

PARC ÉOLIEN « COURTIS NEUFS »

Protection des chauves-souris

Mesure bioacoustique et

logiciel pour l'arrêt automatique du rotor



Sur mandat de RhôneEole SA

Numéro de la version

Version 1.0

Date de l'édition

11 décembre 2014

KohleNusbaumer SA

Chemin de Mornex 10

Case postale 570

1001 Lausanne

Tél. 021 341 27 46

info@kn-sa.ch

www.kn-sa.ch

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Mesure bioacoustique	2
2.1.	Situation de la station et protocole de mesure	2
2.2.	Méthodologie	3
2.3.	Résultats des mesures bioacoustiques	3
2.4.	Évaluation de l'activité	4
3.	Arrêt automatique des éoliennes et pertes énergétiques	8
4.	Conclusions	9
	Annexe 1 – Définition des groupes d'espèces	10
	Annexe 2 – Résultats des mesures bioacoustiques	11
	Annexe 3 – Diminution de l'activité avec la hauteur	12

1. Introduction

L'éolienne-test Mont d'Ottan du parc « Courtis Neufs » est en exploitation depuis mai 2008. Deux nouvelles éoliennes sont planifiées pour compléter le parc éolien conformément au « Concept pour la promotion de l'énergie éolienne du Valais ». En ce qui concerne la protection des chiroptères, une pré-analyse a été effectuée pour le projet du parc éolien par le CCO-VS en juin 2010. Elle a constaté que le site présente des conflits potentiels, et que des recherches complémentaires pourraient être nécessaires.

Par conséquent quatre études de suivi ont été conduites pour évaluer l'impact réel de l'éolienne-test sur les chauves-souris. Durant les recherches de victimes de collision menées en 2008, 2012, 2013 et 2014 au total cinq victimes de collision ont été constatées dont deux Pipistrelles communes (2008, 2013), deux Pipistrelles de Savi (2008, 2013) et une Pipistrelle de Nathusius (2014).

En juillet 2014, un logiciel pour la protection de chauves-souris a été installé dans les éoliennes Cime de l'Est, Mont d'Ottan et Adonis arrêtant automatiquement le rotor durant les périodes où les conditions météorologiques favorisent une forte activité des chauves-souris. L'étude de suivi additionnelle menée en 2014 a pour objectif de contrôler l'efficacité de ces mesures opérationnelles sur le risque de collision.

A cette fin le bureau Betula a été mandaté pour effectuer des recherches de victimes de collision sous l'éolienne Mont d'Ottan. En parallèle, une mesure bioacoustique a été réalisée afin d'identifier les espèces présentes sur le site et d'analyser leur activité en fonction de la vitesse de vent et de la température.

Ce rapport présente les résultats des mesures bioacoustiques, du fonctionnement du logiciel pour la protection de chauves-souris et des pertes énergétiques engendrées. L'étude de suivi additionnelle menée en 2014 a pour objectif de contrôler l'efficacité du logiciel pour l'arrêt automatique du rotor et des paramètres météorologiques, et d'améliorer la protection des chauves-souris en vue de la construction de deux éoliennes supplémentaires.

2. Mesure bioacoustique

2.1. Situation de la station et protocole de mesure

Une campagne de mesure bioacoustique de l'activité des chauves-souris est menée à l'aide d'un détecteur à ultrasons de type Batcorder¹ sur le site du parc « Courtis Neufs ». Il s'agit d'enregistrements automatiques continus de haute résolution effectués entre le coucher et le lever du soleil, de 20h à 7h du matin. Les paramètres d'enregistrement recommandés par le constructeur ont été utilisés.

Tableau 1 : Situation de la station de mesure bioacoustique menée sur le site du projet.

Station de mesure		Coordonnée E [m]	Coordonnée N [m]	Altitude [m]	Hauteur [m]
P32	« Courtis Neufs »	570'206	108'518	454	5

Lors de la campagne de mesure, le détecteur a été placé à une hauteur de 5 m du sol sur un mat à une distance environ 115 m de l'éolienne Mont d'Ottan (Figure 1).

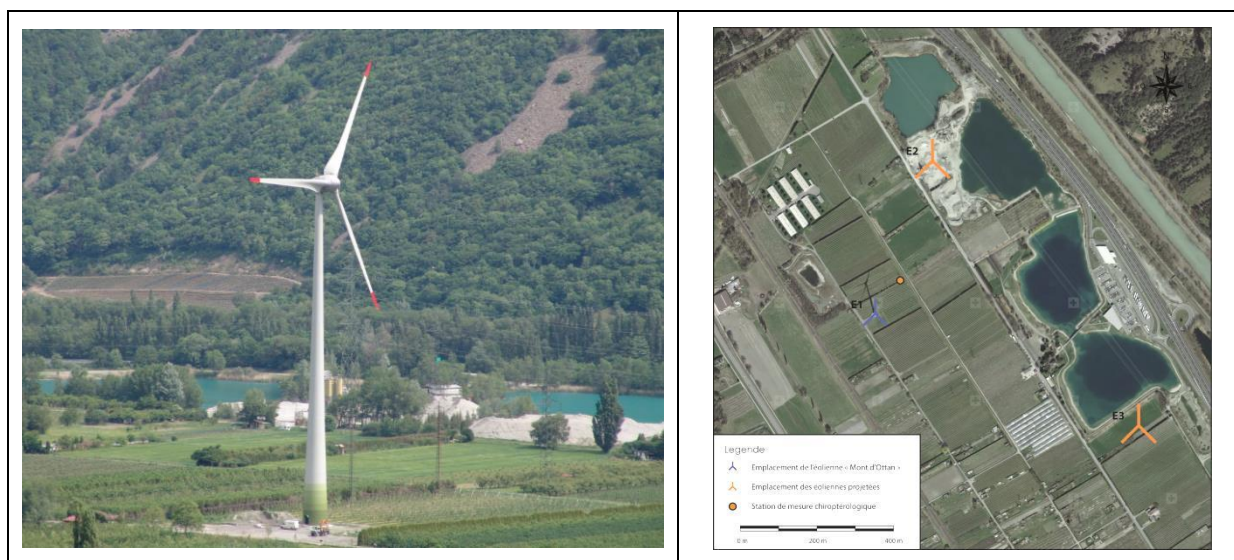


Figure 1 : Illustration de la station de mesure bioacoustique P32 et plan de situation. L'appareil de mesure est situé sur le mat d'un pylône en direction NE de l'éolienne-test.

Tableau 2 : Protocole des campagnes de mesures bioacoustiques.

Station de mesure		Date de l'installation	Date de la désinstallation	Nb. de nuits utiles	Nb. de séquences
P32	« Courtis Neufs »	18.07.2014	9.11.2014	115	8'367

¹ <http://www.ecoobs.com/cnt-batcorder.html>

2.2. Méthodologie

Les mesures enregistrées par le Batcorder sont analysées automatiquement à l'aide du logiciel spécialisé *bcAnalyse 2.0*. Le logiciel permet d'identifier selon une certaine probabilité l'espèce de chauve-souris pour chaque cri enregistré. La diversité des chauves-souris et l'intensité de l'activité sur le site peuvent ainsi être obtenues. De plus, les données étant horodatées, l'activité dans le temps en fonction des conditions météorologiques (température, vitesse de vent, précipitations) peut être évaluée.

2.3. Résultats des mesures bioacoustiques

L'analyse des données montre que la Pipistrelle commune représente la grande majorité des contacts (Figure 2). Également présent sur le site sont en particulier la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle de Savi, la Barbastelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, et le Murin de Brandt. Les résultats détaillés des proportions par espèce et groupe sont donnés en Annexe 2 – *Résultats des mesures bioacoustiques*.

Tableau 3 : Espèces de chauves-souris présentes sur le site « Courtis Neufs » (extrait).

Groupe/Espèce	Groupe	Proportion (hors spec)	Nombre de contact par nuit (moyenne)
1 Pipistrelle commune	-	53,9 %	25
2 Pipistrelle de Savi	-	3,7 %	2
3 Barbastelle commune	-	3,4 %	2
4 Murin de Brandt	-	3,4 %	2
5 Pipistrelle de Nathusius	-	2,1 %	1
6 Pipistrelle pygmée	-	8,2%	4
7 Rhinolophus ferrumequinum	-	0,2 %	0,1
8 Nyctaloid	Nyctaloid / Enil / Nycmi / Nlei / Eser / Vmur	3,0 %	1

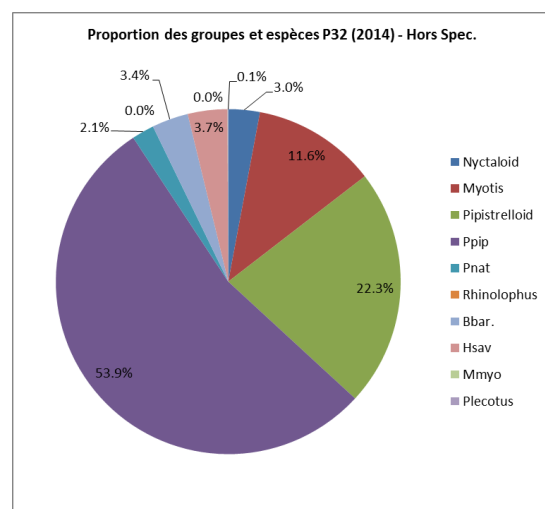
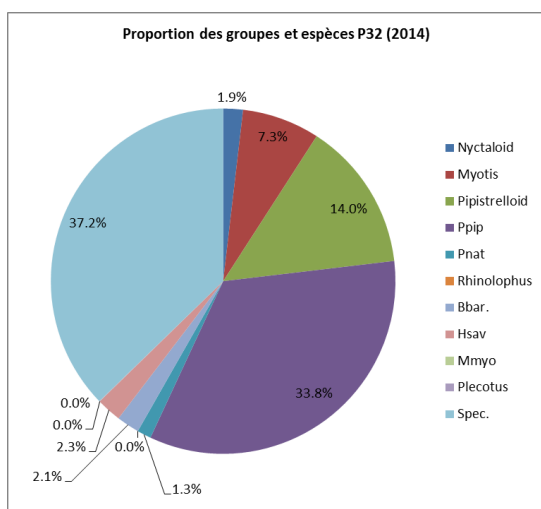


Figure 2 : Le diagramme circulaire indique la proportion des espèces enregistrées durant la campagne de mesure avec et sans considérer les cris non identifiés.

2.4. Évaluation de l'activité

2.4.1. Conditions météorologiques du site

Le site de « Courtis Neufs » est situé dans la vallée du Rhône en Valais à une altitude de 455 m. La station MétéoSuisse d'Évionnaz, se trouvant dans le même tronçon de la vallée de Joux, est représentative de la distribution de la température.

Les données moyennes 10 minutes de la station de 2010 à 2014 ont été analysées (Figure 3 et Figure 4). Durant environ 4 mois (124 jours) par année la température moyenne nocturne est inférieure à 6 °C, valeur seuil pour permettre une activité significative des chauves-souris. Le nombre de nuit avec une température moyenne supérieure à 13 °C atteint une durée totale de 4,4 mois.

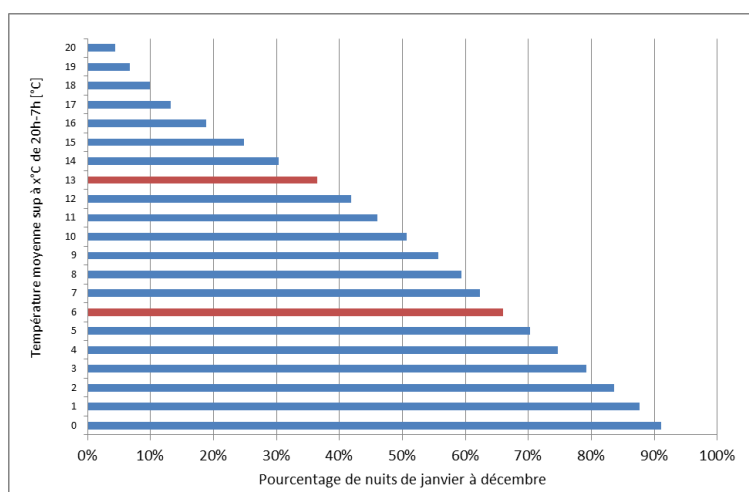


Figure 3 : Distribution des températures nocturnes (moyenne par nuit) de 2010-2014 enregistrées à Évionnaz.

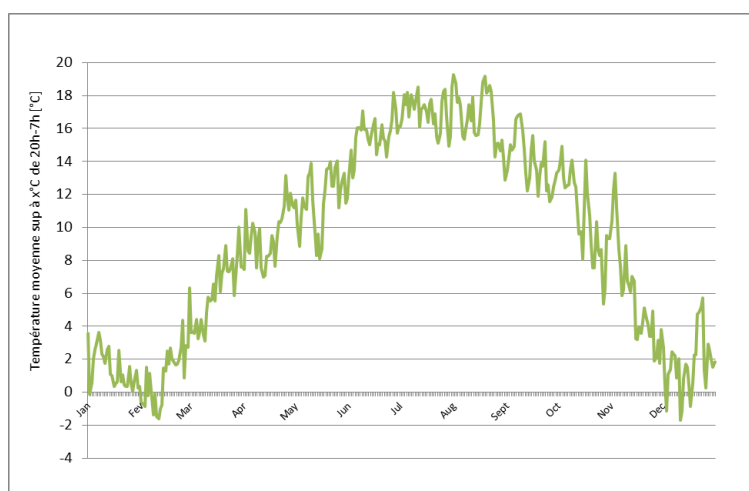


Figure 4 : Évolution annuelle de la température nocturne enregistrée à Évionnaz (moyenne par nuit, 2010-2014).

2.4.2. Corrélation entre l'activité et la température

Les données météorologiques d'Évionnaz sont corrélées avec les mesures bioacoustiques menées sur le site. La Figure 5 montre l'augmentation de l'activité des chauves-souris en fonction de la température.

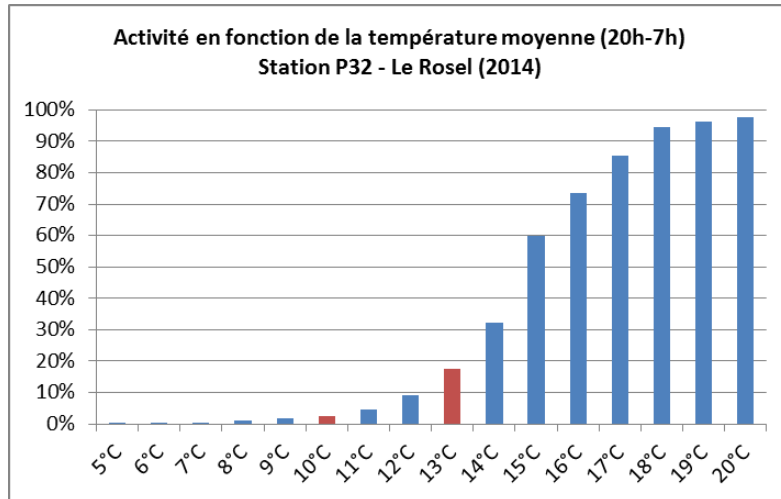


Figure 5: Taux cumulé d'activité des chauves-souris à « Courtis Neufs » en fonction de la température (mesures de la station P32 menée en 2014).

La corrélation mène à la conclusion d'une forte corrélation entre l'activité des chauves-souris et la température. 90 % de l'activité a lieu durant des phases des températures supérieures à 12° C. Une activité significative n'est que observé à partir des températures supérieures à 6°C.

Ce comportement des chauves-souris est la conséquence de la disparition, par temps froid, des insectes poïkilothermes et donc de la nourriture, ainsi que de l'importante augmentation des dépenses énergétiques nécessaire aux chauves-souris pour maintenir leur température corporelle à 40°C.

La corrélation des mesures bioacoustiques avec la température mène donc à des conclusions similaires que celles obtenues sur d'autres sites en Suisse et à l'étranger pour les espèces présentes sur le site.

2.4.3. Effet de la vitesse de vent sur l'activité

Le site de « Courtis Neufs » est un site abondamment venté et ainsi très intéressant pour l'exploitation de l'énergie éolienne. Selon l'expérience acquise avec l'éolienne-test Mont d'Ottan, la vitesse moyenne mesurée à long terme dépasse 6,0 m/s à 100 m de hauteur. Elle dépasse 7 m/s pour les emplacements de deux éoliennes en planification.

L'activité détectée par le Batcorder a été corrélée avec les vitesses de vent enregistrées à la station MétéoSuisse d'Évionnaz, et également avec les données SCADA de l'éolienne Mont d'Ottan. Ces mesures sont respectivement prises à 10 m et 100 m au-dessus du sol et permettent d'obtenir une image du changement de l'activité des chauves-souris au sol avec la force du vent.

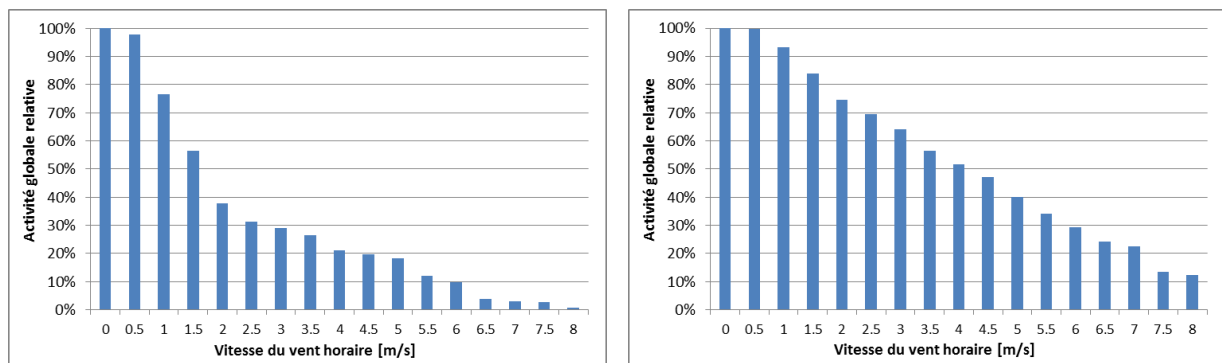


Figure 6 : Corrélation entre l'activité globale de la mesure bioacoustique et la vitesse de vent enregistrées à Évionnaz à 10 m de hauteur (à gauche) et les données SCADA de l'éolienne (à droite) à 100 m. Grâce à la présence de la végétation particulier (fruitiers, haies de Thuya) à l'emplacement de l'éolienne les chauves-souris sont protégées du vent dans le couches inférieures du vent.

La corrélation des mesures bioacoustiques avec la vitesse de vent mène aux mêmes conclusions que celles obtenues sur d'autres sites en Suisse et à l'étranger. La grande majorité de l'activité des chauves-souris a lieu durant des phases de vent dont les vitesses sont nulles ou faibles. L'augmentation de la vitesse du vent mène à une réduction nette de la présence des chauves-souris (Figure 6). Les chauves-souris se déplacent dans des zones et couches de vent inférieures, protégées du vent par des obstacles tels que la végétation, des bâtiments etc.

Une étude sur la diminution de l'activité avec la hauteur du sol et la vitesse de vent a été menée pour le parc du Grand Chavalard sur la commune de Charrat par l'Université de Berne.² Les principales conclusions obtenues sont les suivantes :

- Une diminution d'environ 90 % de l'activité cumulée est observée pour des vitesses de vent supérieures à 3-4 m/s selon les espèces.
- L'éloignement au sol engendre une nette diminution de l'activité des chauves-souris, voir *Annexe 3 – Diminution de l'activité avec la hauteur*.

² *Mitigating the potential negative effects of a planned wind farm on bats : activity at foreseen turbine sites, bat vertical activity profile and relationships ton wind speed*, Sascha Wellig et al., Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, 3012 Bern,

2.4.4. Histogramme de l'activité

La mesure s'est déroulée du 18 juillet au 9 novembre 2014. La Figure 7 illustre l'activité, en nombre de séquences enregistrées par nuit et pour toutes les espèces confondues, durant la période de mesure. L'activité diminue parallèlement à la diminution de la température moyenne nocturne mesurée à Évionnaz. Le mois de novembre correspond à la fin de l'activité chiroptérologique. Au total, 8'367 de contacts de chauve-souris ont été enregistrés. La nuit d'activité exceptionnelle du 19 au 20 juillet compte à elle seule 1'330 contacts. Le lendemain l'expert a conduit une recherche de cadavres sous l'éolienne sans trouver une victime de collision. La moyenne par nuit atteint 73 séquences par nuit.

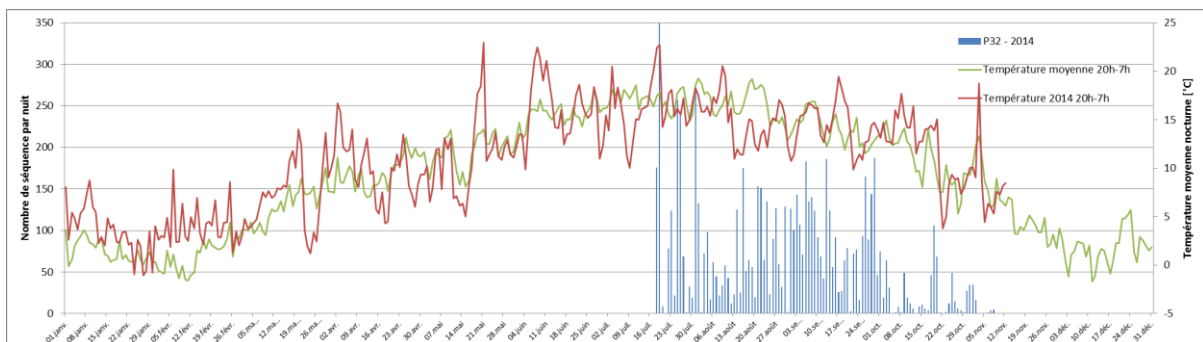


Figure 7 : Activité journalière des chauves-souris durant la période de mesure entre le 18 juillet et le 9 novembre.

3. Arrêt automatique des éoliennes et pertes énergétiques

Afin de réduire le risque de collision, l'éolienne de Mont d'Ottan dispose d'un logiciel d'arrêt automatique pour la protection des chauves-souris depuis le 23 juin 2014. L'éolienne s'arrête automatiquement lorsque des conditions suivantes sont réunies :

- Période du 1^{er} mai au 31 octobre
- Période nocturne entre le coucher et le lever du soleil
- Vitesse de déclenchement : 4,2 m/s
- Vitesse d'arrêt : 3,7 m/s
- Température limite supérieure à 6°C

La Figure 8 illustre une situation typique de l'arrêt de l'éolienne. Les données proviennent du système SCADA pour la nuit du 20 octobre 2014. A partir de 1h du matin lorsque le vent atteint 3,7 m/s, vers 0h50, l'éolienne s'arrête. L'éolienne reprend sa rotation seulement à 4h50 lorsque le vent dépasse 4,2 m/s.

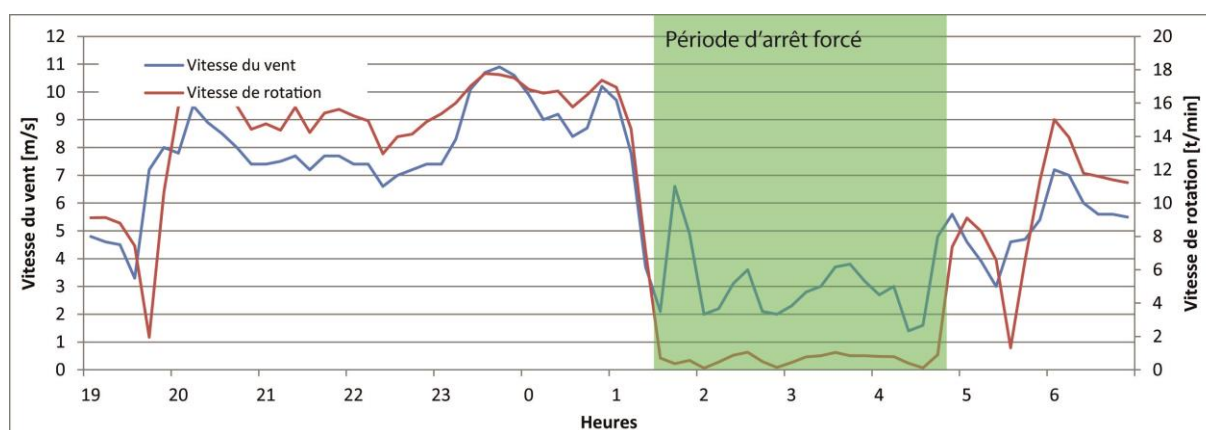


Figure 8 : Illustration d'un arrêt automatique pour la protection des chauves-souris.

Tableau 4 : États nocturnes de « Mont d'Ottan » du 23 juin au 31 octobre 2014.

Éolienne	État de l'éolienne	Eolienne opérationnelle	Arrêt pour cause de panne	Arrêt par manque de vent	Arrêt pour la protection des chiroptères
Mont d'Ottan (E-82)	Durée, en pourcent du temps nocturne (20h – 7h)	71 %	4 %	17 %	9 %
	Production / pertes [kWh]	+ 472'000	- 11'000	-	- 10'000

A partir des données SCADA 10 minutes des éoliennes Mont d'Ottan et Adonis, les pertes de production liées à l'arrêt automatique pour la protection des chauves-souris ont été calculées. Du 23 juin au 31 octobre 2014, l'éolienne Mont d'Ottan a été, pour les périodes nocturnes, environ 71 % du temps opérationnelle, durant environ 4 % du temps en maintenance ou en panne, durant environ 17 % du temps à l'arrêt par manque de vent et environ 9 % du temps arrêtée pour la protection des chauves-souris. L'augmentant de la vitesse d'enclenchement de 2,4 m/s à 4,2 m/s a mené à une augmentation de 53 % des périodes d'arrêt du rotor à une valeur total de 26 %. Durant la période d'observation d'environ 4 mois, ces arrêts ont engendré des pertes énergétiques d'environ 10'000 kWh.

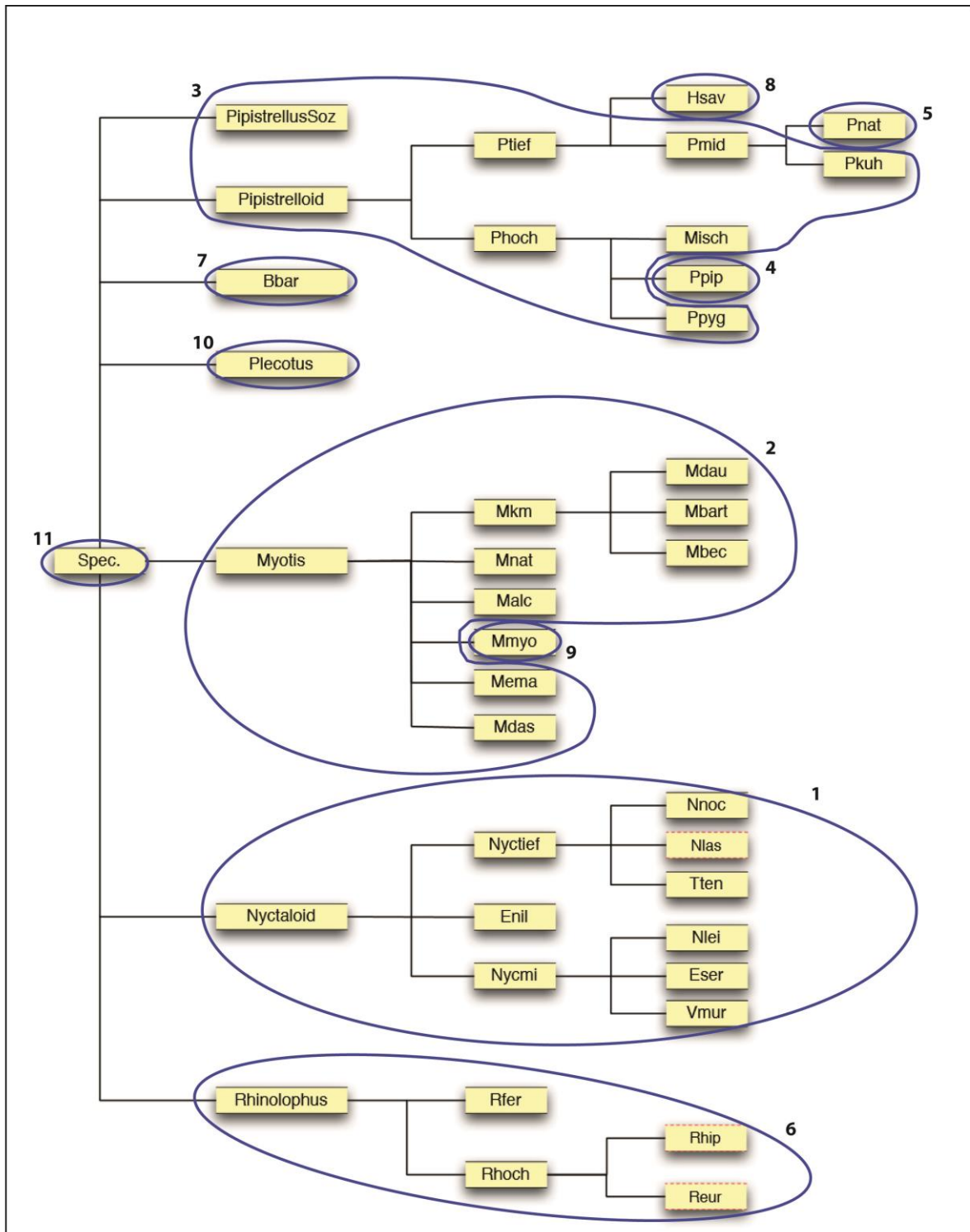
4. Conclusions

L'analyse de la mesure bioacoustique et du fonctionnement du logiciel d'arrêt automatique, et les conclusions du rapport d'expert sur la base des recherches des victimes de collisions effectuées sous l'éolienne de Mont d' Ottan permettent de constater les faits suivant :

1. Le logiciel d'arrêt automatique augmente nettement la durée d'arrêt du rotor, et ceci durant des phases d'importante activité des chauves-souris. Une importante réduction du risque de collision y est liée.
2. L'activité des chauves-souris est en fonction de la vitesse de vent et de la température. Elle diminue nettement en octobre, et prend fin début novembre avec la baisse des températures nocturne en-dessous de 6°C.
3. Toutes les espèces de chauves-souris (2 x Pipistrelle commune, 1 x Pipistrelle de Nathusius, 2 x Pipistrelle de Savi) trouvées mortes sous l'éolienne appartiennent au groupe de risque par rapport à la banque de données centralisé de la station de protection des oiseaux du land de Brandenburg.
4. Des espèces de faible risque de collision sont présentes sur le site (Barbastelle commune, Murin de Brandt, Grand et Petit Murin, autres). Aucune victime de collision de ces espèces n'a été constatée jusqu'à aujourd'hui.
5. Les pertes de production annuelles liées au logiciel d'arrêt automatique sont dans un ordre de grandeur de 0,2 – 0,3 %.

Nous recommandons d'installer un appareil de mesure bioacoustique dans une des futures éoliennes du parc éolien de « Courtis Neufs » pour une éventuelle optimisation des paramètres météorologiques pour réduire le risque de collision pour les chauves-souris.

Annexe 1 – Définition des groupes d'espèces



Annexe 2 – Résultats des mesures bioacoustiques

Mesure bioacoustique : Le Rosel					
Coordonnées : 570'206 / 108'518 (454 m)					
Date : 18.07.2014 au 18.10.2014					
Groupe / Espèce	Nom	Nb. Séqu.	Fréqu.	Fréqu. Hors Spec.	N°Groupe
<i>Barbastella barbastellus</i>	Bbar	179	2.1%	3.4%	9
<i>Eptesicus nilsonii</i>	Enil	6	0.1%	0.1%	1
<i>Eptesicus serotinus</i>	Eser	5	0.1%	0.1%	1
<i>Hypsugo savii</i>	Hsav	195	2.3%	3.7%	8
<i>Myotis alcaethoe</i>	Malc	3	0.0%	0.1%	2
<i>Myotis brandtii</i>	Mbart	180	2.2%	3.4%	2
<i>Myotis bechsteinii</i>	Mbec	6	0.1%	0.1%	2
<i>Myotis dasycneme</i>	Mdas	1	0.0%	0.0%	2
<i>Myotis daubentonii</i>	Mdau	0	0.0%	0.0%	2
<i>Myotis emarginatus</i>	Mema	0	0.0%	0.0%	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Misch	64	0.8%	1.2%	2
Mdau, Mbart, Mbec (genus Myotis)	Mkm	231	2.8%	4.4%	2
<i>Myotis nattereri</i>	Mnat	0	0.0%	0.0%	2
<i>Myotis myotis</i>	Mmyo	1	0.0%	0.0%	9
Genus Myotis	Myotis	124	1.5%	2.4%	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nlei	7	0.1%	0.1%	1
Nlei, Eser, Vmur (Genus Nyctaloid)	Nycmi	65	0.8%	1.2%	1
<i>Nyctalus noctula</i>	Nnoc	9	0.1%	0.2%	1
Nyctaloid	Nyctaloid	51	0.6%	1.0%	1
Misch, Ppip, Ppyg (Genus Pip.)	Phoch	57	0.7%	1.1%	3
Genus Pipistrellus	Pipistrelloid	155	1.9%	3.0%	3
Genus Plecotus	Plecotus	3	0.0%	0.1%	6
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pkuh	56	0.7%	1.1%	3
Pnat, Pkuh (Genus Pip.)	Pmid	208	2.5%	4.0%	3
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pnat	110	1.3%	2.1%	5
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Ppip	2'829	33.8%	53.9%	4
Pmid, Hsav (Genus Pip.)	Ptief	266	3.2%	5.1%	3
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Ppyg	429	5.1%	8.2%	3
Rhip, Reur (Genus Rhinolophus)	Rhoch	0	0.0%	0.0%	8
<i>Tadarida teniotis</i>	Tten	0	0.0%	0.0%	7
<i>Vespertilio murinus</i>	Rfer	0	0.0%	0.0%	8
<i>Rhinolophus ferrumequinuum</i>	Vmur	12	0.1%	0.2%	1
Spec.	Spec.	3'115	37.2%		10
	Total	8'367	100.0%	100.0%	
Espèce					
Groupe d'espèces					
Groupe					

Annexe 3 – Diminution de l'activité avec la hauteur

