'assainissement proposées	
Mollendruz		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Provence		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Ste-Croix		Tous les pylônes dangereux dans un rayon de 4km seront sécurisés mais un risque d'impact résiduel subsiste	
Parc neuchâtelois 2		Risque tolérable si tous les pylônes dangereux sont assainis dans un rayon de 4km	
Parc neuchâtelois 1		Pertes potentiellement compensées	
Zone d'étude française		Projet en cours de développement, pas d'information	

**Légende :**

**<sup>1</sup> Impact sans mesures** Niveau d'impact prédit sans mesures en fonction du seuil tolérable (collisions), selon le modèle 1-4 km pour la population de Grand-duc de la zone d'étude :

	Impact minime voire nul
	Impact inférieur à la moitié du seuil tolérable pour la population
	Impact entre la moitié et le seuil tolérable pour la population
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

**<sup>2</sup> Impact avec mesures** Niveau d'impact prédit sans mesures en fonction du seuil tolérable (collisions), selon le modèle 1-4 km pour la population de Grand-duc de la zone d'étude :

	Dossier en cours de traitement
	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

**Estimation des impacts résiduels cumulés**

Si tous les parcs éoliens concernés par l'espèce venaient à être construits et prenaient les mesures de compensation décrites ci-dessus, un risque d'impact résiduel cumulé réel subsisterait. Afin de compenser cet impact potentiel et en fonction de la réalisation effective des parcs éoliens vaudois, le canton de Vaud prendra des mesures d'assainissement des pylônes hors du périmètre d'influence des parcs éoliens (Tableau 10).

**Tableau 10 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations de Grand-duc : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact résiduel cumulé avec mesures par parcs	Mesures supplémentaires VD	Impact résiduel cumulé mesures avec supplémentaires VD
<b>5 parcs concernés</b>			Assainissement de pylônes dangereux	

**Légende :**

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

## **Recommandations**

Le Hibou grand-duc est réputé sensible aux dérangements, particulièrement en période de nidification. Par conséquent, le canton de Vaud étudiera l'opportunité de mettre en place des mesures visant à limiter les dérangements durant la période de reproduction (décembre à juillet) dans les falaises occupées par l'espèce.

## 3.5 Alouette lulu

### Situation actuelle de l'espèce

Dans le cas de l'Alouette lulu, après une importante diminution au niveau européen entre la seconde moitié du siècle passé et 1990, la population semble s'être stabilisée à un faible niveau (Birdlife International, 2004). Les effectifs augmentent dans certains pays, notamment en Grande-Bretagne. En Suisse, en revanche, les effectifs sont en recul depuis les années 1950. Dans les années 1970, presque tous les sites de nidification du Plateau étaient déjà désertés. Depuis lors et jusqu'à la période de publication du dernier Atlas des oiseaux nicheurs (Schmid, et al., 1998), la population suisse de l'Alouette lulu s'est concentrée en deux noyaux principaux: l'arc jurassien et les coteaux du Valais central et du Haut-Valais.

Le recul de la population d'Alouette lulu serait imputable aux variations climatiques et aux modifications anthropogènes de son habitat (Tucker, et al., 1994, Bauer, et al., 1996, Birdlife International, 2004). Dans le Jura, tout indique que la disparition presque complète de l'Alouette lulu à basse altitude est due avant tout à l'intensification de l'exploitation agricole des herbages par un apport trop important de substances nutritives (bétail en trop grande concentration, fertilisation minérale, usage d'aliments concentrés, apport de substances minérales par l'atmosphère) (Rehsteiner *et al.*, 2004). En altitude, les causes seraient les mêmes. En estivage et jusqu'à 1400 m, l'exploitation agricole a aussi été intensifiée avec l'apport de fumure ou d'engrais, l'arrachage des buissons ou le nivellement des pâturages. Selon Blant (2001), l'espèce réduite à vivre sur les crêtes jurassiennes pourrait aussi avoir atteint la limite de sa tolérance au froid et à l'humidité. Les dérangements dus aux activités de loisir semblent également responsables de plusieurs disparitions locales (Bauer, et al., 1996, Kieckbusch, et al., 2000, Wotton, et al., 2000).

### État initial de la population

Le calcul de la population du périmètre d'étude est basé sur la cartographie des territoires d'Alouette lulu dans le Jura suisse par Gerber et al. (2006), sur la densité de territoires par le Monitoring des oiseaux nicheurs répandus (MONiR), le Monitoring de la biodiversité (MBD) et sur l'Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse.

En raison du manque d'informations suffisantes en France, seule la partie suisse du périmètre d'étude a pu être analysée.

La population est estimée en moyenne à 40 territoires (min. 25, max. 69). Le taux de croissance actuel de la population est estimé à 1%, correspondant à celui de la population suisse.

## Dynamique de la population avec éoliennes

Le calcul de la perte d'habitat a été effectuée avec les distances d'influence  $d_1=100m$  et  $d_2=300m$  et le calcul du risque de collision avec les distances d'influence  $d_1=200m$  et  $d_2=500m$ .

Selon le modèle, la perte d'habitat est de 0.97 territoires perdus et le risque de collision est de 3.9 territoires supplémentaires, correspondant à respectivement 2.4% et 9.7 % de la population

Selon le modèle de population et avec une perte d'habitat de 3 %, la population peut supporter une mortalité additionnelle de 2%, correspondant à environ 0.8 territoires de perdus.

Les trois parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce ont, de manière individuelle, un impact potentiel supérieur à la mortalité supportable pour cette espèce dans le secteur concerné. Il est donc nécessaire que ces parcs prennent des mesures importantes pour réduire autant que possible, ou à défaut compenser, leurs impacts.

## Estimation des impacts résiduels individuels des parcs

Le Tableau 11 quantifie les mesures proposées au 19 mai 2016 par les projets éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce.

**Tableau 11 : Quantification des mesures de compensation proposées par les projets éoliens en faveur de l'Alouette lulu.**

Parc éolien	Gestion particulière de pâturages en faveur de l'espèce	Autres mesures
Mollendruz	A définir	Déplacement d'une éolienne en dehors d'un territoire
Provence	A définir	Déplacement d'éoliennes pour diminuer l'impact sur l'espèce
Parc neuchâtelois I	35ha	Aménagement d'environ 12 tas d'épierrages

Une partie des mesures d'extensification prévues dans le cadre du projet du parc neuchâtelois I sont situées à moins de 500 m des éoliennes. Elles ne sont donc potentiellement pas exploitables par l'Alouette lulu (effet d'évitement) et n'ont de ce fait pas

été prises en compte dans le Tableau 12. Aucune autre mesure contre-productive susceptible d'attirer l'Alouette lulu n'est proposée dans les autres projets.

Les parcs de Bière et de Grandsonnaz sont planifiés dans des secteurs autrefois occupés par l'Alouette lulu mais pour lesquels aucune observation n'a été rapportée depuis plus de 5 ans. La réalisation de parcs dans ces secteurs est susceptible de compromettre un éventuel retour, mais ne provoque pas d'impacts sur la population actuelle de la zone d'étude.

L'évaluation des mesures s'appuie sur les principes de compensation suivants :

- Les mesures permettent de restaurer un nombre de territoires égal ou supérieur au nombre de territoires perdus, et sont éloignées d'au moins 500 m des éoliennes

Il s'avère difficile de recréer ou reconstituer des habitats à Alouette lulu. Cette espèce occupe des territoires de l'ordre de 20 à 25 ha dans le Jura (Mulhauser, et al., 2007), composés d'une mosaïque de pâturages secs et chauds, riches en secteurs à végétation clairsemée et offrant de nombreux postes de chant (petits arbres, clôtures). Les mesures de revitalisation doivent être entreprises à plus de 500 m des éoliennes, si possible sur des sites occupés récemment par l'espèce et dans des secteurs de crêtes, et doivent être garanties sur le long terme. Au pied du Jura, l'Alouette lulu a déserté les zones agricoles extensives (en majorité des prairies extensives ou peu intensives sur un sol très maigre) qu'elle occupait encore dans les années 1990. Une recolonisation de ces secteurs paraît peu probable.

Les impacts des parcs éoliens sur l'espèce avec et sans mesures de compensation sont représentés dans le Tableau 12.

**Tableau 12 : Impact potentiel individuel des parcs éoliens sur les populations d'Alouette lulu : évaluation sans et avec mesures proposées dans les projets éoliens connues au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures <sup>1</sup>	Evaluation des mesures et possibilités de compenser	Impact résiduel <sup>2</sup>
Bel Coster		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Bière		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Eoljoux		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Essertines-sur-Rolle		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grandevent		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grandsonnaz		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Grati		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Mollendruz		Pertes compensées si $\geq 3$ territoires revitalisés	
Provence		Pertes compensées si $\geq 1$ territoires revitalisés	
Ste-Croix		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Parc neuchâtelois 2		Pas d'impact, pas de mesures requises	
Parc neuchâtelois 1		Pertes compensées si $\geq 1$ territoire revitalisé	
Zone d'étude française			

Légende :

**<sup>1</sup> Impact sans mesures** Niveau d'impact prédit sans mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon les modèles 100-300 m et 200-500 m respectivement pour la population de l'Alouette lulu de la zone d'étude :

	Impact minime voire nul
	Impact inférieur à la moitié du seuil tolérable pour la population
	Impact entre la moitié et le seuil tolérable pour la population
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce
	Hors périmètre d'étude de l'espèce

**<sup>2</sup> Impact avec mesures** Niveau d'impact prédit avec mesures en fonction du seuil tolérable (habitat et collisions), selon les modèles 100-300 m et 200-500 m respectivement pour la population de l'Alouette lulu de la zone d'étude :

	Dossier en cours de traitement
	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Pas concerné, en dehors de l'aire de distribution de l'espèce
	Hors périmètre d'étude de l'espèce

### Estimation des impacts résiduels cumulés

Si les parcs éoliens comportant des éoliennes concernées par l'espèce se réalisent et mettent en place les mesures décrites ci-dessus, leurs impacts individuels seraient potentiellement compensés. Toutefois, un risque d'impact résiduel cumulé subsisterait. Par conséquent, en fonction de la réalisation effective des parcs éoliens vaudois, le canton de Vaud prendra des mesures supplémentaires en faveur de l'espèce afin de compenser cet impact (Tableau 13 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations d'Alouette lulu : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises. Tableau 13). Ces mesures seront mises en œuvre dans une approche à l'échelle régionale.

**Tableau 13 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations d'Alouette lulu : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact cumulé résiduel avec mesures par parcs	Mesures supplémentaires VD	Impact résiduel cumulé mesures avec supplémentaires VD
<b>3 parcs concernés</b>			Revitaliser d'autres sites	

Légende :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

## 3.6 Pipistrelle commune et Sérotine commune

### Situation actuelle de l'espèce

La Pipistrelle commune l'espèce de chauve-souris la plus commune d'Europe et est largement répandue en Suisse. Elle est présente de manière homogène sur toute son aire de répartition mais sa densité varie en fonction des milieux et de la latitude. Cette espèce est peu suivie et il est donc difficile de statuer sur l'évolution de ses populations. En Suisse, toutes les espèces de chauves-souris sont protégées et la Pipistrelle commune est considérée comme non menacée (LC).

La Sérotine commune est considérée comme non menacée à l'échelle européenne (préoccupation mineure) ; c'est une espèce de chauve-souris abondante, largement répandue dont les effectifs peuvent décroître ou augmenter selon les régions (Hutson, et al., 2008). En Suisse, les 35 colonies connues, abritant près de mille individus, sont stables ou déclinante (Krättli, et al., 2012). Par conséquent, l'espèce est considérée comme menacée (VU) et prioritaire (1<sup>ère</sup> priorité) en Suisse.

Un déclin massif des effectifs de toutes les espèces européennes de chauves-souris a été observé depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Il est causé principalement par la transformation et à la fragmentation des habitats, notamment en raison de l'intensification des pratiques agricoles et sylvicoles, par les modifications de l'affectation du sol, par l'utilisation de pesticides en agriculture ainsi que par le traitement des charpentes et la rénovation des bâtiments. Ces menaces sont toujours présentes en Suisse et concernent notamment la Sérotine commune (Bohnenstengel, et al., 2014).

### État initial de la population

La taille et la répartition de la population de Pipistrelle commune ont été estimées sur l'ensemble de la zone d'étude à partir des relations observées entre les densités de Pipistrelle observées au Val-de-Travers, dans les villages de Champagne et Bonvillars ainsi que par rapport aux distances aux cours d'eau. Selon les rayons d'action possibles (3 km et 10 km) des colonies, la population est estimée entre 14'380 et 56'900 individus. La population est considérée comme stable.

Pour la Sérotine commune, seule la population du Val-de-Travers a pu être étudiée, en raison des connaissances lacunaires sur la distribution de cette espèce pour le reste du périmètre d'étude. Au Val-de-Travers, la population a été estimée à 168 individus sur la base de Blant et al. (2015). Cette population est actuellement en légère croissance.

## **Dynamique de la population avec éoliennes**

Les éoliennes n'entraînent pas un effet d'évitement pour les chauves-souris, qui ne sont donc pas soumises à une perte d'habitat.

Le nombre de collision a été estimé sur la base d'une revue de littérature et n'a pu être déterminé que de manière globale pour ces deux espèces (nombre d'individus tués par éolienne et par an).

Une mortalité moyenne de 6.6 Pipistrelle tuées par éolienne et par an a été estimée (min 4, max 9.2). Pour la Sérotine, ce chiffre est de 0.7 individus tués par éolienne et par an (min 0.1, max 1.8).

Le modèle de population évalue que les éoliennes, sans mesures de réduction ou compensation des impacts, auront un impact potentiel important sur la population de Pipistrelle communes du périmètre d'étude et sur la population de Sérotine communes du Val-de-Travers. Des mesures de réduction, voire de compensation des impacts sont donc nécessaires.

## **Estimation des impacts résiduels individuels des parcs**

L'application du modèle d'arrêt par défaut<sup>16</sup> permet de réduire la mortalité des Pipistrelles à 0.8 individu par éolienne et par an et à 0.088 individu par éolienne et par an pour la Sérotine commune.

Les Pipistrelles et les Sérotines communes cohabitent avec l'homme et occupent des gîtes dans des bâtiments essentiellement. Le maintien des gîtes existants par des accords avec les propriétaires ou des aménagements spécifiques s'avèrent donc être des mesures efficaces (Peste et al., 2015). L'aménagement de nouveaux gîtes dans des bâtiments non encore occupés produit des résultats plus aléatoires, le succès de telles mesures s'avérant très variable.

Des mesures de réduction des risques telles que la limitation de l'éclairage au pied des éoliennes ou le fait de ne pas aménager de milieux favorables sous les éoliennes peuvent éviter une mortalité supplémentaire (Beucher et al., 2013).

Les mesures sont considérées comme suffisantes (pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population) pour la population de Pipistrelle commune avec le modèle d'arrêt par défaut et suffisantes pour la Sérotine commune avec le modèle d'arrêt par défaut et des mesures de compensation.

---

<sup>16</sup> Selon les Directives vaudoises pour les éoliennes de plus de 30 mètres, 2013

L'évaluation des mesures s'appuie sur les principes de réduction et de compensation suivants :

- Schéma d'interruption avec arrêt des éoliennes si la température est supérieure à 5 °C, la vitesse du vent inférieure à 6.5 m/s et en absence de pluie continue
- Suivi de la mortalité
- Suivi des effectifs dans les colonies de reproduction
- Mesures de compensation favorables à la Pipistrelle commune ou à la Sérotine commune
- Préservation des colonies existantes à terme (par exemple aménagements lors de rénovation financés via un fonds de compensation)
- Fonds de compensation permettant de réaliser des mesures durant la période d'exploitation

Les impacts individuels des parcs éoliens ne sont pas mesurables avec le modèle développé. Toutefois, le Tableau 14 (Pipistrelle commune) et le Tableau 15 (Sérotine commune) synthétisent les mesures de réduction et de compensation des impacts prises par les parcs et évaluent leurs impacts résiduels.

**Tableau 14 : Impact potentiel des parcs éoliens sur les populations de Pipistrelle commune : évaluation avec mesures proposées dans les projets éoliens connus au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures	Mesures et possibilités de compenser	Impact résiduel <sup>1</sup>
Bel Coster	La méthodologie développée ne permet pas de différencier les impacts par parc	Schéma d'interruption à 6.5 m/s, pertes compensées si proposition de mesures de compensation	
Bière		Projet en développement, pas d'informations suffisantes	
Eoljoux		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées pour les chauves-souris en général, mais pas ciblées sur la Pipistrelle commune	
Essertines-sur-Rolle		Projet en développement, pas d'informations suffisantes	
Grandevent		Projet en développement, pas d'informations suffisantes	
Grandson az		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées (aménagements de bâtiments)	
Grati		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées pour les chauves-souris en général, mais pas ciblées sur la Pipistrelle commune	
Mollendruz		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de réduction et de compensation proposées	
Provence		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées (aménagements de bâtiments)	
Ste-Croix		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, pas de proposition de mesure de compensation	
Parc neuchâtelois 2		Projet en développement, pas d'informations suffisantes	
Parc neuchâtelois 1		Schéma d'interruption proposé à 4 m/s ou 6 m/s selon la saison. Une éventuelle adaptation du schéma est actuellement en cours de discussion.	
Zone d'étude française		Projet en développement, pas d'informations suffisantes	

Légende :

<sup>1</sup> **Impact résiduel** L'impact résiduel des parcs pour la Pipistrelle commune, avec mesures, a été analysé selon les critères suivants :

	Dossier en cours de traitement
	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées : application du schéma prédéfini d'interruption et proposition de mesures de compensation en faveur de la Pipistrelle commune. .
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population : application du schéma prédéfini d'interruption mais pas de mesures de compensation ciblées sur la Pipistrelle commune.
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Mesures non évaluables

**Tableau 15 : Impact potentiel des parcs éoliens sur les populations de Sérotine commune : évaluation avec mesures proposées dans les projets éoliens connus au 15 août 2016.**

Parc	Impact sans mesures	Mesures et possibilités de compenser	Impact résiduel <sup>1</sup>
Bel Coster		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, pas de proposition de mesures de compensation	
Bière		Projet en développement, pas d'information	
Eoljoux		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées pour les chauves-souris en général, mais pas ciblées sur la Sérotine commune	
Essertines-sur-Rolle		Projet en développement, pas d'information	
Grandevent		Projet en développement, pas d'information	
Grati		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de compensation proposées pour les chauves-souris, mais pas ciblées sur la Sérotine commune	
Mollendruz		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, mesures de réduction et de compensation proposées	
Ste-Croix		Schéma d'interruption à 6.5 m/s, pas de proposition de mesure de compensation	
Zone d'étude française		Projet en développement, pas d'information	
Provence		La méthodologie développée ne permet pas de différencier les impacts par parc	Impact tolérable si schéma d'interruption à 6.5 m/s et mesures de compensation
Grandsonnaz	Impact tolérable si schéma d'interruption à 6.5 m/s et mesures de compensation		
Parc neuchâtelois 2	Impact tolérable si schéma d'interruption à 6.5 m/s et mesures de compensation		
Parc neuchâtelois 1	Schéma d'interruption proposé à 4 m/s ou 6 m/s selon la saison. Une éventuelle adaptation du schéma est actuellement en cours de discussion.		

Légende :

**<sup>1</sup> Impact**

**avec mesures** L'impact résiduel des parcs pour la Sérotine commune, avec mesures, a été analysé selon les critères suivants :

	Dossier en cours de traitement
	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées : application du schéma prédéfini d'interruption, proposition de mesures de compensation en faveur de la Sérotine commune et préservation des colonies existantes de Sérotine commune.
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population : application du schéma prédéfini d'interruption et mesures de compensation ciblées sur la Sérotine commune.
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population
	Hors périmètre d'étude de l'espèce
	Mesures non évaluables

**Estimation des impacts résiduels cumulés**

Si toutes les éoliennes planifiées venaient à être construites, l'application du modèle d'arrêt par défaut pour toutes les machines permettrait de diminuer l'impact de celles-ci sur la population de Pipistrelle commune jusqu'à un niveau supportable pour l'espèce.

**Tableau 16 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations de Pipistrelle commune : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact cumulé résiduel avec mesures par parcs
<b>Tous les parcs concernés</b>		

Légende :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

Dans le cas où toutes les machines proches du Val-de-Travers venaient à être construites, l'application du modèle d'arrêt par défaut et la mise en place de mesures de compensation pour tous les parcs ne suffirait pas à exclure le risque de dépassement du seuil tolérable

pour la population de Sérotine commune. En fonction de la réalisation effective des parcs éoliens vaudois, le canton de Vaud s'engage donc à prendre des mesures supplémentaires en faveur de cette espèce, telles que le maintien des gîtes dans les bâtiments ou des aménagements spécifiques. La population de Sérotine commune dans le reste du périmètre d'étude n'est pas connue et l'impact des autres parcs éoliens sur cette espèce est donc difficilement quantifiable.

**Tableau 17 : Impact cumulé des parcs éoliens sur les populations de Sérotine commune : évaluation sans et avec mesures par parc et cantonales vaudoises.**

	Impact cumulé sans mesures par parc	Impact cumulé résiduel avec mesures par parcs	Mesures supplémentaires VD	Impact résiduel cumulé mesures avec supplémentaires VD
<b>Parcs proches du Val-de-Travers</b>			Maintien de gîtes	

Légende :

	Aucune perte ou pertes potentiellement compensées
	Les mesures ne compensent pas la totalité des pertes, mais pas de risque de dépassement du seuil tolérable pour la population
	Le risque de dépassement du seuil tolérable pour la population ne peut être écarté
	Impact au-dessus du seuil tolérable pour la population

Le modèle d'arrêt pourrait être adapté en fonction de l'état des connaissances.

Un suivi des colonies de reproduction est prévu afin d'évaluer l'impact des parcs sur les populations de chauves-souris.

Le canton de Vaud va mettre en place une commission chargée de coordonner les adaptations du modèle d'arrêt par défaut résultant du résultat du suivi des parcs éoliens et de l'état des connaissances. Cette commission sera aussi chargée de proposer des colonies de reproduction à suivre et pourrait être chargée de mettre en commun les moyens des parcs éoliens pour la mise en œuvre de mesures de compensation, afin de pouvoir réagir rapidement en cas de nécessité (rénovation et aménagement de gîtes potentiels). Cette commission pourrait notamment être constituée de responsables des parcs éoliens et de représentants du CCO.

## **Recommandations**

Le canton de Vaud recommande aux parcs éoliens de prendre des mesures de compensation afin de compenser leurs impacts sur la Pipistrelle commune.

De plus, il recommande de prendre des mesures de préservation des colonies de Sérotine commune existantes.

## 4. Conclusions

L'outil qui a fait l'objet de ce rapport a permis d'appréhender de manière globale et uniforme les impacts potentiels des éoliennes sur la faune ailée et d'en apprécier, à l'échelle d'une région, les impacts cumulés avec et sans tenir compte des mesures de compensation. Cette méthodologie pourra également être appliquée en cas de modification des projets éoliens du périmètre étudié ou de nouveaux projets.

L'analyse du statut des espèces considérées et de la dynamique de leur population montre qu'à l'exception du Milan royal, dont l'aire principale de distribution est plus européenne, ces espèces affichent en Suisse à ce jour des effectifs déjà très faibles. Les facteurs concourant à ce déclin sont multiples : réchauffement climatique, eutrophisation et transformation naturelle ou anthropique de l'habitat, prédation ou dérangement par l'homme. La contribution respective de ces facteurs reste à ce jour très difficilement évaluable, tout comme leur évolution dans le temps.

Ces différents éléments montrent que si les éoliennes constituent un impact additionnel, il n'est pas non plus certain que sans éoliennes, les populations ne continuent pas à décliner.

Les espèces sur lesquels la menace est la plus importante selon la modélisation sont la Bécasse des bois, le Grand Tétrás, le Grand-duc, l'Alouette lulu et la Séroline commune. Ces espèces affichent dans la zone d'étude des effectifs très limités, estimés respectivement à 446 individus, 264 individus, 11 couples (21 sites de nidification), 40 territoires et 168 individus. Leurs taux de croissance sont actuellement soit négatifs soit très faiblement positifs (de - 2% à 1%).

Sur le périmètre d'étude, la construction de l'ensemble des parcs éoliens projetés, sans mesures de réduction ou compensation, pourrait engendrer une perte annuelle par collision allant de 0.5 individus jusqu'à 957 individus (Pipistrelle commune), ce qui représente entre 0.2% et 10% de la population, avec un maximum de 28% pour la Séroline commune. A cet impact direct peut s'ajouter une perte potentielle d'habitat de moins d'un 1% à environ 10% (Grand Tétrás) de son territoire selon les espèces. Cumulés et sans mesures d'évitement ou de compensation, ces impacts seraient susceptibles d'accentuer le déclin de populations d'espèces fragilisées.

Quand bien même la zone d'étude ne constitue pas la seule région où ces espèces sont présentes en Suisse, elle peut, pour certaines d'entre elles, jouer un rôle clé.

Comme le montre le Tableau 18, tous les parcs n'exercent pas le même impact sur les espèces.

Grâce à la prise de ces mesures, chacun des projets réduit ou pourra réduire ses impacts à un niveau tolérable. Un impact cumulé résiduel pourrait cependant subsister pour certaines espèces. Des mesures cantonales sont prévues de manière à compenser cet impact résiduel jusqu'à un niveau acceptable pour l'ensemble des espèces étudiées.

**Tableau 18 : Vue d'ensemble des impacts prédits pour toutes les espèces et parcs concernés.**

Parc	Impact cumulés sans mesures	Impacts résiduels cumulés avec mesures des parcs	Mesures supplémentaires VD	Impacts cumulés avec mesures supplémentaires VD
<b>Milan royal</b> <i>Tous les parcs</i>			Eoliennes à plus de 5 km des dortoirs hivernaux	
<b>Grand tétras</b> <i>6 parcs</i>			Améliorer la connectivité	
<b>Bécasse</b> <i>7 parcs</i>			Revalorisation de l'habitat	
<b>Grand-duc</b> <i>7 parcs</i>			Assainissement pylônes	
<b>Alouette lulu</b> <i>3 parcs</i>			Revitaliser d'autres sites	
<b>Pipistrelle</b> <i>Tous les parcs</i>			-	
<b>Sérotine</b> <i>Tous les parcs proches du Val-de-Travers</i>			Maintien de gîtes	

**Légende**

	Pas d'impact prédit
	Impact peu probable
	Impact probable
	Impact prédit certain

Ce rapport donne une appréciation des impacts des parcs projetés à fin août en postulant la construction de toutes les éoliennes telles que planifiées à cette date. Cette situation est susceptible d'évoluer et l'analyse sera reproduite en conséquence.

Selon l'avis de la Station ornithologique suisse, exprimé dans l'annexe B, l'impact potentiel des parcs ne peut pas être compensé par des mesures de compensation et ces parcs devraient donc être retirés de la planification.

Pour le canton de Vaud, en vertu du principe de pesée des intérêts et au vu des autres facteurs impactant ces espèces, les parcs éoliens, derniers arrivés en terme d'atteinte potentielle, n'ont pas à payer seuls le tribut d'une évolution de la distribution et des effectifs de ces espèces. Au même titre que les autres sources de dérangements ou d'atteintes, des solutions consistant à mieux prendre en compte ces espèces doivent être recherchées. Les zones d'implantation des parcs éoliens étant imposées par leur destination, leurs atteintes doivent être gérées et compensées jusqu'à un niveau supportable.

Le canton de Vaud estime qu'à partir du moment où les mesures d'évitement des impacts ont été prises autant que cela est possible, des mesures de réduction et de compensation sont réalisables pour compenser une perte par collision, une perte de qualité de l'habitat ou un effet de fragmentation. Les mesures envisagées sont principalement celles de gestion forestière pour lesquelles des résultats positifs ont déjà été obtenus dans le cadre de programmes de conservation des espèces. Une extensification des zones agricoles conformes à l'évolution actuelle de la politique agricole, la mise sous terre de lignes électrique ou encore la création de zones de tranquillité sont également des mesures de compensation possibles.

Le suivi sur le terrain, déjà planifié par tous les parcs du périmètre d'étude, permettra l'adaptation des mesures aux réalités du terrain.

### **Apports et difficultés**

Le traitement en parallèle et coordonné des projets de parcs avec la démarche, selon leur degré d'avancement respectif, a permis une amélioration substantielle des différents projets qui ont gagné en qualité. Leurs mesures de compensation ont été précisées et/ou accrues afin de mieux tenir compte de l'impact prépondérant identifié.

Parmi les difficultés, il convient de citer :

-le périmètre du projet, qui a été significativement modifié en cours de réalisation, notamment par l'ajout de la prise en compte de la perte d'habitat ;

-les analyses qui ont dû être adaptées en cours de processus en fonction de l'évolution des connaissances sur la faune ailée et de leur interaction avec les éoliennes, ainsi qu'en fonction des différents états d'avancement des parcs.

Ces changements ont certes induit des retards conséquents pour le rendu de l'étude, mais ont permis, en revanche, d'augmenter fortement sa pertinence.

Les connaissances disponibles sur le risque de collision et de perte d'habitat induites par les éoliennes - par exemple l'identification de distances d'influence entre les éoliennes et les espèces - ont pu être synthétisées par une mise en commun des informations issues de la littérature scientifique ou des avis d'experts.

Dans le cadre de la gestion d'une interface avec le monde du vivant, la biostatistique s'est finalement avérée être un outil pertinent pour renforcer et approfondir l'analyse.

### **Suite de la démarche**

Afin de garantir le suivi de ce dossier et la prise de mesures de portée régionale, le canton de Vaud mettra en place un groupe de suivi cantonal. Il aura pour mission :

- de faire le lien entre les commissions de suivi individuelles des parcs éoliens ;
- d'assurer la cohérence dans le temps et l'espace des différentes mesures de compensation ;
- d'initier les mesures à la charge du canton de Vaud de manière anticipée, afin de renforcer autant que faire se peut les effectifs des espèces qui affichent une croissance faible, voire un déclin.

## 5. Bibliographie

**Aebischer A.** Dem König der Nacht auf den Fersen. Uhu-Forschungsprojekt der Uni Bern [Article] // Ornis. - Bern : [s.n.], 2004. - Vol. 6. - pp. 4-9.

**Aebischer A.** Der Rotmilan [Article] // Haupt Verlag. - Berne : [s.n.], 2009.

**Bauer H.-G. et Berthold P.** Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. [Ouvrage]. - Wiesbaden : Aula, 1996. - p. 715.

**Beucher Y. [et al.]** Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12). Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2011) [Rapport]. - 2013. - p. 111.

**BirdLife International** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status [Ouvrage]. - Cambridge UK : [s.n.], 2004.

**Blant M.** Le Jura. Les paysages, la vie sauvage, les terroirs [Ouvrage]. - Paris : Delachaux et Niestlé, 2001.

**Bohnenstengel Thierry [et al.]** Liste rouge Chauves-souris. Espèces [Ouvrage]. - [s.l.] : Office fédéral de l'environnement, Berne; Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel; Centres suisses de coordination pour l'étude et la protection des chauvessouris, Genève et Zurich; , 2014.

**Brinkmann R. [et al.]** Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen [Revue]. - Göttingen : Cuvillier Verlag, 2011.

**Burfield I. et van Bommel F.** Birds in Europe: population Estimates, Trends and Consevation Status [Article] // Bird Life International Conservation. - Cambridge : [s.n.], 2004. - Vol. 12.

**CCO-Vaud** Pipistrelle commune [En ligne]. - 2013. - 2016. - <http://www.chauves-souris.ch/pipistrellecommune.htm>.

**Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC** Recommandations pour la planification d'installations éoliennes [Rapport]. - Ittigen : Office fédéral de l'énergie, Office fédéral de l'environnement, Office fédéral du développement territorial, 2010.

**Dorka U., Straub F. et Trautner J.** Windkraft über Wald - kritisch für die Waldschneepfenbalz? [Revue] // Naturschutz und Landschaftsplanung. - Stuttgart : Verlag Eugen Ulmer KG, 2014. - Vol. 46 (3). - pp. 69-78.

- Eichhorn M. [et al.]** Model-based estimation of collision risks of predatory birds with wind turbines [Article] // Ecology and Society. - 2012. - 1 : Vol. 17.
- Estoppey F., Patthey P. et Lelay G.** Cartes de répartition potentielle de la bécasse dans la canton de Vaud. Service des forêts et de la faune [Ouvrage]. - Lausanne : Canton de Vaud, 2009.
- Gerber A. [et al.]** Répartition de l'Alouette lulu *Lullula arborea* dans le Jura Suisse, Situation actuelle et évolution depuis la fin des années 1970 [Article] // Nos Oiseaux. - Vol. 53. - pp. 131-144.
- González M. A. [et al.]** Severe decline in Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* habitat use after construction of a wind farm [Revue]. - [s.l.] : Bird Conservation International, 2015. - Vol. doi:10.1017/S0959270914000471. - Available on CJO 2015.
- González M. A. et Ena V.** Cantabrian Capercaillie signs disappeared after a wind farm construction. [Revue]. - A Coruña : Chioglossa, 2011. - 65-74 : Vol. 3.
- Horch P. [et al.]** Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM. [Rapport]. - Sempach : [s.n.], 2013. - p. 79. - Mise à jour 2013..
- Hutson A. M. [et al.]** *Eptesicus serotinus* [En ligne] // The IUCN Red List of Threatened Species 2008. - 2008. - octobre 2016. - <http://www.iucnredlist.org/details/7911/0>.
- Kägi Bruno, Stalder Andreas et Thommen Markus** Reconstitution et remplacement en protection de la nature et du paysage [Rapport] / Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. - Berne : Guide de l'environnement No 11, 2002.
- Kieckbusch J. J. et Romahn K. S.** Brutbestand, Bestandsentwicklung und Bruthabitate von Heiderleche (*Lullula arborea*) und Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) in Schleswig-Holstein [Article] // Corax. - 2000. - Vol. 18. - pp. 142-160.
- Knaus Peter et Schmid Hans** Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse [Ouvrage]. - [s.l.] : Station ornithologique suisse, 2013-2016.
- Krättli H. [et al.]** Konzept Artenförderung Fledermäuse 2013–2020 [Ouvrage]. - [s.l.] : Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz, 2012. - p. 91.
- Langgemach T. et Dürr T.** Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel [En ligne]. - 2014. - <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de>.
- Maumary L., Vallotton L. et Knaus P.** Les oiseaux de Suisse [Ouvrage]. - [s.l.] : Station ornithologique suisse, Sempach, Nos Oiseaux, Montmollin, 2007.
- Moeschler Pascal** La Pipistrelle commune-Pipistrellus pipistrellus. - La Chaux-de-Fonds : Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, Musée d'histoire naturelle, 1996.

**Mollet Pierre** La bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) en Suisse - Synthèse 2014 [Ouvrage]. - Sempach : Station ornithologique suisse, 2015.

**Mollet Pierre, Stadler Bruno et Bollmann Kurt** Plan d'action Grand Tétrás, Programme de conservation des oiseaux en Suisse. [Ouvrage] / éd. Office fédéral de l'environnement OFEV Station ornithologique suisse de Sempach, Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/BirdLife Suisse. - Berne, Sempach, Zürich : [s.n.], 2008. - p. 104.

**Montadert M.** Statut actuel et variations d'abondance du Grand tétras *Tetrao urogallus* dans le massif Jurassien Français. [Article] // *Alauda*. - Dijon : Société d'Etudes Ornithologiques de France, 2013. - Vol. 81. - pp. 1-18.

**Mulhauser B. et Blant J.-D.** Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel [Ouvrage]. - [s.l.] : Muséum d'histoire naturelle, Neuchâtel, Musée d'histoire naturelle, La Chaux-de-Fonds, Nos Oiseaux, Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux, Montmollin, 2007.

**Office fédéral de l'énergie** Rétribution à prix coûtant injecté [En ligne] // Office fédéral de l'énergie. - 22 Juin 2015. - <http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/02073/index.html?lang=fr>.

**Office fédéral de l'environnement** Monitoring de la biodiversité. - Dès 2001.

**Office fédéral du développement territorial ARE** Conception énergie éolienne : Base pour la prise en compte des intérêts de la Confédération lors de la planification d'installations éoliennes [Rapport]. - Berne : DETEC, Version mise en consultation en octobre 2015.

**Rehsteiner U., Spaar R. et Zbinden N.** Eléments pour les programmes de conservation des oiseaux en Suisse [Ouvrage] / éd. Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/BirdLife Suisse Zurich, et Station ornithologique suisse, Sempach. - [s.l.] : Centre de coordination du "programme de conservation des oiseaux en Suisse"., 2004. - p. 76.

**Rydell J. [et al.]** Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe [Revue] // *Acta Chiropterologica*. - pp. 12:261–274.

**Rydell J. [et al.]** The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. [Revue] / éd. Agency Swedish Environmental Protection. - Stockholom, Sweden : [s.n.], Août 2012. - Vol. Report 6511.

**Schaub Michael** Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations [Article] // *Biological conservation*. - 2012. - Vol. 155. - pp. 111-118.

**Schmid H. [et al.]** Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Liechtenstein en 1993–1996 [Ouvrage]. - Sempach : Station ornithologique suisse, 1998. - p. 574.

**Schmid Hans** Monitoring des oiseaux nicheurs répandus. - [s.l.] : Station ornithologique suisse, 2014.

**Traxler A. [et al.]** Vogelkundliches Monitoring im Windpark Oberzeiring 2004/2005 [Rapport]. - Gerasdorf bei Wien : BIOME Technisches Büro für Biologie und Ökologie, 2005.

**Tucker G. M. et Heath M. F.** Birds in Europe: their conservation and status [Ouvrage] / éd. 3 BirdLife Conservation Series No.. - Cambridge : BirdLife International, 1994. - p. 600.

**vogelwarte.ch** Le milan royal : de l'envol à la colonisation [En ligne] // vogelwarte.ch. - 2016. - <http://www.vogelwarte.ch/fr/station/news/avinews/avril-2016/le-milan-royal.html>.

**vogelwarte.ch** Milan royal, Milvus Milvus [En ligne]. - 2016. - <http://www.vogelwarte.ch/fr/oiseaux/les-oiseaux-de-suisse/milan-royal.html>.

**vogelwarte.ch, BirdLife** Milan royal [En ligne] // Programme de conservation des oiseaux en Suisse. - 2016. - <http://www.artenfoerderung-voegel.ch/milan-royal.html>.

**Wotton S. R. et Gillings S.** The status of breeding Woodlarks *Lullula arborea* in Britain in 1997 [Article] // Bird Study. - 2000. - Vol. 47. - pp. 212-224.

**Zimmerling J. R., Pomeroy A. C. et Francis C. M.** Canadian Estimate of Bird Mortality Due to Collisions and Direct Habitat Loss Associated with Wind Turbine Developments [Revue] // Avian Conservation and Ecology. - 2016. - Vol. 8:10.

## 6. Annexes

### *Liste des annexes*

- A. Liste des personnes constituant les entités du projet
- B. Effets cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur l'avifaune et les chiroptères

## A. Liste des personnes constituant les entités du projet

### *Comité de pilotage (COPIL)*

- M. Cornelis Neet, Directeur général de l'environnement du canton de Vaud (président)
- Mme Catherine Strehler-Perrin, Cheffe de la division Biodiversité et paysage de la direction générale de l'environnement (DGE-BIODIV)
- M. Laurent Balsiger, Directeur de l'énergie de la direction générale de l'environnement (DGE-DIREN)

### **Membres invités**

- Mme Isabelle Tripet, Conservatrice de la faune a.i. du Service de la faune, des forêts et de la nature du Canton de Neuchâtel, remplacée par M. Christophe Noël, inspecteur cantonal de la faune, dès le 1er mai 2016
- M. Luc Terraz, Chef du département Connaissance Biodiversité et Natura 2000 de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Franche-Comté (DREAL Franche-Comté).

### *Équipe de projet*

- Mme Elise Kaiser, Cheffe de projet, Déléguée scientifique (DGE-STRAT)
- M. Patrick Patthey, Adjoint à la cheffe de projet, Biologiste (DGE-BIODIV)
- M. Gregory Beswick, Adjoint à la cheffe projet, Collaborateur scientifique (DGE-STRAT)
- M. François Schaller, Ancien chef de projet, Ingénieur (DGE-DIREN)
- Mme Nadia Christinet, Ancienne cheffe de projet, Déléguée scientifique (DGE-STRAT)
- Mme Malika Gyger, Gestionnaire de dossiers spécialisés (DGE-STRAT)

### *Mandataires*

- M. Christophe Brossard, Spécialiste éolien du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)
- M. Roger Filliger, Mathématicien, Institut de l'analyse du risque et des valeurs extrêmes de la Haute école spécialisée de Berne (I-REX)
- M. Jérôme Gremaud, Biologiste, Bureau Atelier 11a (AA)

- Mme Fränzi Korner-Nievergelt, Biologiste, Station ornithologique suisse de Sempach (SOS)
- M. Alain Lugon, Biologiste, Bureau L'Azuré (AA)
- M. Olivier Mermoud, Mathématicien, Institut de l'analyse du risque et des valeurs extrêmes de la Haute école spécialisée de Berne (I-REX)
- M. Michael Schaub, Biologiste, Station ornithologique suisse de Sempach (SOS)

#### *Comité consultatif (CC)*

- M. Michel Bongard, Secrétaire exécutif à Pro Natura Vaud
- Mme Lucie Dupertuis, Secrétaire régionale au WWF Vaud
- M. Markus Geissmann, Responsable du domaine de l'énergie éolienne à l'OFEN
- M. Lionel Maumary, Ornithologue au bureau Ecoscan SA
- M. Christian Mermet, Conseiller communal du Val-de-Travers
- M. Pascal Moeschler, Directeur du Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)
- M. Etienne Roy, Responsable du service management des projets à Romande Energie, représentant du Groupement Romand pour l'Energie Eolienne (GREE)
- Mme Marianne Savary, Municipale de l'Urbanisme et des Bâtiments à Yverdon-les-Bains
- M. Bruno Stadler, Section Faune sauvage et biodiversité en forêt, OFEV
- M. René Spahr, Directeur à Energie Naturelle Mollendruz SA
- M. François Turrian, Directeur romand de l'ASPO/BirdLife Suisse

#### *Experts externes (EE)*

- M. Michaël Berset, Responsable de projets à Ennova SA
- M. Thierry Bohnenstengel, Correspondant régional NE au CCO
- M. Oliver Kohle, Co-directeur du bureau KohleNusbaumer SA
- M. Lionel Maumary, Ornithologue au bureau Ecoscan SA
- M. Hervé Nusbaumer, Co-directeur du bureau KohleNusbaumer SA
- M. François Turrian, Directeur romand de l'ASPO/BirdLife Suisse