
Expertise chauves-souris pour le parc éolien projeté de Differdange (canton Esch-sur-Alzette, Luxembourg) pour les sites d'implantation 1-4

Vérifications des enjeux de la protection des espèces et de la protection du territoire pour le site de la directive "Habitats" adjacent "Differdange Est – Prenzebiert / Anciennes mines et carrières" (LU0001028)



Janvier 2015

La version originale de ce document est rédigée en allemand. En cas de litiges, la version allemande prévaut sur la version française.

Donneur d'ordre:

Fa. Solarpower S.A.

M. Mike Hein

2a avenue Prince Henri

L-6735 Grevenmacher

Contractant:

Gessner
Landschaftsökologie



Birgit Gessner (Dipl.-Biol.)

Im Ermesgraben 3

54338 Schweich

Tel: 06502-9973690

E-Mail: buerogessner@t-online.de

Chargée du projet: Birgit Gessner

Dossier traité par:

Birgit Gessner

Julia Metsio Sienne

Stephan Brune

Jan Hennen

27..01..2015

Index

1	Motif et tâche	12
2	Base juridique	13
2.1	Exigences légales en matière de protection de l'espèce	13
2.1.1	Interdiction de mise à mort et de lésion (chaque individu)	13
2.1.2	Protection de l'habitat (référence à l'habitat).....	14
2.1.3	Interdiction de perturbation (visant la population).....	15
2.2	Protection territoriale et protection des espèces-annexe II	16
2.3	La réglementation dans article 17 de la loi pour la protection de la nature, concernant la protection de l'habitat.....	18
3	Zone d'étude	20
4	Matériel et méthode	23
4.1	Recensement acoustique	23
4.1.1	Recensement stationnaire à longue durée par le système Anabat.....	23
4.1.2	Recensement stationnaire acoustique par batcorder	26
4.1.3	Nuits de détection au batcorder	31
4.1.4	Altimétrie par batcorder.....	33
4.1.5	Visites de détection.....	35
4.2	Captures au filet et recherche de gîtes	36
5	Résultats	39
5.1	Recensement acoustique	39
5.1.1	Systèmes Anabat.....	39
5.1.2	Batcorder	45
5.1.3	Visites de détection.....	62
5.2	Captures au filet et recherche de gîtes	65

5.3	Résumé du spectre des espèces certain	68
6	Pertinence de la zone d'étude pour les chauves-souris	69
7	Présence des différentes espèces et sensibilité générale par rapport aux éoliennes .	72
7.1.1	Grand rhinolophe	72
7.1.2	Murin de Bechstein	74
7.1.3	Grand murin.....	75
7.1.4	Murin à oreilles échancrées.....	77
7.1.5	Murin des marais	78
7.1.6	Murin d'Alcathoé	79
7.1.7	Murin de Daubenton	80
7.1.8	Murin de Natterer	81
7.1.9	Murin de Brandt.....	82
7.1.10	Murin à moustaches	83
7.1.11	Oreillard roux et Oreillard gris	85
7.1.12	Pipistrelle soprane.....	87
7.1.13	Pipistrelle de Nathusius	88
7.1.14	Pipistrelle commune.....	89
7.1.15	Sérotine.....	91
7.1.16	Noctule commune	92
7.1.17	Noctule de Leisler	94
7.1.18	Sérotine de Nilsson.....	95
7.1.19	Sérotine bicolore	96
8	Impacts pertinents des éoliennes sur les chauves-souris, dans le sens de la législation de la préservation des espèces	97
8.1	Impacts potentiels des éoliennes sur les chauves-souris	97

8.2	Risque de conflit potentiel pour les chauves-souris	100
8.3	Effets cumulatifs avec d'autres éoliennes et parc éoliens dans les alentours	101
8.4	Détermination succincte du potentiel conflictuel pour la protection des espèces au sein de la zone d'étude	104
8.4.1	Potentiel conflictuel	104
8.4.2	Pronostic de conflits – détermination des périodes à potentiel conflictuel accru 107	
8.5	Mesures pour éviter et minimiser les potentiels de conflit	110
8.6	Succincte évaluation du projet dans le contexte de la protection des espèces	115
9	Compatibilité FFH (Screening)	117
9.1	En général	117
9.2	Description du site FFH et de ses objectifs de conservation généraux	117
9.3	Impacts du projet sur les objectifs de conservation du site FFH.....	118
9.3.1	Détériorations dues à la phase de construction	118
9.3.2	Détériorations dues aux installations.....	119
9.3.3	Détériorations dues au fonctionnement.....	120
9.3.4	Mesures, évaluation.....	121
10	Impacts selon article 17 de la loi sur la protection de la nature.....	123
11	Résumé	124
12	Références	128
12.1	Littérature.....	128
12.2	Sources digitales	135
13	Annexe	136

Table des illustrations

Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude (* sont uniquement représentées les zones FFH, se situant au sein de la zone d'étude, et pour lesquelles les chauves-souris sont des objectifs de conservation). Source: www.environnement.public.lu	21
Figure 2: Systèmes Anabat: Anabat II (à gauche) und Anabat SD1 (à droite).	24
Figure 3: Emplacements des systèmes Anabat. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	26
Figure 4: Points de mesure par batcorder. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	28
Figure 5: Extrait de l'arbre de décision de <i>BatIdent</i> (Marckmann et Runkel 2010). Le groupe <i>Pnat</i> reprend les cris identifiés comme <i>Ptief</i> , <i>Pmid</i> et <i>Pnat</i> (rouge). Le groupe <i>Ppip</i> comprend les cris identifiés comme <i>Pipistrelloid</i> , <i>Phoch</i> , <i>Ppip</i> et <i>Ppyg</i> (vert).....	30
Figure 6: Nuit de détection-emplacement 1 – 6 (les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués).	32
Figure 7: Nuit de détection-emplacement 7 – 12. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	33
Figure 8: Tour anémométrique entre les emplacements projetés des éoliennes 2 et 3. Les deux appareils batcorder sont installés respectivement à une hauteur de 50 m et de 100 m.	34
Figure 9: Itinéraire des visites de détection. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	36
Figure 10: Emplacement des captures au filet. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	37
Figure 11: Graphiques des cris enregistrés de la Pipistrelle soprane (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) au 23-04-2014 dans le cadre du recensement Anabat à l'emplacement 1. Une des caractéristiques typiques pour cette espèce consiste en la fréquence principale mesurée de 55,8 kHz (voir marquages rouges).	39
Figure 12: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de toutes les espèces de chauves-souris aux trois emplacements Anabat.	41
Figure 13: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de la Pipistrelle commune aux trois emplacements Anabat.	41

Figure 14: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du groupe <i>Myotis/Plecotus</i> aux trois emplacements Anabat.....	42
Figure 15: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du groupe <i>Nyctaloid</i> aux trois emplacements Anabat.....	43
Figure 16: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de la Pipistrelle de Nathusius aux trois emplacements Anabat.....	43
Figure 17: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du Grand rhinolophe aux trois emplacements Anabat.....	44
Figure 18: Spectre des espèces de chauves-souris recensées à 21 emplacements batcorder et pendant 12 nuits de détection. Le nombre de séquences d'appel est indiqué pour chaque espèce ou groupe d'espèces. Les espèces pour lesquelles aucune preuve acoustique n'est donnée, uniquement une indication acoustique, sont marquées d'un (H). Les abréviations des espèces ou groupes d'espèces se trouvent dans le Tableau A1 en annexe.....	46
Figure 19: Classement des emplacements batcorder selon le nombre maximal de séquences d'appel enregistré pendant une nuit. Pour les explications du classement, voir TableauFehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. 2. Aucun recensement batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et juillet. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.	48
Figure 20: Activité/nuit maximale du genre <i>Myotis</i> aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.	50
Figure 21: Activité/nuit maximale du groupe <i>Nyctaloid</i> aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.	51
Figure 22: Activité/nuit maximale du groupe Pipistrelle de Nathusius (<i>Groupe Pnat</i>) aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.	53
Figure 23: Activité/nuit maximale du groupe Pipistrelle commune (<i>Groupe Ppip</i>) aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.	54

- Figure 24: Résultats du recensement acoustique sur la tour anémométrique à 50 m de hauteur. Le nombre des séquences d'appel (n) enregistrées au total est indiqué. 56
- Figure 25: Résultats du recensement acoustique sur la tour anémométrique à 100 m de hauteur. Le nombre des séquences d'appel (n) enregistrées au total est indiqué. 56
- Figure 26: Spectre des espèces sur la tour anémométrique à 50 et 100 m pendant la nuit du 22/23-07-2014. Le nombre des séquences d'appel est indiqué pour chaque espèce ou groupe d'espèces. Les abréviations des espèces ou groupes d'espèces sont expliquées dans le TableauFehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. A1 en annexe.. 57
- Figure 27: Résultats de la nuit de détection aux emplacements 1 – 6 fin avril et mi-août. La carte indiquant les lieux des emplacements est jointe au chapitre 4.1.3. 59
- Figure 28: Résultats des nuits de détection aux emplacements 7 – 12 fin août et mi-septembre. La carte indiquant les lieux des emplacements est jointe au chapitre 4.1.3 61
- Figure 29: Résultats de la première visite de détection pendant la nuit du 12-06-2014. 63
- Figure 30: Résultats de la deuxième visite de détection pendant la nuit du 03-07-2014. 64
- Figure 31: Résultats de la troisième visite de détection pendant la nuit du 23-07-2014. 65
- Figure 32: Emplacement du gîte Q1 de la Pipistrelle commune à Differdange. 66
- Figure 33: Gîtes identifiés de la Pipistrelle commune. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués. 67
- Figure 34: Représentation des colonies de parturition de la Pipistrelle commune, recensées dans le cadre de la présente étude, ainsi que leurs rayons d'action potentiels..... 70
- Figure 35: Evènements migratoires potentiels, recensés à l'aide des résultats ponctuels des enregistrements acoustiques au sein de la zone d'étude, à l'aide de l'emplacement de gîtes souterrains connus, et des structures de l'habitat. Les flèches indiquent les mouvements du groupe *Nyctaloid* (vert), Pipistrelle de Nathusius (bleu) et d'espèces du genre *Myotis/Plecotus* (rouge). 71
- Figure 36: Recensements du Grand rhinolophe dans la zone d'étude lors des enregistrements acoustiques. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués. 73

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification des mesures en série de l'activité de toutes les espèces et du groupe <i>Ppip</i> en quatre catégories à l'aide du nombre maximal de séquences de cris enregistré aux différents emplacements batcorder pendant une nuit.	31
Tableau 2: Classification des mesures en série de l'activité du genre <i>Myotis</i> , du groupe <i>Nyctaloid</i> et du groupe <i>Pnat</i> en trois catégories à l'aide du nombre maximal de séquences de cris enregistré aux différents emplacements batcorder pendant une nuit.....	31
Tableau 3: Répartition des espèces de chauves-souris recensées pendant la période de l'étude aux trois emplacements Anabat. Le nombre de séquences d'appel et le pourcentage du spectre total des espèces sont indiqués pour chaque espèce, à savoir groupe d'espèces. Les abréviations utilisées pour les espèces et groupes d'espèces sont reprises dans le Tableau A1 en annexe.....	40
Tableau 4: Résultats des captures au filet (ad: adulte, juv: juvénile).	66
Tableau 5: Spectre des espèces dans la zone d'étude. Les différentes méthodes de détection, les données externes, ainsi que le niveau de risque des différentes espèces sont indiqués. Méthode: F: capture, A: Anabat, D: visite de détection, B: batcorder; identification incertaine (indications) entre parenthèses.....	68
Tableau 6: Statut de protection, menace et exigences du Grand Rhinolophe (Schober 1998, Dietz et al. 2012a) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2006, www.lugv.brandenburg.de).	72
Tableau 7: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Bechstein (Meschede & Heller 2000, Kerth et al. 2002, Siemers & Swift 2006, Dietz & Pir 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).....	74
Tableau 8: Statut de protection, menace et exigences du Grand Murin dans la zone (Meschede & Rudolph 2004, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012), ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, Brinkmann et al. 2008, www.lugv.brandenburg.de).	75
Tableau 9: Statut de protection, menace et exigences du Murin à oreilles échancrées (Dietz et al. 2007, Harbusch et al. 2002) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2013, www.lugv.brandenburg.de).....	77
Tableau 10: Statut de protection, menace et exigences du Murin des marais (Sijpe et al. 2004, Dietz et al. 2007, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Dietz et al. 2012b, www.lugv.brandenburg.de).....	78

Tableau 11: Statut de protection, menace et exigences du Murin d'Alcathoé (Brinkmann & Niermann 2007, Niermann et al. 2007, Ohlendorf et al. 2008, Lucan et al. 2009, Schorcht et al. 2009, Meisel & Rosner 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (www.lugv.brandenburg.de).....	79
Tableau 12: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Daubenton (Meschede & Heller 2000, Natuschke 2002, Dietz 2008, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	80
Tableau 13: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Natterer (Meschede & Rudolph 2004, Trappmann 2005, Dietz et al. 2006, Siemers & Swift 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2006, Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).....	81
Tableau 14: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Brandt (Meschede & Rudolph 2004, Hertweck & Plesky 2006, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	82
Tableau 15: Statut de protection, menace et exigences du Murin à moustaches (Simon et al. 2004, Meschede & Rudolph 2004, Holderied et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	83
Tableau 16: Statut de protection, menace et exigences de l'Oreillard roux (Meschede & Heller 2000, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Brinkmann et al. 2010, Rydell et al. 2010, www.lugv.brandenburg.de).	85
Tableau 17: Statut de protection, menace et exigences de l'Oreillard gris (Flückinger & Beck 1995, Meschede & Heller 2000, Braun & Dieterlen 2003, Razgour et al. 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).....	86
Tableau 18: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle soprane (Zöphel et al. 2002, Braun & Dieterlen 2003, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	87
Tableau 19: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle de Nathusius (Arnold & Braun 2002, Schorcht et al. 2002, Meschede & Rudolph 2004, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	88

Tableau 20: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle commune (Braun & Dieterlen 2003, Meschede & Rudolph 2004, Simon et al. 2004, Davidson-Watts & Jones 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).....	89
Tableau 21: Statut de protection, menace et exigences du Sérotine (Schmidt 2000, Simon et al. 2004, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).....	91
Tableau 22: Statut de protection, menace et exigences de la Noctule commune (Dense & Rahmel 2002, Braun & Dieterlen 2003, Lustig 2010, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de). 92	
Tableau 23: Statut de protection, menace et exigences de la Noctule de Leislars (Meschede & Heller 2000, Schorcht 2002, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	94
Tableau 24: Statut de protection, menace et exigences de la Sérotine de Nilsson (Meschede & Rudolph 2004, Haupt et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	95
Tableau 25: Statut de protection, menace et exigences de la Sérotine bicolore (Safi 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).	96
Tableau 26: Risque de conflit potentiel général des espèces de chauves-souris recensées dans la zone d'étude (y compris identifications externes) selon Brinkmann et al. (2006, 2012), Banse (2010) et Richarz et al. (2012), ainsi que d'après les évaluations propres, selon la législation pour la préservation des espèces.	100
Tableau 27: Impacts pertinents potentiels dans la zone des emplacements prévus pour les éoliennes	105
Tableau 28: Périodes à risque de collision particulièrement élevé. Les périodes sont indiquées séparément pour chaque groupe d'espèces concerné. Rouge : période à potentiel conflictuel élevé; rouge clair: période à potentiel conflictuel accru.....	109
Tableau 29: Bridages du fonctionnement provisoire pour les espèces à vol en altitude (N: <i>Nyctaloid</i> , R: Pipistrelle de Nathusius, Z: Pipistrelle commune). Les périodes exactes sont indiquées pour le mois et pour l'espèce ou le groupe d'espèces concernées.	112

1 Motif et tâche

En collaboration avec la commune de Differdange, la Solarpower S.A. projette l'installation d'un nouveau parc éolien avec quatre unités près du Muerensbiertg sur le territoire de la commune de Differdange, Luxembourg. Etant donné qu'un tel projet peut avoir des impacts négatifs sur la faune locale, le potentiel conflictuel pour la protection des espèces doit déjà être analysé au stade précoce de la planification et des demandes d'autorisations. Cet avis traite le groupe d'espèces des chauves-souris, qui pourraient être concerné directement, par exemple par des collisions avec des éoliennes.

Pour les chauves-souris, il existe partout dans les pays et en Europe des règlements de protection stricte, repris également dans la Convention de Bonn pour la protection des espèces migratoires en Europe (EUROBATS). D'autant plus que toutes les espèces de chauves-souris font partie du statut de protection stricte des espèces d'intérêt communautaire (espèces selon annexe IV), et pour certaines espèces, des zones de protection spécifiques ("sites Natura-2000"), des mesures spécifiques pour la protection de la nature et des ressources naturelles ont été mises en œuvre au Luxembourg. Ces interdictions concernent principalement la perturbation, l'endommagement et la destruction des sites de reproduction ou des aires de repos (voir plus bas).

Au vu de la proximité des emplacements des éoliennes par rapport au site Natura-2000 (ou du site directive "habitats") "Differdange Est – Prenzebiertg / Anciennes mines et carrières", une l'étude d'impact FFH est nécessaire. Ceci est surtout valable pour l'emplacement projeté de l'éolienne 4, qui se situe au sein du site FFH. Dans le cadre de cette étude, la première phase d'une compatibilité FFH a été mise en œuvre, à savoir un screening. Les résultats du screening, ainsi que l'examen des impacts éventuels pour la protection des espèces, sont repris dans l'avis présent.

2 Base juridique

2.1 Exigences légales en matière de protection de l'espèce

Depuis le 5 juin 1992, la directive faune-flore-habitat de la communauté européenne (directive "Habitats", 92/43/CEE) est en vigueur, et depuis le 01.01.2007, elle existe en version consolidée. L'objectif de la directive est la garantie de la diversité de l'espèce par le maintien des biotopes naturels et de la faune et flore sauvages dans les zones européennes des pays-membres. Selon l'annexe-IV de la directive "Habitats" 92/43/CEE, toutes les espèces de chauves-souris font partie du statut de protection stricte des espèces d'intérêt communautaire, pour lesquelles des règlements spécifiques de protection sont de vigueur. Art. 12 de la directive "Habitats" et la loi luxembourgeoise sur la protection de la nature (loi du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et loi du 21 décembre 2007, modifiant la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles) engendrent une interdiction d'inquiéter et de mettre à mort ces espèces de la faune strictement protégées, ainsi que l'interdiction de la détérioration et de la destruction de leur habitat au niveau européen et aux niveaux nationaux.

2.1.1 Interdiction de mise à mort et de lésion (chaque individu)

Chapitre 4. - Protection de la faune et de la flore art. 20

Les animaux intégralement protégés ne peuvent ni être inquiétés, tués, chassés, capturés, détenus ou naturalisés et ceci quel que soit le stade de leur développement. Lors de l'examen de l'inventaire des interdictions, la mise en danger de chaque individu doit être considérée. Dès lors, l'interdiction de la mise à mort pour des espèces de la faune sous stricte protection, desquelles les chauves-souris font partie, et à analyser au cas par cas. Indirectement, cette interdiction peut également affecter la population: "La captures et la mise à mort peuvent engendrer un déclin (quantitatif) direct d'une population ou avoir des conséquences (qualitativement) négatives indirectes" (Commission européenne 2007).

Le droit luxembourgeois ne fait mention d'aucune exception pour des situations spécifiques qui pourrait limiter l'interdiction de la mise à mort.

Selon la directive de l'UE, l'interdiction de la mise à mort ne concerne que des actes intentionnels (Commission européenne, 2007). Lors de la mise à mort due au fonctionnement ou à l'installation (principalement causée par la circulation ou l'énergie éolienne) alors l'on parle d'un déclenchement de l'interdiction lorsqu'une mise à risque systématique prime sur le risque de la vie en général. *«L'interdiction de mise à mort et de lésion est non seulement soumise à un acte intentionnel, mais aussi à une mise à mort ou lésion considérée comme*

conséquence inévitable d'un acte par ailleurs licite («Inkaufnehmen») (Froelich & Sporbeck 2010: p.18).

La preuve de fatalité de collision suite à l'exploitation d'une installation, conduit selon la législation allemande, à l'enclenchement de l'interdiction de la mise à mort (CP Saarlouis du 19-09-2007). Les sentences arrêtées par la cour administrative fédérale allemande concernant les mesures pour la construction de routes, selon lesquelles un risque de collision équivaut à un état de fait, lorsqu'il s'agit d'un risque de collision significativement accru, ce qui est également valable sans restriction pour la collision de chauves-souris avec des éoliennes (OVG Thüringen du 14-10-2009). Sont exclu les collisions inévitables dues à l'exploitation. Selon la définition LANA (2010), 'inévitable' signifie lorsque dans le cadre d'une intervention approuvée, le risque de mise à mort a été réduit par des mesures d'atténuation adéquates pour l'espèce. Cela signifie qu'avant examen du déclenchement de l'interdiction de la mise à mort, des mesures d'évitement doivent être prévues (voir aussi Brinkmann et al. 2011).

Chaque collision inévitable individuelle n'enclenche pas automatiquement la violation de l'interdiction de la mise à mort, car cela signifierait que presque tous les projets ne pourraient être approuvés que par libération et exemptions. La cour de Thuringe a statué lors d'une affaire qu'il n'y a pas violation de l'interdiction de mise à mort, "lorsque, d'un point de vue de la protection de la nature, et sous respect des mesures d'évitement, le projet n'engendre pas un risque significativement plus élevé de pertes d'individus dues à des collisions, et lorsque les impacts du projet se situent déjà au-dessous du seuil de danger dans une zone à risque, qui correspond aux risques dues à des phénomènes naturels "(OVG Thuringe du 14-10- 2009 1 KO 372/06, 1 aa).

Il n'existe pas encore de seuil fixant la limite de pertinence, mais il est discuté par des professionnels (voir aussi chapitre 8.3 Effets cumulatifs).

Etant donné que le pays Luxembourg ne dispose pas de recommandations concernant la gestion de conflit, et selon le droit national, chaque collision individuelle engendre l'interdiction de la mise à mort, l'ensemble des restrictions de l'UE sur les actes intentionnels ainsi que sur les jurisprudences de droit allemand mentionnées ci-dessus, les jugements de droit allemand s'appliquent également à cette étude.

2.1.2 Protection de l'habitat (référence à l'habitat)

Selon chapitre 4, art. 20, il est également interdit de détériorer ou de détruire les sites de reproduction ou les aires de repos (biotopes). Dans le sens de la protection de l'espèce, le biotope signifie des espaces d'habitat partiel limités pour une espèce. Les espaces de nourriture n'en font pas partie, à moins que la détérioration de l'habitat d'alimentation n'ait des conséquences négatives sur l'utilisation des habitats de reproduction et sur les aires de repos.

Les biotopes suivant doivent être considérés:

- Les lieux de reproduction, tels cavités dans les arbres, gîtes de colonies de parturition au sein de bâtiments et quartiers de volée et d'accouplement, y compris une zone adjacente limitée dans l'espace.
- Les lieux de repos sont tous les endroits limités dans l'espace, utilisés de façon régulière comme gîte de nuit. Y font partie les quartiers de jour ou les quartiers intermédiaires ou des quartiers d'hiver des chauves-souris. La protection des biotopes est également valable pour la période pendant laquelle les habitats partiels ne sont pas utilisés. Sous condition néanmoins qu'ils soient régulièrement utilisés.

La destruction de biotopes est interdite, à savoir leur destruction intégrale. Lors de la construction d'éoliennes, cet argument serait valable, lorsque les quartiers (p.ex. au sein de ligneuses) doivent être enlevées suite à la construction d'éoliennes. La détérioration est également interdite, à savoir un impact moins lourd qui engendre une détérioration de la fonction écologique. De même, un parc éolien peut influencer un biotope important de telle façon qu'il n'est plus possible de l'utiliser comme tel. Une altération qui n'engendre aucune détérioration, n'est pas considérée comme dégradation (NLT 2011).

2.1.3 Interdiction de perturbation (visant la population)

Chapitre 4. - Protection de la faune et de la flore art. 28

Chapitre 4 art. 28 de la protection de la faune et de la flore interdit la perturbation d'espèces sous protection stricte pendant la période de reproduction, de dépendance, de mue, d'hibernation et de migration. Sont considéré comme perturbation, toute interférence ou effarouchement agissant directement sur l'animal, ne conduisant pas nécessairement à la mort ou à la perte complète de la fonction écologique des sites de reproduction ou de repos. Les perturbations sont notamment provoquées par le bruit, les vibrations, la lumière ou par d'autres troubles visuels perturbants.

Les paramètres décisifs pour l'évaluation sont l'intensité, la durée, le temps de la journée, le temps de l'année, etc. En particulier, les perturbations sont à éviter au cours des étapes sensibles (reproduction, élevage, hibernation et migration).

Il y a perturbation dans le sens de l'art. 12 de la directive "Habitats", lorsque les chances de survie, le succès de la reproduction ou la capacité de reproduction d'une certaine espèce sont diminués par une action précise, ou lorsque cette action engendre une diminution de l'aire de répartition (commission UE 2007).

Pas toutes les actions perturbatrices déclenchent une interdiction, mais seulement une perturbation considérable intentionnelle (non accidentelle, voir directive "Habitats", art. 12),

par laquelle l'état de conservation de l'espèce se détériore au niveau de la population et au niveau biogéographique. Tel est le cas lorsqu'autant d'individus sont concernés, que la perturbation affecte les chances de survie, la capacité reproductrice et le succès de la reproduction de la population affectée.

Par conséquent, la durée et le moment des actes perturbateurs sont particulièrement importants. La taille de la population affectée par le projet, constitue un des facteurs décisifs pour la sensibilité à la perturbation. La présence massive au sein de centres denses est particulièrement importante pour la population globale, et elle constitue probablement, le cas échéant, une stabilité par rapport à la dépréciation d'animaux individuels. Les présences en marge et les petites populations d'individus résiduelles sont particulièrement sensibles aux perturbations.

Les perturbations qui conduisent à la perte permanente de la fonctionnalité d'un lieu de reproduction et de repos, d'un point de vue de la législation sur la protection des espèces, elles ne sont pas attribuées à l'interdiction de perturbation, mais elles sont traitées comme étant une interdiction de destruction ou d'endommagement de site de reproduction et de repos. Un tel cas se produit par exemple, lorsqu'en raison d'obstacles difficilement surmontables, ou en raison d'un niveau de perturbation élevé, un site de reproduction et de repos n'est plus accessible.

Il est difficile de désigner le seuil, à partir duquel il y a perturbation pertinente. L'identification doit se faire selon l'espèce et au cas par cas. Mise à part les perturbations dans le rayon d'action propres au projet, la prise en compte de l'interdiction de perturbation comprend une considération fondamentale de perturbations à action cumulative de projets pertinents dans la totalité de la zone d'étude sur la population locale.

2.2 Protection territoriale et protection des espèces-annexe II

Le site protégé "Natura 2000" comprend les zones FFH, identifiées selon la directive 92/43/CEE, et les réserves ornithologiques européennes, fixées selon la directive oiseaux 79/409/CEE. Considérant l'aspect de la protection des chauves-souris, uniquement les sites FFH sont d'importance, et non les réserves ornithologiques européennes.

Concernant les plans et projets, qui seul ou par effet cumulatif avec d'autres plans et projets, pourraient impacter significativement une zone du réseau "Natura 2000" (sites FFH et "zones de protection spéciale" pour les oiseaux), art. 6, par. 3 de la directive "Habitat" prévoit une étude de compatibilité dudit projet ou plan avec les objectifs de conservation fixés pour les différents sites.

La mise en œuvre de ces règlements au niveau de la législation nationale a été implémentée dans art. 12 de la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.

Les autres règlements européens sont repris dans art. 6 du chapitre 5 de la loi luxembourgeoise sur la protection de la nature (zone protégées d'intérêt communautaire). Art. 34-37 stipulent l'identification des sites protégés du réseau Natura 2000 au Luxembourg. Art. 38 décrit les mesures correspondant aux exigences écologiques des objectifs de conservation cités.

Concernant les sites FFH, les perturbations ont seulement lieu là, où les objectifs fixés pour la protection et la conservation sont concernés par les incidences d'un projet. Ces objectifs sont déterminés dans le "Règlement grand-ducal du 06-11-2009 portant désignation des zones spéciales de conservation" pour les sites FFH. En plus, les fiches de données standards donnent des indications concernant les espèces protégées des sites FFH. Dans le cas des chauves-souris, plusieurs espèces (espèces selon annexe II) peuvent être citées en tant qu'objectifs de conservation.

Selon la commission européenne (2001), l'état de conservation est considéré "favorable", lorsque

- *basé sur les données concernant le dynamisme de la population de l'espèce, il faut présumer que ces espèces constituent et continueront à constituer à longue échéance, un élément viable au sein de l'habitat naturel, duquel elles font partie, et*
- *que le territoire de la répartition naturelle de ces espèces ne diminue pas et n'est pas susceptible de diminuer dans un avenir prévisible, et*
- *il existe et existera un habitat de taille suffisante, afin de garantir une survie à longue échéance de ces espèces.*

«Tout développement qui conduit à la diminution à long terme de la population de l'espèce dans une zone, peut être considéré comme une perturbation notable» (Commission européenne, 2001: 29).

En règle générale, il y a une détérioration significative des espèces selon l'annexe II de la directive "Habitats", qui sont à préserver ou à développer selon des objectifs de conservation spécifiques à une zone FFH, lorsque en raison des effets liés au projet, la zone d'habitat ou l'abondance de cette espèce, qui sont à rétablir ou à développer dans cette zone d'intérêt communautaire ou selon les objectifs de conservation correspondant, diminue ou diminuera dans un avenir prévisible (Lambrecht et Trautner 2007).

Une évaluation de l'impact FFH se réfère uniquement à des zones désignées FFH et aux objectifs de protection et de conservation correspondants (dans le cas des chauves-souris, il s'agit des espèces selon Annexe II et de leurs habitats). En règle générale, l'on peut supposer

des déficiences significatives, lorsque les habitats de ces espèces seront perdus par les projets prévus au sein de la zone protégée.

Mis à part ces faits, il faut également tenir compte de projets situés à l'extérieur de la zone, à condition qu'une dégradation importante des espèces de chauves-souris selon Annexe II ne puisse être exclue. Cela peut être le cas, lorsque la colonie de parturition (Grand murin, Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées) est située dans un bâtiment dans quartier résidentiel et que les vols entre le gîte (hors de la zone FFH) et les terrains de chasse (au sein de la zone FFH attenante) sont perturbés ou interrompus par un projet. Il peut y avoir également détérioration importante, lorsqu'un gîte d'hiver d'une population locale hors zone protégée, ne soit fermé ou détruit ou que d'importantes structures-guides vers les gîtes ne soient perdues ou détruites.

Les emplacements planifiés pour les éoliennes 1, 2 et 3 se trouvent à l'extérieur, l'emplacement planifié pour l'éolienne 4 se trouve au sein de la zone FFH "Differdange Est – Prenzebiérg / Anciennes mines et carrières". Les objectifs de conservation de cette zone FFH sont le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*), le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), le Grand murin (*Myotis myotis*) et le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*). Dans le cadre de l'étude de compatibilité FFH, le projet est à considérer comme invalide, lorsqu'il engendre des détériorations significatives de ces espèces.

2.3 La réglementation dans article 17 de la loi pour la protection de la nature, concernant la protection de l'habitat

Art. 17 de la loi nationale pour la protection de la nature stipule une réglementation supplémentaire, concernant entre autre les habitats des espèces selon Annexe II, et, par conséquent, les habitats des chauves-souris de cette catégorie de protection.

Selon cet article, il est interdit de réduire, détruire ou altérer certains habitats spécifiques, tels que mares, marais, tourbières, sources, prairies sèches, landes, zones comprenant roselières ou joncs, haies ou arbustes. En outre, la destruction ou la détérioration des habitats selon Annexe 1 et des habitats des espèces selon Annexes 2 et 3 de la Loi sur la protection de la nature est également interdite. Les espèces selon Annexe 2 de la loi sur la protection de la nature sont compatibles avec les espèces de la directive "Habitats" selon Annexe II. De ce fait, au Luxembourg, les habitats utilisés par ces espèces sont soumis à une protection spéciale - même en dehors des zones FFH.

Contrairement aux dispositions de protection des espèces (voir chapitre 2.1), article 17 de la loi sur la protection de la nature ne mentionne pas d'autres restrictions quant à la fonction des habitats protégés. Cela signifie que tous les habitats de ces 7 espèces de chauves-souris sont concernés par la protection, y compris les habitats de chasse et itinéraires de vol ou

d'autres espaces d'occurrence. Les interventions dans ces habitats sont interdites. Les exceptions à ces interdictions doivent être d'intérêt public et sont soumis à l'approbation du ministre de l'Environnement. En outre, des mesures compensatoires d'une ampleur et valeur (au moins) égale sont nécessaires.

3 Zone d'étude

La zone d'étude se situe au sein du canton Esch-sur-Alzette, au sud-ouest du Luxembourg. Le parc éolien est prévu dans le sud de la municipalité Differdange, près de la frontière avec la France.

Structure naturelle des espaces

D'après la division par espace naturel, la zone d'étude se situe dans la région de la « Minette ». Elle est caractérisée par son paysage légèrement vallonné avec des collines apparent sporadiquement et sa cuesta du dogger. La région se caractérise par son paysage légèrement vallonné, avec des élévations sporadiques et le Dogger. En raison de son altitude, cette région est parmi les plus pluvieuses du Luxembourg, avec partiellement plus de 1000 mm de précipitations. Les communautés forestières naturelles sont entre autres, la hêtraie calcicole et le Hordelymo-Fagetum (Niemeyer et al, 2010).

La région est riche en formations métallifères et donc dominé par les zones minières à ciel ouvert et des colonies. Dans le cadre de l'exploitation du minerai, une variété de systèmes de galeries à grande portée a été instaurée, qui sont fermées aujourd'hui. Les anciennes zones minières sont actuellement couvertes d'herbe sèche et d'une végétation pionnière typique (bouleau, saule). De grandes parties ont été mises sous protection à l'échelle européenne en raison des caractéristiques particulières de ces paysages et des espèces animales y vivant. Les élévations intercalées sont habituellement couvertes de forêts de hêtres. Les arbres poussent sur un sol dégradé brunâtre, dont la couleur brune est due à l'oxyde de fer des matières premières (grès de fer, argiles, marnes, calcaire) (brun Jura, couches Dogger).

En général, la région de la Minette présente une grande biodiversité et une gamme de haute qualité des espèces de chauves-souris, ce qui est d'une signification particulière pour le Luxembourg. Le facteur décisif pour ce phénomène est l'ancienne exploitation minière qui a laissé ses traces et qui offre aux chauves-souris un potentiel de gîte pour les saisons de volées, d'accouplement et pour l'hivernage. Les vieilles forêts de feuillus dispersés sont également d'une importance capitale, car ils offrent des gîtes de jour pour les communautés de reproduction (colonies de parturition) et aux mâles solitaires des chauves-souris des arbres.

Constellation des éoliennes

Trois des emplacements prévus pour les éoliennes se trouvent à 410 m au-dessus du niveau de la mer au Muerensbiërg (voir Figure 1). Le quatrième emplacement se trouve au pied du Muerensbiërg, à une hauteur d'environ 380 m. Selon les indications de Richarz et al. (2012), le périmètre d'étude restreint a été défini dans un rayon de 1 km autour des emplacements projetés (voir Figure 1). Concernant l'étude des gîtes de volée, de parade et d'hivernage, de la présence d'espèces sensibles aux éoliennes avec utilisation d'un espace étendu, ainsi que les migrations saisonnières, ce rayon a été élargi à 3 km. Les études se concentrent

principalement sur le Luxembourg, étant donné que notre bureau ne dispose pas d'un permis de capture sur territoire français.

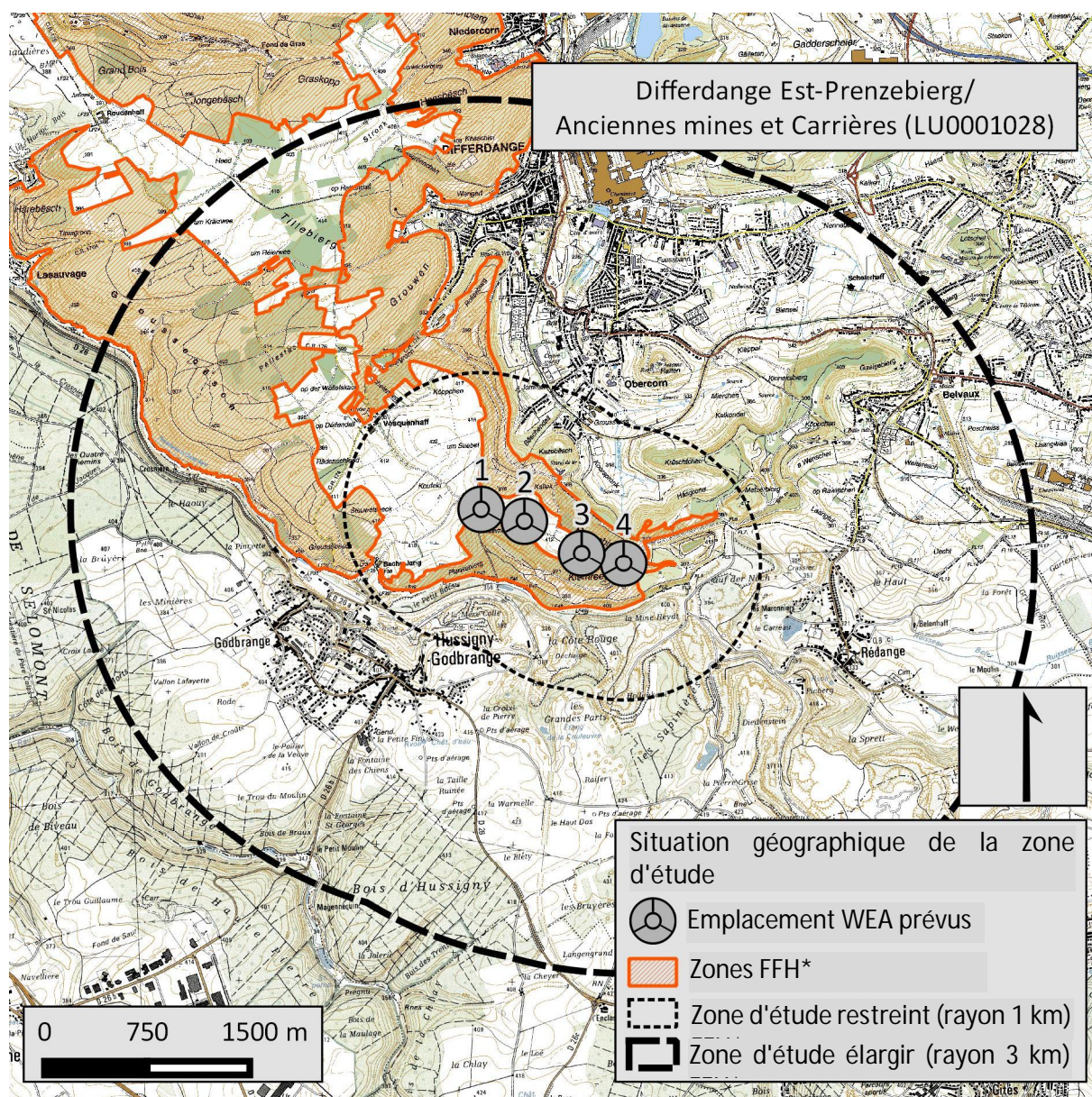


Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude (* sont uniquement représentées les zones FFH, se situant au sein de la zone d'étude, et pour lesquelles les chauves-souris sont des objectifs de conservation). Source: www.environnement.public.lu.

Sites protégés dans les alentours

La zone d'étude comporte des parties du site FFH "Differdange Est - Prenzeberg / Anciennes mines et carrières" (LU0001028). Le site FFH compte 1159,61 ha, dont 44,12% sont couverts de hêtraie à aspérule odorante (<http://eunis.eea.europa.eu>). Selon le RGD du 6 nov. 2009, les objectifs de conservations sont le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*), le Grand Murin (*Myotis myotis*) et le Murin à oreilles

échancrées (*Myotis emarginatus*). Les nombreuses galeries souterraines de la région offrent des possibilités de gîte d'hiver aux chauves-souris.

Présences certaine de chauves-souris

Jusqu'à présent, du côté luxembourgeois de la zone d'étude, la présence de 6 espèces de chauves-souris a été prouvée: Grand Murin (*Myotis myotis*), Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), Murin de Brandt (*Myotis brandtii*), Noctule commune (*Nyctalus noctula*), Sérotine (*Eptesicus serotinus*) et Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Dans un rayon de 5 km autour des installations, outre les espèces déjà citées pour le site FFH (voir ci-dessus), 4 autres espèces s'y ajoutent: Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) (Gessner 2014, <http://map.mnhn.lu>).

A ce jour, aucune colonie de parturition n'est connue, ce qui est en premier lieu dû au manque d'investigations. Les gîtes d'hiver connus de chauves-souris dans les environs se trouvent au sein de la "galerie de Tiresgronn" et dans le "tunnel minier de Lasauvage". Les deux sont situés à une distance de 4,5 km au nord-ouest des emplacements projetés. Probablement que les nombreuses galeries souterraines au sein de la zone d'étude sont colonisées par diverses espèces de chauves-souris en tant que gîte de volée, parade et hivernage. Aucune investigation n'a été faite dans ce sens.

En France, au cours de la procédure d'approbation des emplacements d'éoliennes du parc de Bréhain-la-Ville, situé à 5 km de distance du parc éolien projeté de Differdange, 14 espèces de chauves-souris ont été recensées: Grand rhinolophe, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Sérotine, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Murin à moustaches, Murin de Brandt et Oreillard roux (Jacquel & Chatillon 2012).

4 Matériel et méthode

Pour le recensement des chauves-souris dans la zone d'étude, une combinaison de différentes méthodes a été appliquée, car aucune méthode n'est adaptée à toutes les espèces. Les études comme suit ont été menées, qui sont détaillées dans les chapitres en suite:

1. Recensement acoustique
 - a) système Anabat
 - b) batcorder
 - c) mesure en altitude à l'aide de batcorder
 - d) visite des lieux avec détecteurs
2. Captures au filet
3. Télémétrie de différents individus pour localiser des gîtes

Indication générale

Les résultats du recensement acoustique ou des captures au filet sont représentés pour les différentes nuits. La date de la nuit se réfère toujours à la date du début, à savoir la nuit du 16/17-06-2014 est indiquée comme celle du 16-06-2014.

4.1 Recensement acoustique

4.1.1 Recensement stationnaire à longue durée par le système Anabat

Le système Anabat consiste en un appareil automatique stationnaire qui effectue des enregistrements acoustiques des chauves-souris. La structure fixe du dispositif sert au recensement du spectre des espèces et la densité des activités au sein de chaque point de mesure.

Le système Anabat, développé aux Etats-Unis et en Australie, consiste en un détecteur et une unité de sauvegarde dans deux (Anabat II) ou dans un boîtier (Anabat SD1) (voir Figure 2). Les cris des chauves-souris sont sauvegardés dans la carte mémoire. Avec une alimentation en courant adéquate, l'appareil enregistre en continu. De ce fait, des observations longues durées sans interruption sont possibles.

Tous les cris de toutes les chauves-souris de passage sont enregistrés, lorsque leur pression acoustique est supérieure à la sensibilité du système de réception. La forme de sauvegarde des données permet une analyse de fréquence graphique des données enregistrées. Les données sont analysées à l'aide de l'ordinateur à l'aide d'un logiciel spécial (Analog, développé par C. Corben, États-Unis).



Figure 2: Systèmes Anabat: Anabat II (à gauche) und Anabat SD1 (à droite).

Chaque séquence d'appel est enregistrée comme un petit fichier séparé et, le cas échéant, il peut être lu et vérifié par des tiers. Grâce à une date exacte et l'horodatage avec indication de l'heure à la seconde près, des informations très précises sur les appels individuels sont possibles. Sur base des spectres de fréquences différentes, des espèces ou groupes d'espèces peuvent être détectées et différenciées. Cependant, une analyse de l'espèce plus profonde est souvent impossible. Pour éviter les erreurs d'identification, l'évaluation est effectuée uniquement par espèces sans équivoque, à savoir par genres ou groupes d'espèces (*Pipistrellus communis* (*Pipistrellus pipistrellus*), *Pipistrellus de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*), *Pipistrellus soprane* (*Pipistrellus pygmaeus*), groupe *Myotis/Plecotus*, groupe *Nyctaloid*, *Barbastelle d'Europe* (*Barbastella barbastellus*), *Grand rhinolophe* (*Rhinolophus ferrumequinum*)). En outre, il est possible de procéder à de bonnes déclarations sur la phénologie de l'activité.

Analyse du cri par le système Anabat

A l'aide du logiciel Analook, les cris enregistrés sont analysés et comptés selon les espèces.

Vue la similitude des cris, une différenciation entre les genres *Myotis*- et *Plecotus*- (fortement modulé en fréquence, groupe fm) n'est pas possible à l'aide de cette méthode. Pour cette raison, tous les cris de ce type ont été attribués au groupe *Myotis/Plecotus*.

La Sérotine (*Eptesicus serotinus*) n'a pu être déterminée avec certitude, car une confusion avec la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) n'est pas à exclure (Skiba 2005, 2009). Pour cette raison, les cris de ces espèces sont rassemblés dans le groupe *Nyctaloid*. Les appels de la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) y sont également comptés, lorsqu'il s'agit de vols en proximité des terrains de nourriture. Uniquement les cris en-dessous de 18 kHz sont sans équivoque à attribuer à la Noctule Commune.

La différenciation du genre *Pipistrellus* s'effectue selon la fréquence principale de cri et selon le schéma suivant (voir aussi Russ 1999, Skiba 2005, 2009, Ahlén 2004): < 40 kHz: *Pipistrellus nathusii* (Pipistrelle de Nathusius), entre 40 et 50 kHz: *Pipistrellus pipistrellus* (Pipistrelle commune) et >52,9 kHz: *Pipistrellus pygmaeus* (Pipistrelle soprane), (voir aussi Hammer & Zahn 2009).

En général, le cri de la Barbastelle d'Europe (*Bbar*) est facilement reconnaissable. Etant donné que leurs cris apparaissent habituellement dans un rythme régulier, en cas d'enregistrement incomplet, uniquement les séquences d'appel sont attribuées à cette espèce, qui comportent les distances d'appel typiques entre les cris aigus, à savoir entre les graves et la fréquence principale de 32/33 kHz (typ de cri A) à savoir 41/42 kHz (typ de cri B).

Un "enregistrement" consiste en une séquence de cri d'au moins deux cris et d'une durée d'appel de 10 ms minimum. Cette répartition a été faite en suivant les études américaines d'Arnett et al. (2006), qui travaillent également avec le système Anabat. L'activité des chauves-souris donne le nombre de séquence de cris par unité de temps. Toutes les séquences de cris ne sont pas nécessairement à attribuer à un individu. Il se peut qu'un individu vole autour du point de mesure et de ce fait, est enregistré plusieurs fois. Cela serait en premier lieu le cas pour la Pipistrelle commune, car cette espèce est capable de chasser en terrain relativement confiné pendant un laps de temps assez long. Etant donné qu'une interprétation par individu n'est techniquement pas possible, et que la chasse prolongée en un seul lieu représente également une forme d'activité, le nombre de séquences de cris est établi en tant qu'unité de mesure pour l'activité des chauves-souris.

Dans le cadre de cette étude, trois systèmes Anabat ont été installés en même temps à différents lieux de la zone entre le 18-03-2014 et le 17-11-2014. Les critères pour le choix des points de mesure étaient la proximité aux emplacements des éoliennes ainsi que la présence de structures adaptées aux chauves-souris. Les appareils 1 et 3 ont été installés sur le Muerensbiert pour recenser l'activité des chauves-souris dans la zone des emplacements prévus pour les éoliennes 1, 2 et 3. Le système Anabat 2 a été installé près de l'emplacement planifié pour l'éolienne 4 (voir Figure 3).

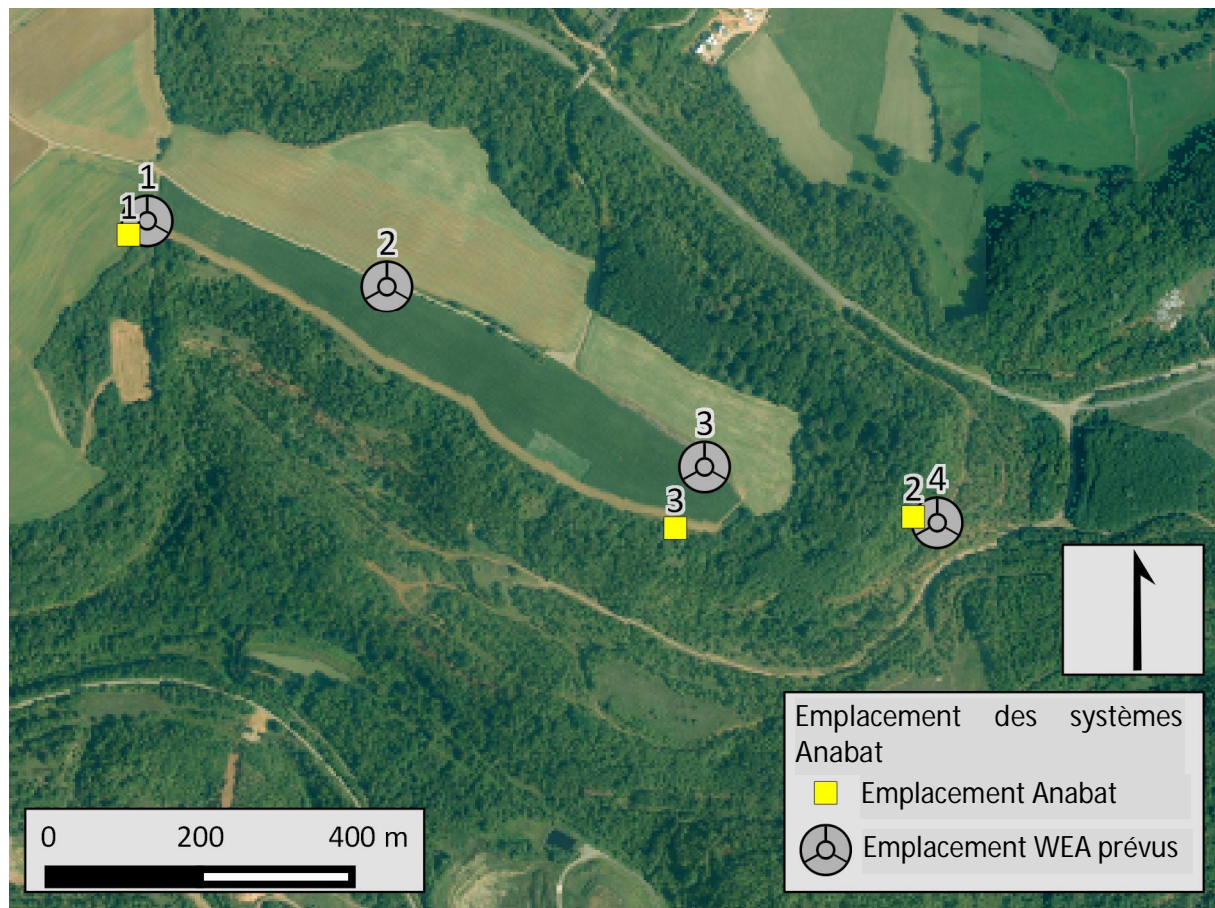


Figure 3: Emplacements des systèmes Anabat. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

L'objectif était d'évaluer pour chaque site 15 nuits par mois en termes d'activité des chauves-souris et de la gamme d'espèces. En raison de problèmes techniques, cela ne pouvait pas être respecté sur le site Anabat 3 en septembre et octobre. Les périodes de recensement exactes sur les sites individuels sont répertoriées dans le tableau A2 en annexe. Pour une meilleure comparabilité des différents points de mesure, et dans la mesure du possible, les 15 premiers jours du mois ont été utilisés pour chaque emplacement. En plus, aux points de mesure Anabat 1 et 3, des nuits supplémentaires ont été évaluées, pendant lesquelles d'autres méthodes de mesure ont détectées une très forte activité des chauves-souris. Dans le cadre de la présente enquête, un total de 468 nuits de recensement a été évalué sur les trois sites Anabat.

4.1.2 Recensement stationnaire acoustique par batcorder

En plus de la détection acoustique par système Anabat, des systèmes batcorder de la firme EcoObs. (Nuremberg, Allemagne) ont été utilisés dans le cadre des études au sol. Ces enregistreurs de données spécialement conçus pour la détection acoustique de l'activité des chauves-souris, sauvegardent les cris des chauves-souris en haute qualité et en temps réel sur un support digital. La durée des piles fournies est limitée à moins d'une semaine. Avant chaque

saison sur le terrain, les microphones sont envoyés au fabricant pour contrôle et étalonnage d'une sensibilité standardisée, afin de permettre une comparaison correcte des données.

A l'aide des logiciels *BcAdmin3* et *BatIdent* (firme EcoObs, Nuremberg), les cris recensés sont traités et analysés automatiquement dans une banque de données. Cela présente l'avantage de se passer d'évaluations subjectives et d'analyses fastidieuses. Néanmoins, l'expérience montre que la plausibilité de certains résultats doit être vérifiée manuellement. Un échec de l'analyse automatique des cris peut se produire à la fois par le biais d'une mesure imparfaite de l'appel et par des chevauchements interspécifiques de paramètres d'appel (Pfalzer 2002 et 2007, Marckmann et Runkel 2010). Marckmann et Runkel (2010) donnent des preuves d'erreurs de détermination fréquentes. Lors de l'examen manuel, uniquement les espèces ont été considérées, et aucun groupe d'espèces (comme *Myotis*, *Nyctaloid*) n'ont été considérées. Cette étude a été réalisée séparément pour chaque emplacement et pour chaque période de recensement. Pour chaque détermination d'espèce, le logiciel *BcAdmin3* indique la probabilité de la détermination. Sur cette base, et selon les recommandations de Hammer et Zahn (2009), une première différenciation a été faite selon les espèces probantes et les espèces indiquées. En outre, pour les espèces particulièrement critiques, comme le Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*), les résultats de l'analyse ont été revérifiés sur des erreurs d'identification possibles. Pour ce faire, la mesure des cris individuels a été examinée dans le sonagramme du logiciel. D'autres critères de vérification étaient les caractéristiques de détermination selon Skiba (2003) (p.ex. fréquence principale, durée du cri et intervalle entre les appels) des différentes espèces. Lors d'erreur de détermination, ceux-ci ont été corrigés manuellement dans le logiciel *BcAdmin3*. Lorsque l'appel a pu être attribué avec certitude, le nom correct de l'espèce est indiqué. Dans la plupart des cas, cependant, et afin d'éviter des erreurs d'identification et parce qu'une analyse détaillée aurait été très fastidieuse, le cri est attribué au prochain groupe dans la hiérarchie de l'arbre de décision de *BatIdent* (Marckmann et Runkel 2010). L'ordre des espèces énumérées dans la section des résultats, dépend également de cet arbre de décision et a été repris directement du logiciel *BcAdmin3*.

L'évaluation doit également prendre en compte que lors des recensements acoustiques, plusieurs espèces sont sous-représentées parce que leurs appels sont si faibles (sonar de chuchotement) qu'ils ne peuvent être enregistrés qu'à proximité immédiate. Ces espèces comprennent en particulier le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), le genre des Oreillards (*Plecotus spec.*) et le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Dans le cadre de la présente étude, entre le 17-04-2014 et le 14-10-2014, batcorders ont été placés à 21 points de mesures pendant un total de 185 nuits. Les points de mesure des batcorders ont été sélectionnés en fonction du fait que leur structure est potentiellement favorable à la présence de chauves-souris. L'emplacement exact du batcorder est indiqué en Figure 4. Les périodes de recensement et les particularités du recensement de tous les points de mesure batcorder sont à relire dans le Tableau A9 en annexe.



Figure 4: Points de mesure par batcorder . Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

Classification des appels par groupes d'espèces

Comme déjà mentionné, pas tous les cris n'ont pu être attribués à une certaine espèce. Pour illustrer l'activité spatiale et temporelle, la plupart des espèces ont donc été regroupées en groupes d'espèces. Ce groupement s'effectue selon l'arbre de décision du logiciel *BatIdent* (voir Marckmann et Runkel 2010). Il est considéré comme sensé, car en travaillant avec une présentation seulement basée sur les cris des espèces, certains cris ne seraient pas considérés, de sorte que l'activité serait sous-estimée. Les groupements décrits ci-dessous sont également considérés comme justifiés, la pertinence des différentes espèces au sein d'un groupe vis-à-vis des éoliennes étant la même.

De ce fait, le groupe *Nyctaloid* comprend la Sérotine de Nilsson, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine et la Sérotine bicolore, ainsi que les cris non définis au niveau des espèces des groupes *Nyctaloid*, *Nyctief* et *Nycmi*. Le groupe *Myotis* comprend le Murin de Daubenton, le Murin de Bechstein, le Murin de Natterer, le Murin d'Alcathoé, le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Murin des marais ainsi que les cris attribués au groupe *Myotis* ou *Mkm*. Le groupe *Pipistrelloid* a été sous-divisé en groupe de la Pipistrelle de Nathusius (désignée par la suite comme "groupe *Pnat*") et le groupe de la Pipistrelle commune (désigné par la suite comme "groupe *Ppip*") (voir Figure 5). Le groupe *Pnat* reprend tous les cris de la Pipistrelle de Nathusius, ainsi que les cris non identifiés avec certitude *Ptief* et *Pmid*. Le groupe *Ppip* comprend les espèces à cri plus aigu, telle la Pipistrelle commune et la Pipistrelle soprane. Lors de la représentation des activités, cette dernière n'a pas été présentée en tant qu'espèce, car dans la plupart des cas, il s'agit de cris uniques, dont la probabilité de détermination très faible les classe non en tant que cri probant, mais bien comme indicateur acoustique. Au vu du nombre peu élevé des indications acoustiques, aucune catégorisation n'est effectuée. Cette affectation semble sensée, car la Pipistrelle soprane fait partie des espèces à cri plutôt aigu (voir arbre de décision), et sa mise en danger par les éoliennes ressemble à celle de la Pipistrelle commune. Selon notre expérience, les cris attribués au *Pipistrelloid* émanent en général de la Pipistrelle commune, ces cris ont également été attribués au groupe *Ppip*.

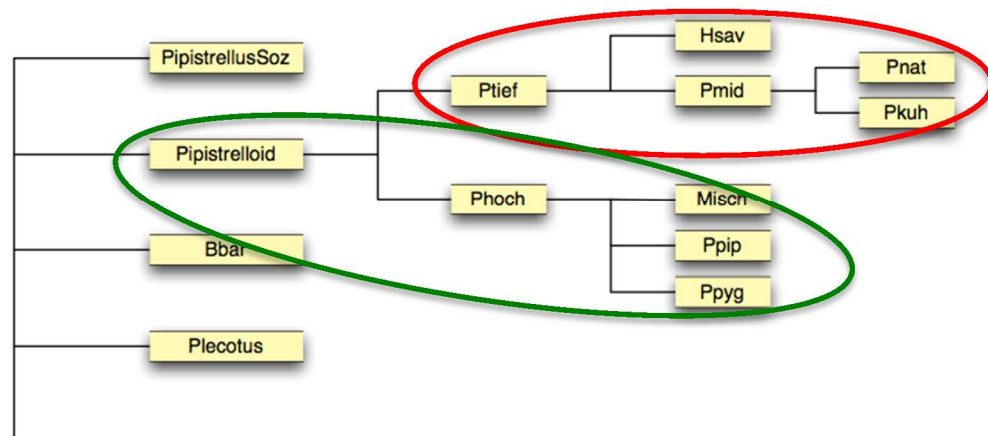


Figure 5: Extrait de l'arbre de décision de *BatIdent* (Marckmann et Runkel 2010). Le groupe *Pnat* reprend les cris identifiés comme *Ptief*, *Pmid* et *Pnat* (rouge). Le groupe *Ppip* comprend les cris identifiés comme *Pipistrelloid*, *Phoch*, *Ppip* et *Ppyg* (vert).

Catégorisation des emplacements des batcorders

Selon l'activité totale des chauves-souris mesurée pendant les différents mois d'investigation, les emplacements batcorder ont été divisés en quatre catégories, allant de faible à très forte activité (voir Tableau 1). Pour chaque site, le nombre maximum de séquences de cris en une nuit a été pris en compte, parce que les valeurs maximales sont plus informatives pour l'évaluation d'un risque de conflit potentiel, que la moyenne des activités pendant la période de recensement. Ainsi, il est par exemple possible de recenser une moyenne plus faible pour la valeur d'activités pendant toute la période de recensement à un emplacement précis, tandis que pendant quelques nuits seulement, l'on enregistre une activité très élevée. Il suffit d'une activité très élevée pendant une seule nuit, pour augmenter le risque de collision. La représentation des valeurs maximales donne un aperçu de l'activité de chauves-souris détectée dans la zone d'étude à l'aide de batcorder, et elle permet l'identification de pics d'activité liés à différents emplacements.

Pour illustrer l'activité du groupe de la Pipistrelle commune aux différents emplacements et pendant les différents mois, la même catégorisation a été appliquée que celle pour l'activité globale. Par contre pour les autres espèces ou groupes d'espèces (genre *Myotis*, groupe *Nyctaloid* et groupe de la Pipistrelle de Nathusius), une classification différente a été utilisée (voir Tableau 2), car ces groupes présentent habituellement une activité nettement plus faible. Les catégorisations exactes sont indiquées dans les figures respectives.

Tableau 1: Classification des mesures en série de l'activité de toutes les espèces et du groupe *Ppip* en quatre catégories à l'aide du nombre maximal de séquences de cris enregistré aux différents emplacements batcorder pendant une nuit.

Catégorie	nombre max. de séquences de cris
activité faible	0 – 99
activité moyenne	100 – 499
activité forte	500 - 999
activité très forte	≥ 1000

Tableau 2: Classification des mesures en série de l'activité du genre *Myotis*, du groupe *Nyctaloid* et du groupe *Pnat* en trois catégories à l'aide du nombre maximal de séquences de cris enregistré aux différents emplacements batcorder pendant une nuit.

Catégorie	nombre max. de séquences de cris
activité faible	0 – 19
activité moyenne	20 – 99
activité très forte	≥ 100

4.1.3 Nuits de détection au batcorder

Lors d'études sur les chauves-souris, les terrains ouverts sont particulièrement importants, puisque la détection acoustique s'y déroule sans entrave par la végétation ou d'autres obstacles. En outre, les enregistrements en terrains ouverts sont plus représentatifs que ceux dans les emplacements forestiers, lorsque les éoliennes prévues sont situées dans des zones ouvertes. Tandis qu'ils ne sont pas adéquats pour des analyses sur plusieurs nuits successives, car ils sont souvent utilisés à des fins agricoles et il y a un risque de vol de matériel en raison de la bonne visibilité. Par conséquent, les recensements en terrain ouvert ne sont menés que pendant quelques nuits individuelles, les soi-disant nuits de détection.

Dans la présente étude, pendant deux nuits entre fin avril et mi-août, des batcorders ont été installés simultanément à 6 emplacements à proximité immédiate des quatre sites d'éoliennes prévues et plus au nord-ouest, sur le Muerensbiert (voir Figure 6).

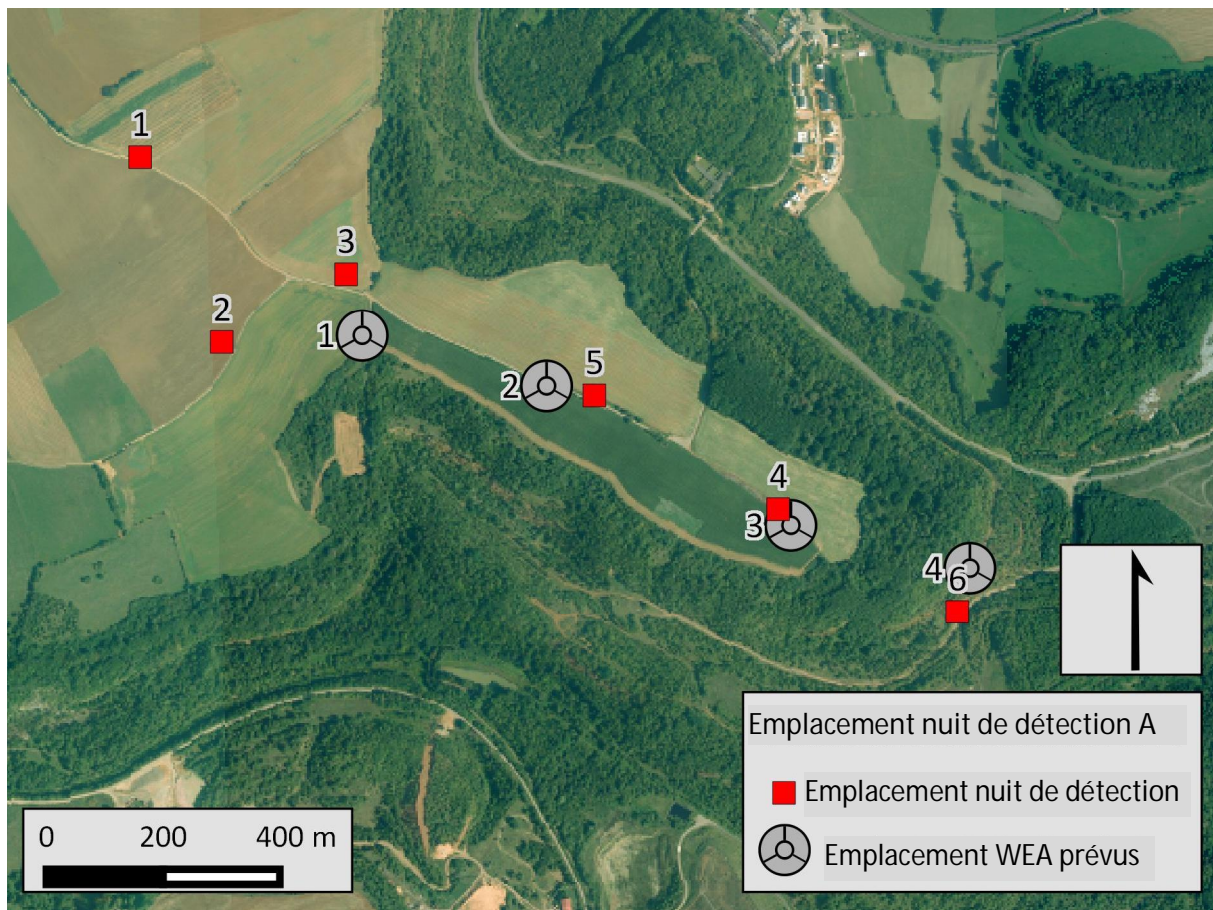


Figure 6: Nuit de détection-emplacement 1 – 6 (les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués).

Etant donné que la zone d'étude compte de nombreuses grottes et galeries souterraines, il semble probable qu'elles soient utilisés par différentes espèces de chauves-souris pour l'hibernation. Afin d'étudier cette option, 6 batcorders ont été installés simultanément pendant deux nuits entre fin août et mi-septembre à des emplacements potentiels de gîtes ou couloirs (voir Figure 7). Un emplacement (7) a été installé à nouveau sur le Muerensbiert pour y détecter l'activité locale.

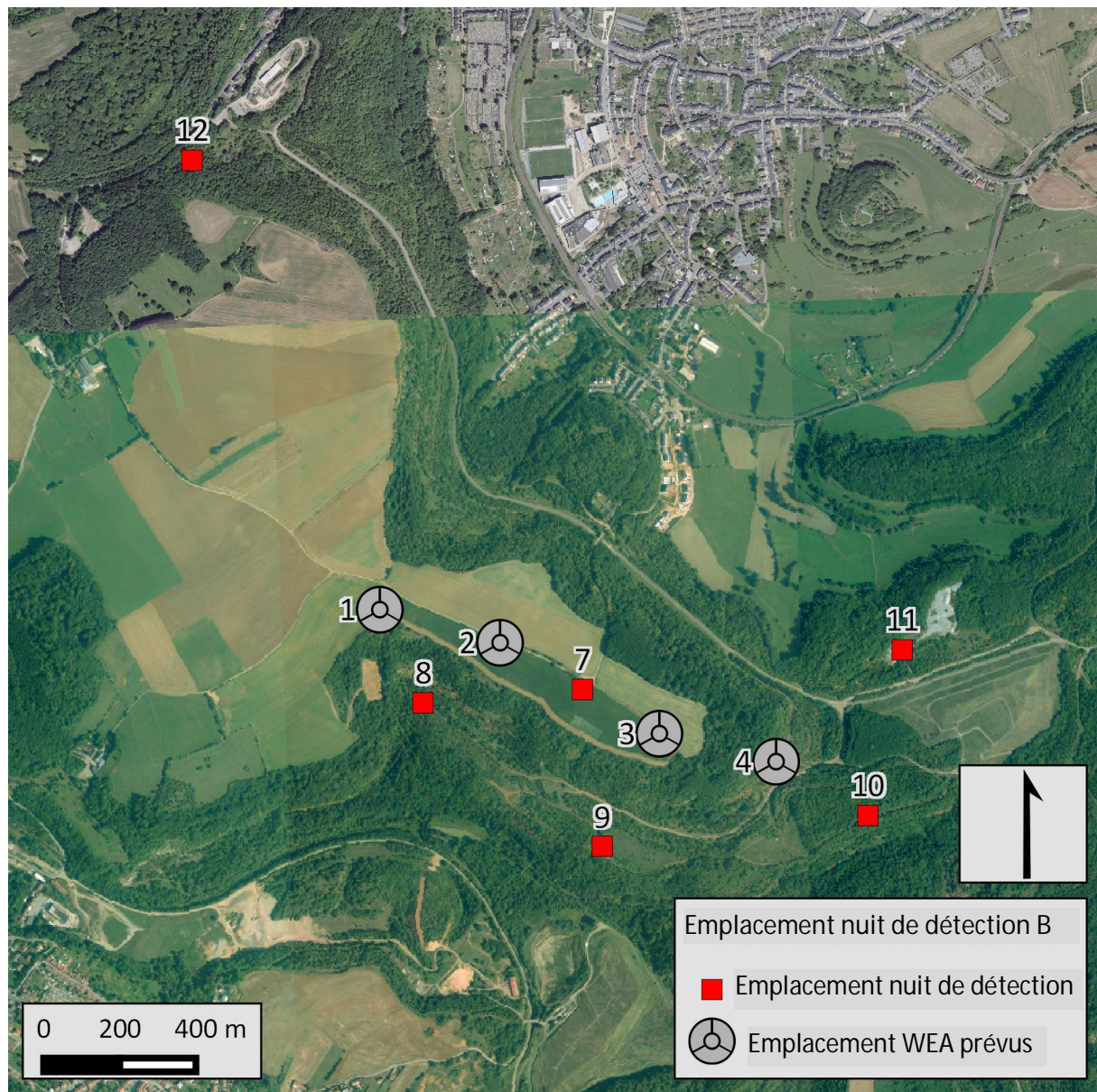


Figure 7: Nuit de détection-emplacement 7 – 12. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

4.1.4 Altimétrie par batcorder

Aux fins de mesures de vent, la firme Windhunter a érigé mi-mai 2014 un mât de 100 m de hauteur entre les emplacements projetés des éoliennes 2 et 3. Ainsi, l'occasion se présentait, d'utiliser le mât pour effectuer des détections acoustiques à différentes hauteurs, même avant la construction des éoliennes. Cela peut fournir des informations précieuses concernant l'activité locale des chauves-souris à des hauteurs pertinentes pour les éoliennes, et surtout en comparaison avec les activités mesurées au sol.

Dans le cadre de l'étude, un batcorder avec boîtier a été monté à 50 m et à 100 m de hauteur. Ces dispositifs sont particulièrement adaptés pour un enregistrement de longue durée en

hauteur, car la batterie est chargée par un panneau solaire. Idéalement, les appareils fonctionnent de manière autonome et il faut uniquement changer la carte mémoire tous les 2 - 3 mois, afin d'éviter l'interruption de la prise de vue en raison d'une carte complète. Le batcorder est protégé par boîtier en plastique résistant aux intempéries. Le microphone est intégré à l'avant de la boîte et protégé par un anneau en mousse. A la fin de chaque nuit d'enregistrement, un message d'état détaillé est envoyé par SMS à un numéro de téléphone mobile de notre bureau. Ce message comprend des informations sur l'état du microphone, le nombre d'enregistrements pendant la dernière nuit, la consommation de mémoire de la carte SDHC et les messages d'erreur possibles, tels qu'un état de batterie faible. Cela permet une intervention précoce en cas d'interférences.

Les cartes mémoires des deux appareils ont été changées le 15-09-2014 par une équipe d'escaladeurs engagée par la firme Solarpower S.A. (M. Hein). Le démontage des appareils est prévu pour le mois de mai 2015, afin d'être en possession de données pour une année complète d'enregistrement, particulièrement la période pertinente pour les chauves-souris (mars à octobre). Par conséquent, le présent rapport ne comporte que les données enregistrées jusqu'au 15-09-2014. Les résultats obtenus à l'aide des données jusqu'en mai 2015 compris, vont être fournis ultérieurement.



Figure 8: Tour anémométrique entre les emplacements projetés des éoliennes 2 et 3. Les deux appareils batcorder sont installés respectivement à une hauteur de 50 m et de 100 m.

4.1.5 Visites de détection

Contrairement aux méthodes présentées jusqu'à présent, les visites de détection ne sont pas stationnaires. Par cette méthode, des itinéraires standards prédéterminés sont parcourus avec un détecteur. Les appels de chauves-souris sont enregistrés manuellement et leurs positions respectives sont marquées dans une carte. Ainsi, les populations de chauves-souris peuvent être examinées dans des domaines connexes. Sur base d'observations visuelles et sur base des appels enregistrés et leurs positions, des indications concernant l'activité des chauves-souris peuvent être déduites. De ce fait, des appels grégaires de la Pipistrelle commune prouvent la présence de plusieurs individus sur place. Il peut s'agir d'un simple contact, mais aussi de comportement de parade.

Tandis que la détection de chaque section est cependant méthodologiquement limitée et très limitée dans le temps (lecture rapide). Puisque l'activité des chauves-souris et la présence d'espèces sont influencées par une variété de facteurs tels les conditions météorologiques et les rythmes saisonniers, les résultats peuvent varier considérablement de nuit en nuit. Par ce fait, la représentativité du résultat subit une influence positive non seulement par le nombre élevé de visites sur place, mais également par la prise en compte des conditions météorologiques.

Dans le cadre de la présente étude, trois visites de détection ont été effectuées. Elles ont eu lieu pendant la période des colonies de parturition dans les nuits du 12/13-06-2014, 03/04-07-2014 et 23/24-07-2014. L'itinéraire passait aux emplacements prévus des quatre éoliennes (voir Figure 9). L'itinéraire a également été déterminé par la prise en compte des zones potentiellement pertinentes pour les chauves-souris. Celles-ci comprennent les chemins forestiers, qui peuvent être utilisées comme référence pour le vol, ainsi que les terrains ouverts sur la crête. L'utilisation des sentiers avait aussi ses raisons pratiques, car une visite nocturne loin des chemins en terrain structuré est déraisonnable.

Lors des visites de détection, le détecteur D 1000X de la firme Pettersson Electronics (Suède) a été utilisé. Ce détecteur permet l'enregistrement des appels de chauves-souris au ralenti, à savoir en temps réel. A l'aide d'un logiciel adéquat (ici le logiciel d'analyse du son BatSound v. 3.31 de la firme Pettersson), les cris enregistrés peuvent être affichés graphiquement et évalués sur écran ordinateur. Dans de nombreux cas, ceci permet la détermination de l'espèce, tout au moins du genre (pour l'évaluation, voir Skiba 2003, Barataud 2012).

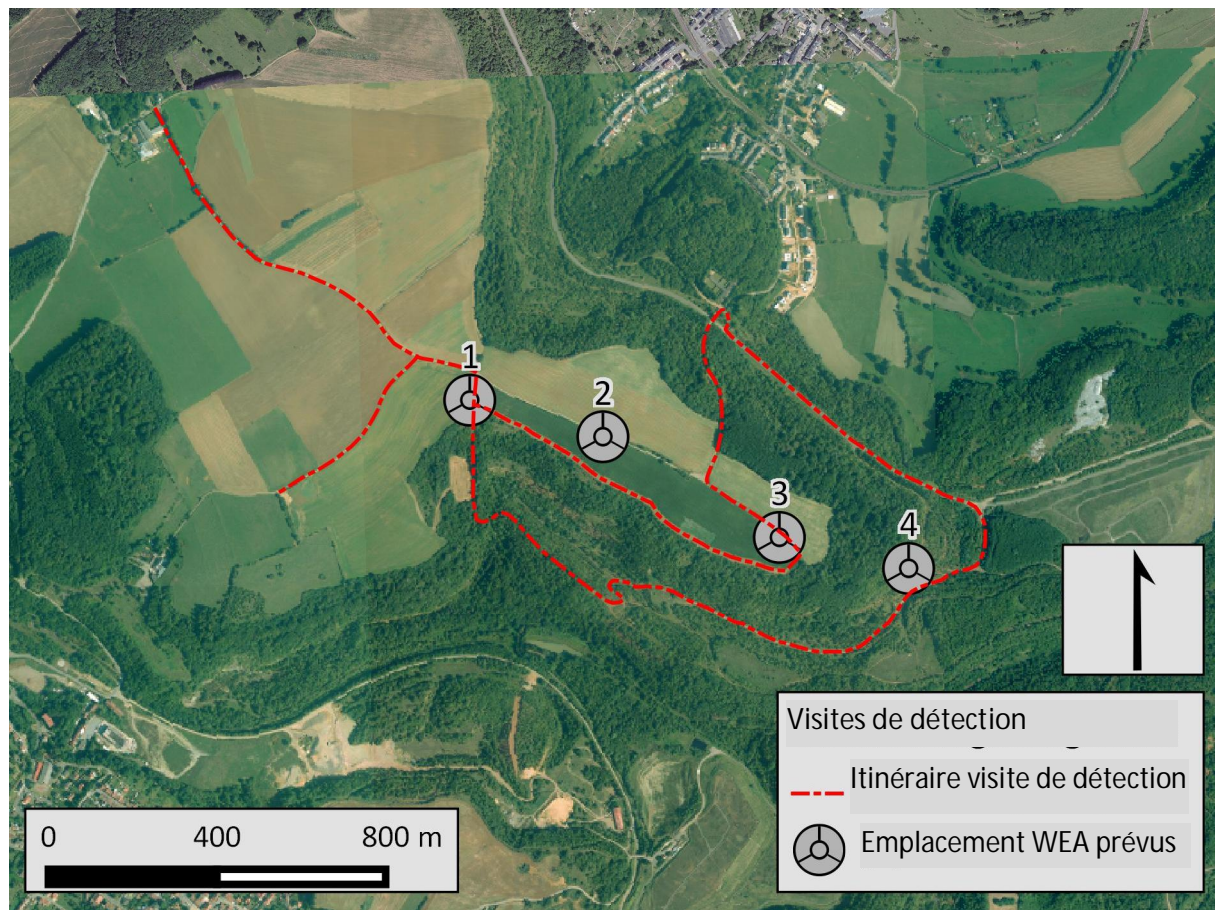


Figure 9: Itinéraire des visites de détection. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

4.2 Captures au filet et recherche de gîtes

Dans le cadre de la présente étude, et en complément aux recensements acoustiques des chauves-souris, quatre captures au filet ont été effectuées entre début juillet et mi-septembre. L'objectif premier des captures au filet est de pouvoir établir un diagnostic différencié des espèces, et la vérification de l'état d'une espèce. Certaines espèces ne peuvent être distinguées acoustiquement, telles les Murins à museau sombre ou l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Pour d'autres espèces *Myotis*, la capture au filet est indispensable afin de déterminer l'espèce avec certitude, telle Murin de Bechstein, Murin de Daubenton ou Murin à museau sombre. Cependant, le succès de la capture au filet n'est pas le même pour toutes les espèces. Pour certaines espèces qui volent en altitude, la capture au filet est moins évidente, telle Noctule et Sérotine bicolore.

En plus de l'identification des espèces, il est possible de détecter les données biométriques de chaque individu. Elles fournissent des informations très précieuses sur l'état d'une espèce et peuvent donner des indications concernant des colonies dans les environs. Si, par exemple, des femelles reproductrices sont capturées, alors, en fonction de l'espèce, l'on peut supposer la présence d'une colonie de parturition dans les alentours proches ou lointains, tandis que le

lieu reste inconnu. Si l'animal approprié est muni d'un émetteur avant d'être relâché, il est possible de rechercher le gîte le jour suivant. Dans le cadre des études des chauves-souris, cette information est extrêmement utile au-delà de la capture au filet, et elle ne demande que peu d'efforts supplémentaires.

Deux des captures au filet ont été réalisées dans la vallée, deux autres près des galeries dans la zone d'étude élargie (voir Figure 10). Aucun endroit propice à la capture au filet n'a pu être détecté à proximité des emplacements projetés pour les éoliennes 1 à 3, car le terrain y est trop ouvert ou trop en pente. Généralement, le terrain ouvert ne convient pas à la capture au filet, car en terrain non-structuré, les animaux localisent très facilement les filets et passent au-dessus ou à côté. Les captures se font principalement lors des nuits sans précipitations, caractérisées par des températures relativement douces et un vent faible. En règle générale, les heures de capture au filet vont du début du crépuscule jusqu'à environ 3h00 du matin.

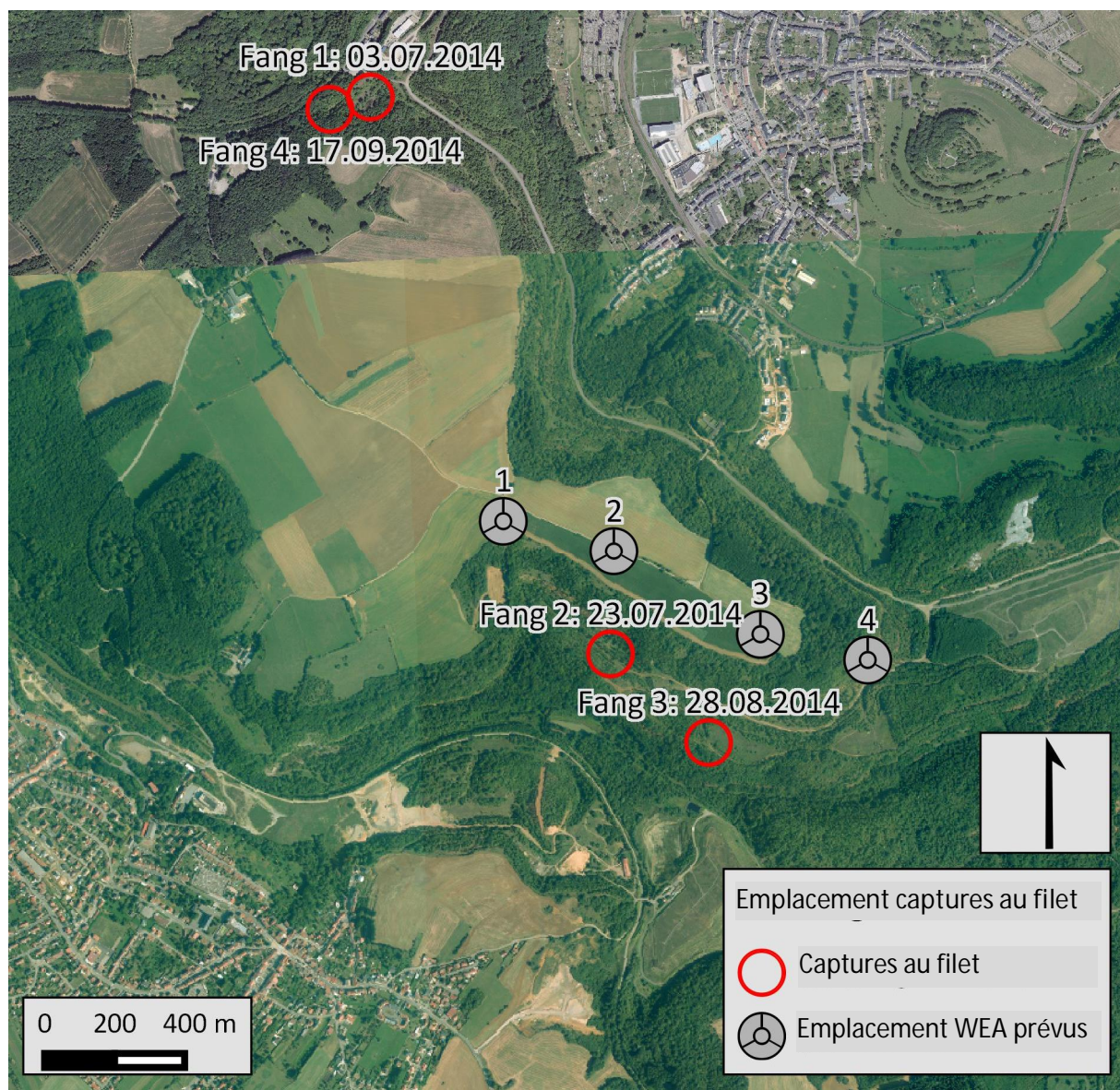


Figure 10: Emplacement des captures au filet. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

Les filets utilisés sont de fins filets fixes, qui entravent les couloirs des chauves-souris. Deux types de qualité de filet ont été utilisés: polyester 70 - 75 deniers, taille des mailles 16 mm, et le soi-disant filet 'Puppenhaarnetz' ultra fin. Ces derniers sont constitués de fils en matière plastique élastique, particulièrement difficile à localiser par des chauves-souris, taille de la maille de 13 mm. A chaque capture, jusqu'à treize filets de longueurs et hauteurs variables ont été utilisés.

Les animaux capturés ont été déterminés selon leurs caractéristiques physiques, mesurées et pesées. Les données biométriques ainsi obtenues ont été enregistrées et consignées dans un tableau. En outre, certaines femelles des espèces cibles ont été munies d'un émetteur de télémétrie. Les espèces cibles comprennent les espèces de chauves-souris, pour lesquelles la présence de gîtes de colonies de parturition à proximité immédiate des éoliennes projetées ne peut être exclue. Après la saisie des données et, éventuellement, l'apposition d'un émetteur, les individus capturés ont été relâchés.

Grâce à l'utilisation de la télémétrie, les gîtes des espèces cibles capturées peuvent être localisés. Pour ce faire, des femelles adultes ou dans de rares cas, des animaux juvéniles sont équipés d'un émetteur et ensuite localisés à l'aide d'un récepteur et une antenne. Dans la présente étude, un animal a été équipé d'un émetteur.

La localisation des gîtes de jour s'effectue à l'aide d'un mini émetteur de la firme Holohil (série LB-2N) pesant 0,36 g, qui est fixé avec une colle dans le pelage du dos de l'animal. La radiodétection est réalisée avec une antenne trois éléments Yagi et un récepteur 2000 (tous les deux de la société Titley Scientific, Australie). Pour localiser les gîtes, la fréquence de l'émetteur en proximité a été réglée de façon à atténuer le signal afin de mieux identifier la direction.

Avec une bonne vue sur les orifices de sortie du gîte, des comptages de vol ont pu être effectués.

5 Résultats

5.1 Recensement acoustique

5.1.1 Systèmes Anabat

Dans le cadre des études au sol, 468 nuits ont été évalués aux trois emplacements par recensement Anabat, à savoir 33.414 séquences de cris. Les résultats aux différents emplacements sont présentés ci-dessous en termes de composition des espèces, activité et phénologie.

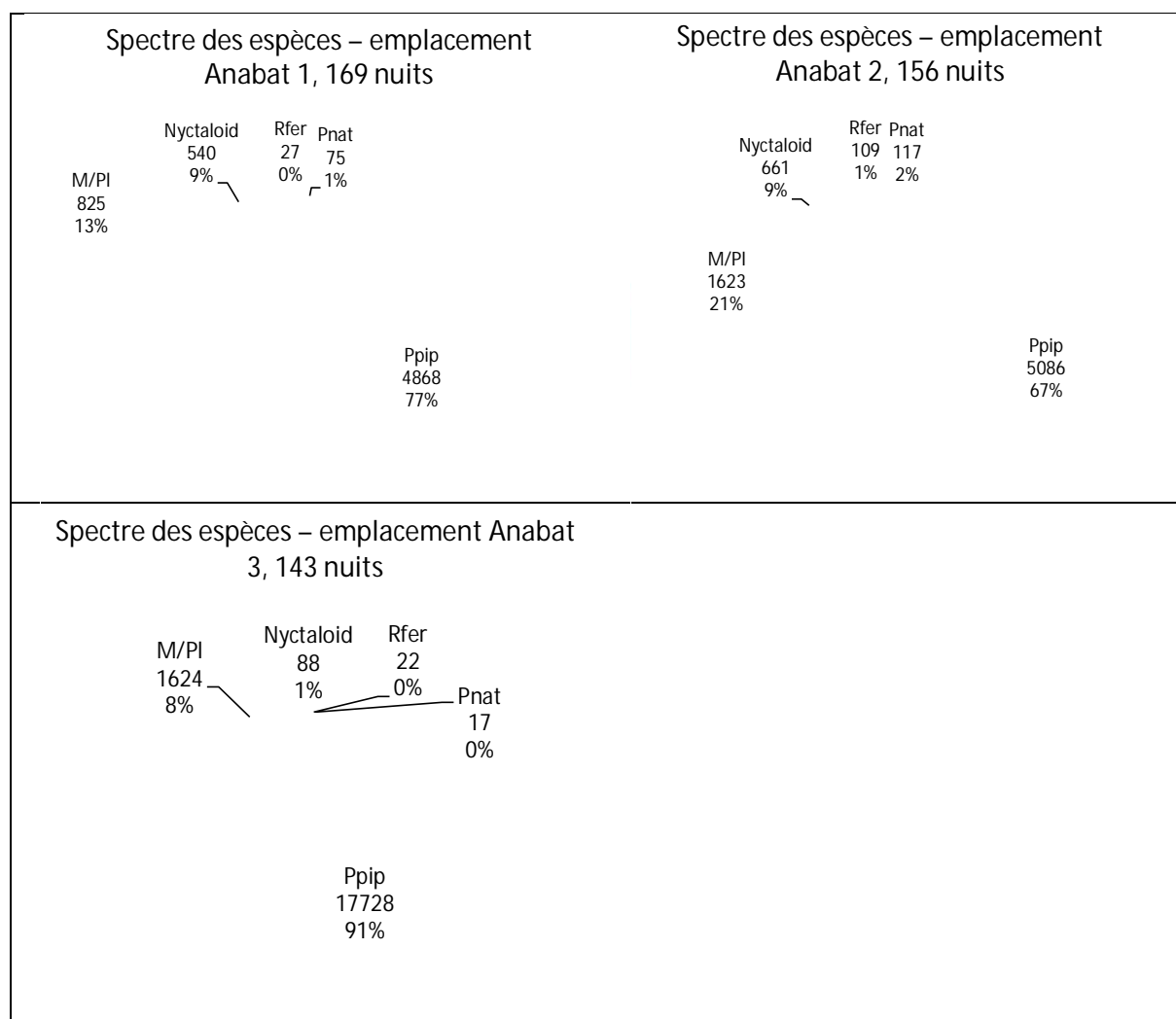
5.1.1.1 Spectre des espèces

Le Grand rhinolophe, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune, ainsi que les groupes *Myotis/Plecotus* et *Nyctaloid* ont été enregistrés à trois emplacements Anabat (voir Tableau 3). D'autant plus qu'il y eu un premier enregistrement de la Pipistrelle soprane (*Pipistrellus pygmaeus*) au Luxembourg par deux cris, recensés le 23-04-2014 et le 17-09-2014 à l'emplacement 1 (voir Figure 11).



Figure 11: Graphiques des cris enregistrés de la Pipistrelle soprane (*Pipistrellus pygmaeus*) au 23-04-2014 dans le cadre du recensement Anabat à l'emplacement 1. Une des caractéristiques typiques pour cette espèce consiste en la fréquence principale mesurée de 55,8 kHz (voir marquages rouges).

Tableau 3: Répartition des espèces de chauves-souris recensées pendant la période de l'étude aux trois emplacements Anabat. Le nombre de séquences d'appel et le pourcentage du spectre total des espèces sont indiqués pour chaque espèce, à savoir groupe d'espèces. Les abréviations utilisées pour les espèces et groupes d'espèces sont reprises dans le Tableau A1 en annexe.



La Pipistrelle commune domine largement le spectre des espèces à l'emplacement Anabat 3, et moins évident aux emplacements Anabat 1 et 2 (voir Tableau 3). Aux trois emplacements Anabat, le groupe *Myotis/Plecotus* présente un pourcentage relativement élevé du spectre des espèces. Aux emplacements Anabat 1 et 2, ce pourcentage relativement élevé est partagé avec le groupe *Nyctaloid*. L'emplacement 2 se caractérise également par le nombre de cris comparativement élevé du Grand rhinolophe.

5.1.1.2 Activité

De loin la meilleure moyenne par nuit des activités mesurées de toutes les espèces de chauves-souris, était celle enregistrée au site 3 (voir Figure 12). Une comparaison à 39 emplacements dans 9 projets de parcs éoliens, qui ont été effectués par notre bureau au cours des dernières années dans la région Luxembourg-Trèves, l'activité sur ce site se situe bien au-dessus de la moyenne (voir Figure A1 en annexe). La plus forte activité en une seule nuit (1232

séquences d'appel) a également été enregistrée à cet emplacement (voir tableau A3 en annexe). Aux deux autres sites, un maximum de 325 (emplacement 1) et 313 (emplacement 2) séquences d'appel ont été enregistrées en une nuit. Par rapport à d'autres sites étudiés dans la région, l'activité mesurée par nuit y est inférieure.

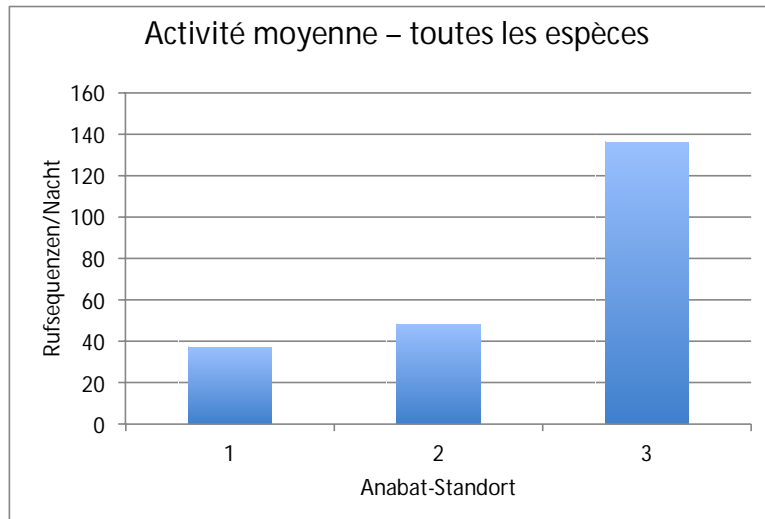


Figure 12: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de toutes les espèces de chauves-souris aux trois emplacements Anabat.

La comparaison de l'activité de toutes les espèces montre, que la Pipistrelle commune affiche la moyenne d'activité la plus élevée par nuit à l'emplacement 3 (voir Figure 13). Pendant une nuit fin avril, 1123 séquences d'appel ont été enregistrées (voir Tableau A4 en annexe). En comparaison avec des sites d'autres projets dans la région, l'activité mesurée par nuit se situe au-dessus de la moyenne (voir Figure A1 en annexe).

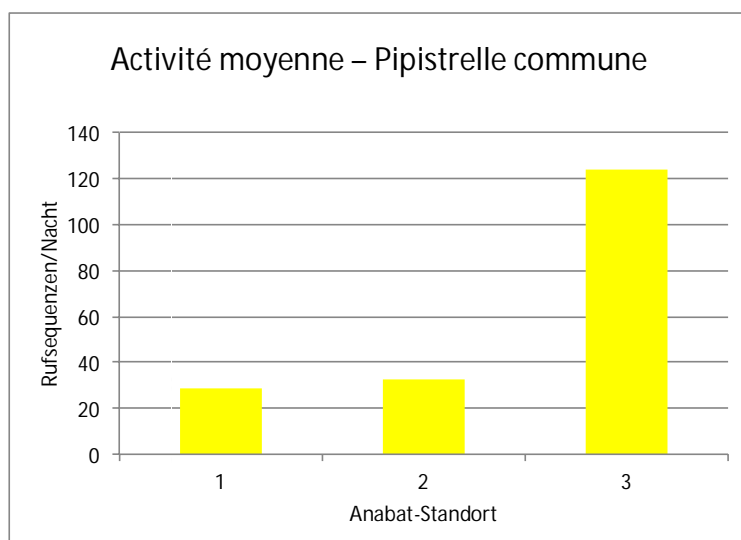


Figure 13: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de la Pipistrelle commune aux trois emplacements Anabat.

Aux emplacements Anabat 2 et 3, le groupe *Myotis/Plecotus* affiche une activité moyenne par nuit nettement supérieure qu'à l'emplacement 1 (Figure 14). Même en comparaison avec des

sites d'autres projets dans la région, l'activité à ces deux emplacements est nettement au-dessus de la moyenne (voir Figure A1 en annexe). L'activité maximale a été enregistrée pendant une nuit à l'emplacement 3 (152 séquences d'appel) (voir Tableau A5 en annexe). Aux emplacements Anabat 1 et 2, un maximum de 51 séquences d'appel par nuit a été enregistré. Au total, les recensements à l'emplacement Anabat 1 correspondent à une activité moyenne.

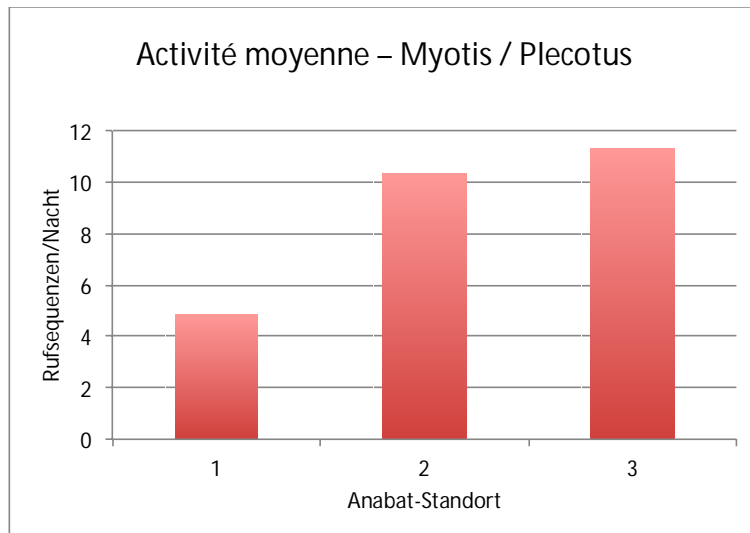


Figure 14: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du groupe *Myotis/Plecotus* aux trois emplacements Anabat.

Concernant le groupe *Nyctaloid*, l'activité moyenne la plus élevée par nuit a été enregistrée aux emplacements Anabat 1 et 2 (voir Figure 15). Tandis que l'emplacement Anabat 2 affiche une activité moyenne plus élevée par nuit, le nombre maximum d'activité a été enregistré à l'emplacement Anabat 1 (171 séquences d'appel) (voir Tableau A6 en annexe). Au total, en comparaison avec des sites d'autres projets dans la région, les valeurs d'activité mesurées à ces deux emplacements se situent nettement au-dessus de la moyenne (voir Figure A1 en annexe). Jusqu'à 69 séquences d'appel ont été enregistrées à l'pm Anabat 2, et jusqu'à 29 séquences d'appel à l'emplacement Anabat 3. Comparée à des sites d'autres projets, l'activité mesurée par nuit à l'emplacement 3 est légèrement inférieure à la moyenne.

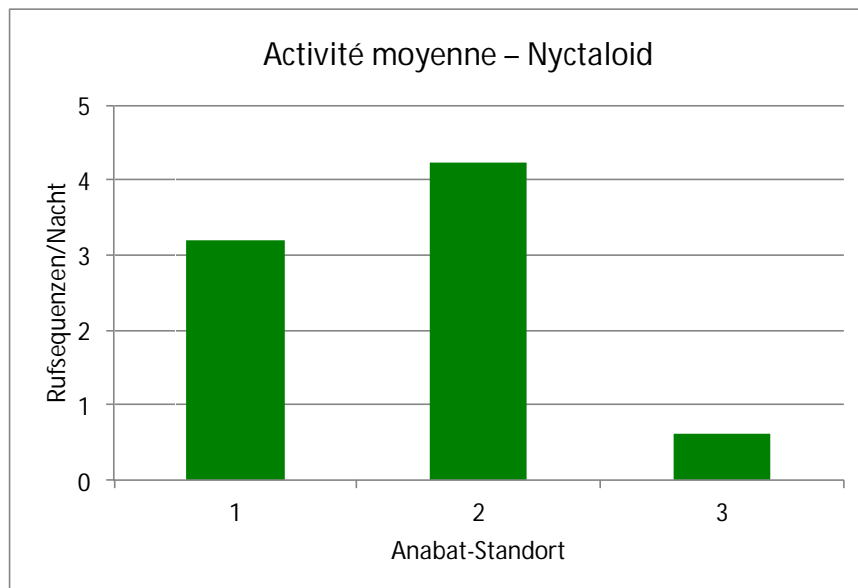


Figure 15: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du groupe *Nyctaloid* aux trois emplacements Anabat.

L'activité la plus élevée mesurée par nuit de la Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée à l'emplacement Anabat 2, suivi de l'emplacement Anabat 1 (voir Figure 16). En comparaison avec des sites d'autres projets dans la région (valeur moyenne 0,1 séquences d'appel/nuit; investigations propres, voir ci-dessus), une activité nettement au-dessus de la moyenne a été mesurée à ces deux emplacements. L'activité la plus élevée mesurée pendant une nuit (16 séquences d'appel) a été enregistrée à l'emplacement Anabat 2 (voir Tableau A7 en annexe). L'emplacement Anabat 3 n'a fourni que des valeurs d'activité moyennes.

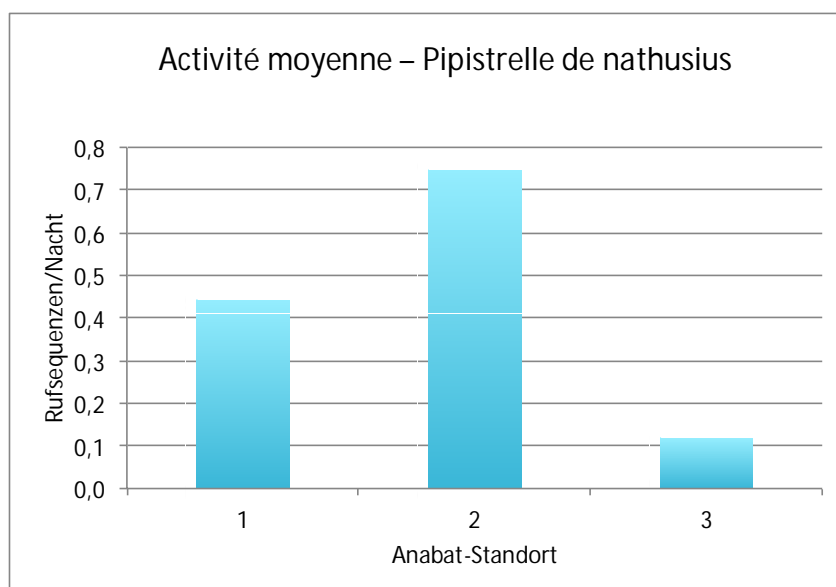


Figure 16: Moyenne de l'activité mesurée par nuit de la Pipistrelle de Nathusius aux trois emplacements Anabat.

De loin la moyenne la plus élevée par nuit de l'activité et celle du Grand rhinolophe à l'emplacement Anabat 2 (voir Figure 17). Jusqu'à 8 séquences d'appel ont été enregistrées à

ce site en une seule nuit (voir tableau A8 en annexe). Cette valeur est exceptionnellement élevée et souligne le grand intérêt de la région pour l'espèce. Maximum 4 séquences d'appel ont été enregistrées au cours d'une nuit aux emplacements 1 et 3. La comparaison quantitative de l'activité du Grand rhinolophe avec des sites d'autres projets dans la région est difficile, car cette espèce n'est généralement détectée que très rarement et généralement par des appels individuels.

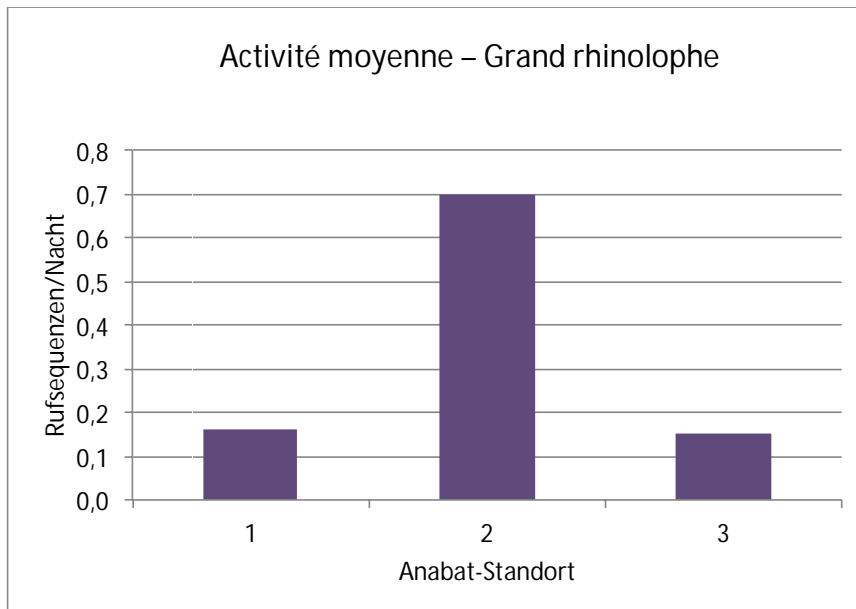


Figure 17: Moyenne de l'activité mesurée par nuit du Grand rhinolophe aux trois emplacements Anabat.

5.1.1.3 Phénologie

Aux emplacements Anabat 1 et 2, l'activité (de toutes les espèces) de chauves-souris se montre la plus élevée de juillet à septembre (voir Tableau A3 en annexe). A l'emplacement Anabat 3, l'activité nettement la plus élevée a été enregistrée au mois d'avril. Juillet affiche un autre pic d'activité, beaucoup moins prononcé en août et septembre. Cela vaut également pour la Pipistrelle commune aux différents emplacements (voir Tableau A4 en annexe).

Le moment de l'activité maximale du groupe *Myotis/Plecotus* se situe pour les trois emplacements Anabat en avril/mai et septembre/octobre (voir Tableau A5 en annexe). L'activité la plus élevée a été enregistrée pendant une nuit fin avril à l'emplacement Anabat 3 (151 séquences d'appel). C'est à cet emplacement que la majorité des cris de ce groupe a été enregistrée.

Concernant le groupe *Nyctaloid*, les trois emplacements Anabat enregistrent l'activité la plus élevée en juillet, et à l'emplacement Anabat 2, un autre pic d'activité, moins prononcé, a été enregistré en juin (voir Tableau A6 en annexe).

La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée aux trois emplacements Anabat exclusivement au printemps et en automne (voir Tableau A7 en annexe).

Les appels du Grand rhinolophe ont été enregistrés pendant toute la période du recensement, répartis sur les trois emplacements Anabat (voir Tableau A8 en annexe). Tandis que cette espèce a manifesté un léger pic d'activité en avril/mai à l'emplacement Anabat 2.

5.1.2 Batcorder

La détection acoustique aux 21 emplacements batcorder s'est passée en grande partie sans problème. Toutefois, en raison de problèmes techniques, aux emplacements 17 et 19, les appareils étaient défectueux pendant quelques nuits. A l'emplacement 11, près d'une galerie, en raison du nombre élevé de séquences d'appel (plus de 3900), la carte mémoire s'est déjà remplie lors de la première nuit de détection, de sorte qu'il n'y a pas eu d'autres enregistrements.

Dans le cadre du recensement batcorder pendant plusieurs nuits, un total de 45.713 séquences d'appel a été enregistré pendant 185 nuits, dans le cadre des nuits de détection, 7.641 séquences d'appel ont été enregistrées pendant 24 nuits. Par la suite, le spectre des espèces recensé aux différents emplacements batcorder est présenté. Suit l'explication concernant les espèces ou groupes d'espèces enregistrées et leur activité ainsi que la phénologie aux différents emplacements batcorder (études sur plusieurs nuits). Finalement, les résultats des nuits de détection concernant l'activité de diverses espèces et groupes d'espèces aux emplacements, sont présentés.

5.1.2.1 Spectre des espèces

Le spectre des espèces qui a été recensé pendant 209 nuits aux emplacements batcorder (recensement sur plusieurs nuits à 21 emplacements) et pendant les nuits de détection (12 emplacements), est représenté en Figure 18. Manifestement, il est dominé par la Pipistrelle commune. Un pourcent des séquences d'appel a pu être attribué à la Pipistrelle de Nathusius, et il existe des indications acoustiques sur la présence de Pipistrelle soprane.

Le groupe *Nyctaloid* ne représente qu'une faible partie du spectre (3 % du spectre total). La présence certaine de la Noctule commune et de la Sérotine commune a été prouvée. Concernant la Noctule de Leisler, la Sérotine de Nilsson et la Sérotine bicolore, il y a indications acoustiques.

Le genre *Myotis* occupe un pourcentage relativement élevé du spectre des espèces. Neuf pourcents des séquences d'appel ont pu être attribués au groupe *Mkm* (Murins à museau sombre, Murin de Bechstein et Murin de Daubenton). 7 % appartiennent aux Murins à museau sombre, tandis qu'une différenciation acoustique entre le Murin de Brandt et le Murin à

moustaches n'est pas possible. Le Murin de Bechstein représente 3 % du spectre des espèces, tandis que le Murin de Daubenton est uniquement représenté par des indications acoustiques. Concernant le genre *Myotis*, la présence du Grand Murin et du Murin d'Alcathoé a pu être établie avec certitude. Concernant le Murin d'Alcathoé, le Luxembourg ne dispose actuellement que d'une seule présence certaine près Kayl, également dans la région Minette (Gessner 2012). Il existe des indications acoustiques pour le Murin de Natterer, le Murin à oreilles échancrées et le Murin des marais. Au total, le genre *Myotis* occupe 12 % du spectre total des espèces.

En outre, la présence du genre *Plecotus* a pu être prouvée (une différenciation acoustique entre l'oreillard brun et l'Oreillard gris n'est pas possible). Il faut partir du fait que la représentation de ce genre est plus nombreuse que laissent espérer les appels enregistrés, car leur sonar très faible empêche généralement un enregistrement. Quelques présences du Grand rhinolophe ont pu être prouvées, dont le cri est également très faible.

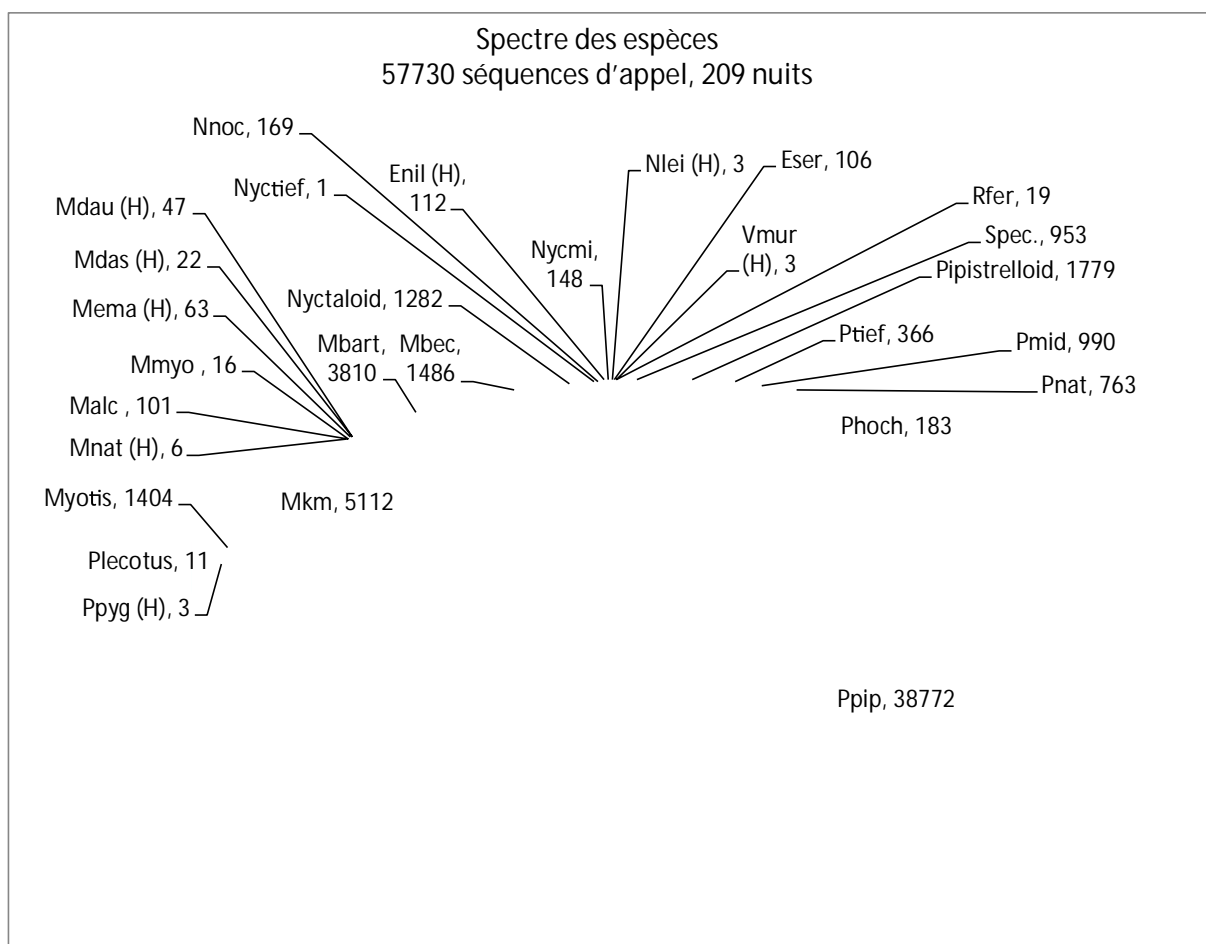


Figure 18: Spectre des espèces de chauves-souris recensées à 21 emplacements batcorder et pendant 12 nuits de détection. Le nombre de séquences d'appel est indiqué pour chaque espèce ou groupe d'espèces. Les espèces pour lesquelles aucune preuve acoustique n'est donnée, uniquement une indication acoustique, sont marquées d'un (H). Les abréviations des espèces ou groupes d'espèces se trouvent dans le Tableau A1 en annexe.

5.1.2.2 Comparaison du total d'activité aux emplacements batcorder

Figure 19 donne un aperçu sur l'ampleur des mouvements de vol dans la région. Les moments de pic d'activité sont également indiqués, en gardant à l'esprit que les différents emplacements ont partiellement été visités pendant différents mois, et qu'aucun recensement n'a eu lieu pendant les mois de mai et juin.

Réparti sur la région, une activité élevée a été enregistrée à différents emplacements batcorder pendant presque tous les mois de recensement (avril, juin, août, septembre). L'activité la plus élevée a été enregistrée à l'emplacement batcorder 19 sur le Muerensbiert pendant une nuit de septembre, avec 3987 séquences d'appel. Une activité presque aussi élevée a été enregistrée près d'une galerie (emplacement batcorder 11), avec 3910 séquences d'appel en une nuit du mois d'avril. Des activités de cette ampleur sont la preuve d'évènements de volée extraordinaires. D'autres emplacements avec une activité élevée se situent près de chemins forestiers, de rochers, et le long de structures boisées en terrain ouvert et en hauteur (voir Figure 19). De telles structures présentent des lignes de démarcation, que les différentes espèces de chauves-souris utilisent en tant que guide acoustique. Une activité élevée a également été enregistrée à plusieurs emplacements batcorder dans la forêt au sud de l'emplacement projeté des éoliennes 1 à 3. Selon les résultats de l'enregistrement du batcorder, le pic d'activité se situe en avril et en août.

Le chapitre suivant donne une représentation exacte de l'activité des différentes espèces ou groupes d'espèces.

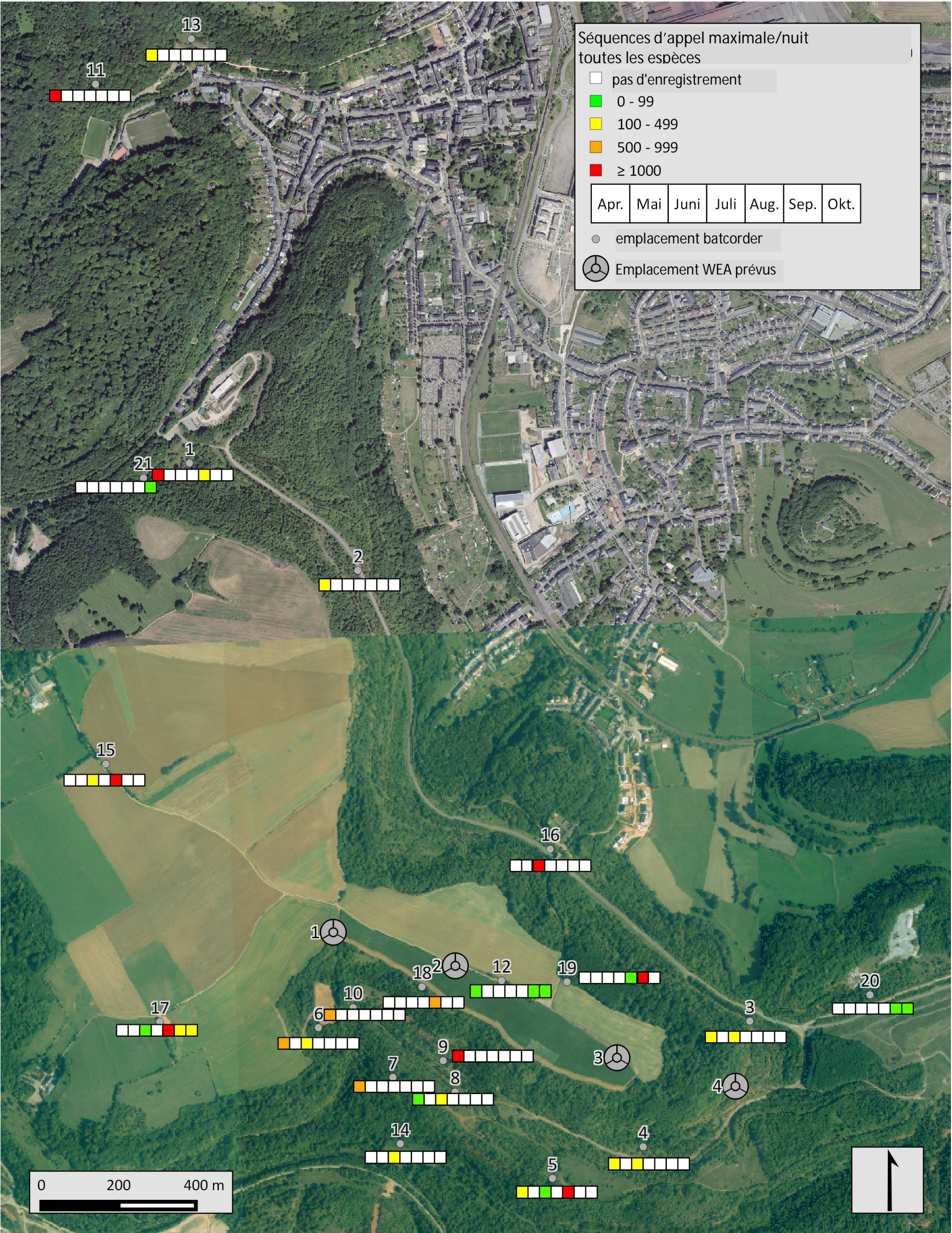


Figure 19: Classement des emplacements batcorder selon le nombre maximal de séquences d'appel enregistré pendant une nuit. Pour les explications du classement, voir TableauFehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. 2. Aucun recensement batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et juillet. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

5.1.2.3 Comparaison de l'activité de différentes espèces et groupes d'espèces

Une activité très élevée du genre *Myotis* a été enregistrée dans la zone d'étude à plusieurs emplacements batcorder près de lisières de bois, de galeries et de rochers (voir Figure 20). En lisière de bois dans les environs des éoliennes projetées 2 et 3, l'activité la plus élevée a été enregistrée pendant une nuit de septembre (3266 séquences d'appel). Un autre pic d'activité s'est manifesté au mois d'avril (voir Figure A2 en annexe). Une activité d'ampleur moyenne a été enregistrée dans les zones forestières surtout au sud des emplacements projetés des éoliennes et le long des rangées de bois en terrain ouvert en hauteur. Presque toutes les espèces du groupe *Myotis* ont un vol structuré et elles utilisent des structures de bois entassés pour s'orienter. Elles hivernent de préférence dans des gîtes souterrains, qui sont nombreux dans la région vu les anciennes mines de minerais.

La plupart des emplacements batcorder affichent pour toute la durée du recensement une activité relativement faible du groupe *Nyctaloid* (voir Figure 21). Tandis qu'une activité élevée a été enregistrée à trois emplacements batcorder le long de sentiers forestiers pendant le mois de juin (voir Figure A3). La plupart des séquences d'appel d'une nuit (252 séquences d'appel) ont été enregistrées à l'emplacement 8. Ce point de mesure se situait dans les environs des emplacements projetés pour les éoliennes 3 et 4.

Au total, le Grand rhinolophe a été enregistré à cinq emplacements batcorder, tandis qu'il s'agit presque sans exception de cris individuels. Pendant une nuit en avril, le batcorder à l'emplacement 5 dans la vallée au sud du Muerensbiert, a enregistré 9 séquences d'appel, et une séquence d'appel de cette espèce au mois de juin. Un autre cri a été enregistré au mois d'avril à un autre emplacement dans la vallée (batcorder 8). Au mois d'août, le Grand rhinolophe a été recensé dans les environs d'une galerie (batcorder 1), et sur le Muerensbiert (batcorder- 18), là, où au mois de septembre, un autre cri a été enregistré à l'emplacement 19. Chapitre 7.1.1 donne une représentation graphique de l'activité de cette espèce.

Le genre *Plecotus* a été recensé acoustiquement uniquement dans le cadre des nuits de détection. Pour des raisons de méthode, l'on suppose une présence plus élevée.

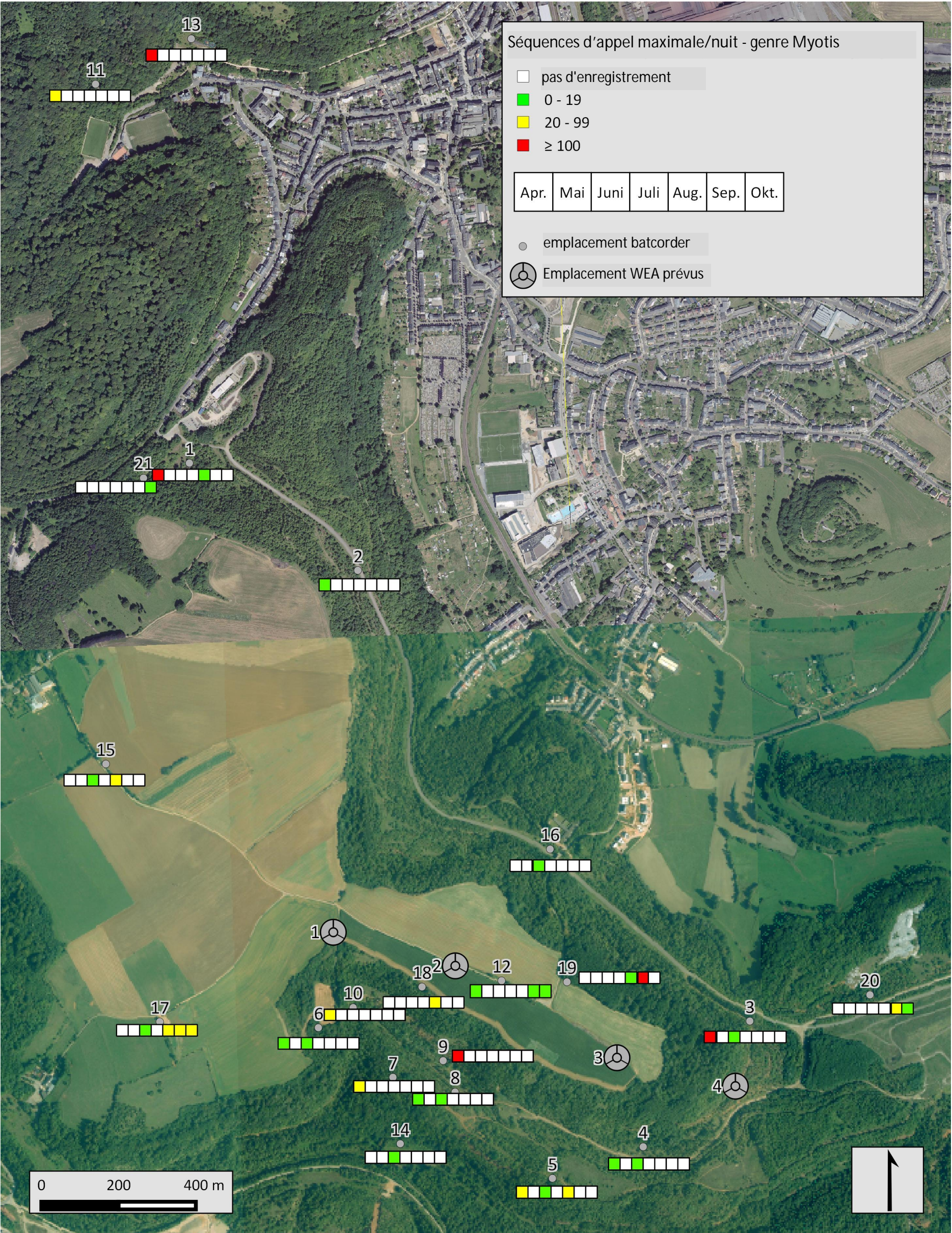


Figure 20: Activité/nuit maximale du genre *Myotis* aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.

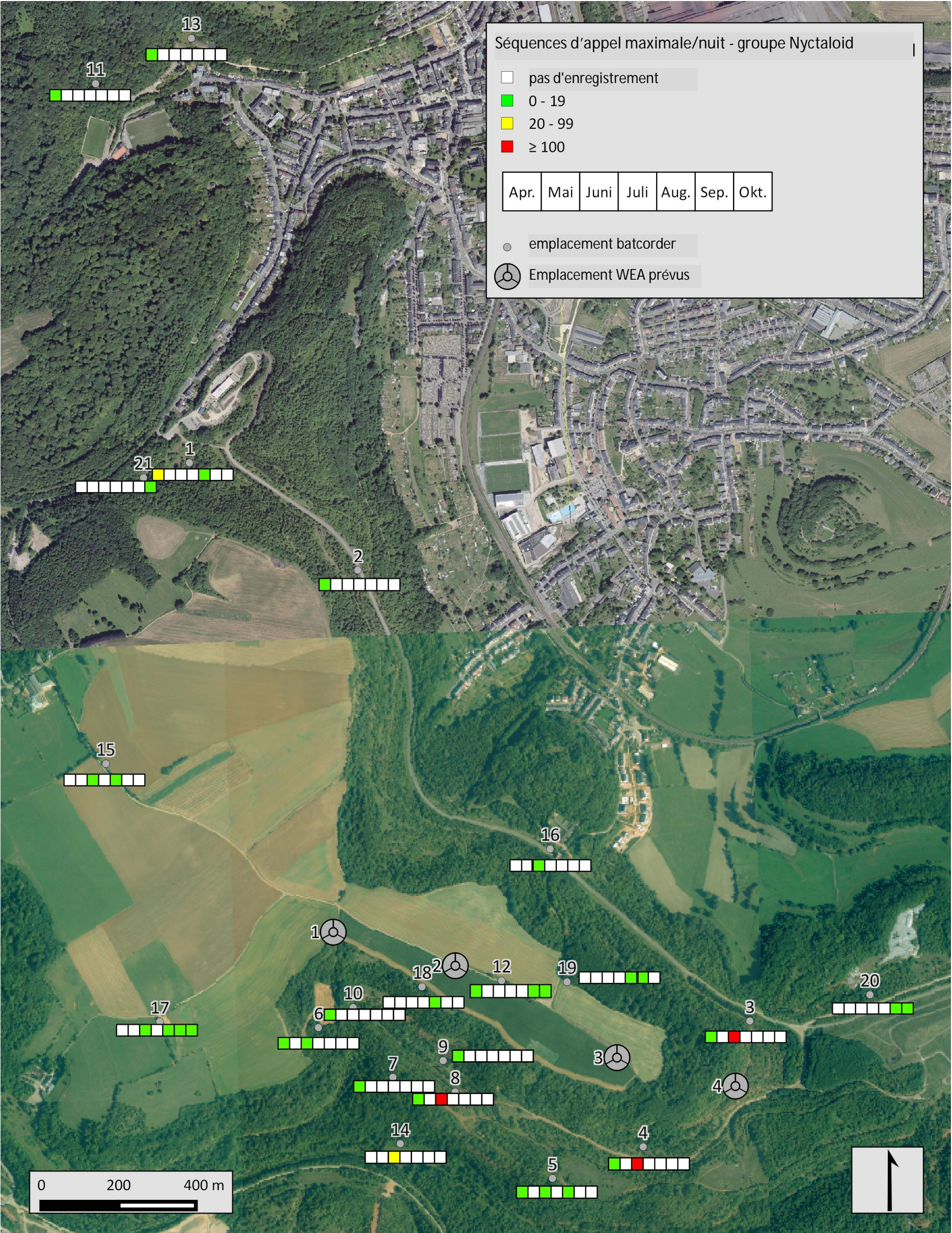


Figure 21: Activité/nuit maximale du groupe *Nyctaloid* aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.

Concernant le groupe Pipistrelle de Nathusius, une activité plutôt faible à moyenne a été enregistrée au sein de la zone d'étude (voir Figure 22). Tandis qu'une activité élevée a été enregistrée à l'emplacement batcorder 1 près d'un rocher (168 séquences d'appel en une nuit), à l'emplacement 19 sur le Muerensbiërg (111 séquences d'appel en une nuit), et à l'emplacement 10 au sud des éoliennes projetées 1 et 2 (115 séquences d'appel en une nuit). L'activité la plus élevée se situe aux mois d'avril et de septembre (voir Figure A4 en annexe). A l'emplacement près du passage souterrain (batcorder- 16), un nombre relativement élevé de séquences a été enregistré au mois de juin.

L'activité la plus élevée du groupe Pipistrelle commune a été enregistrée pendant une nuit du mois d'avril près d'une galerie (batcorder 11), avec 3784 séquences d'appel. Une activité très élevée a également été enregistrée près du passage souterrain (batcorder 16), au Muerensbiërg, et aux rangées de bois en terrain ouvert en hauteur, ainsi qu'au sud du Muerensbiërg (voir Figure 23). Multiples autres emplacements batcorder - spécialement au sud-ouest du Muerensbiërg - ont également enregistré une activité élevée. Le pic d'activité se situe en avril, août et septembre (voir Figure A5 en annexe).



Figure 22: Activité/nuit maximale du groupe Pipistrelle de Nathusius (*Groupe Pnat*) aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.

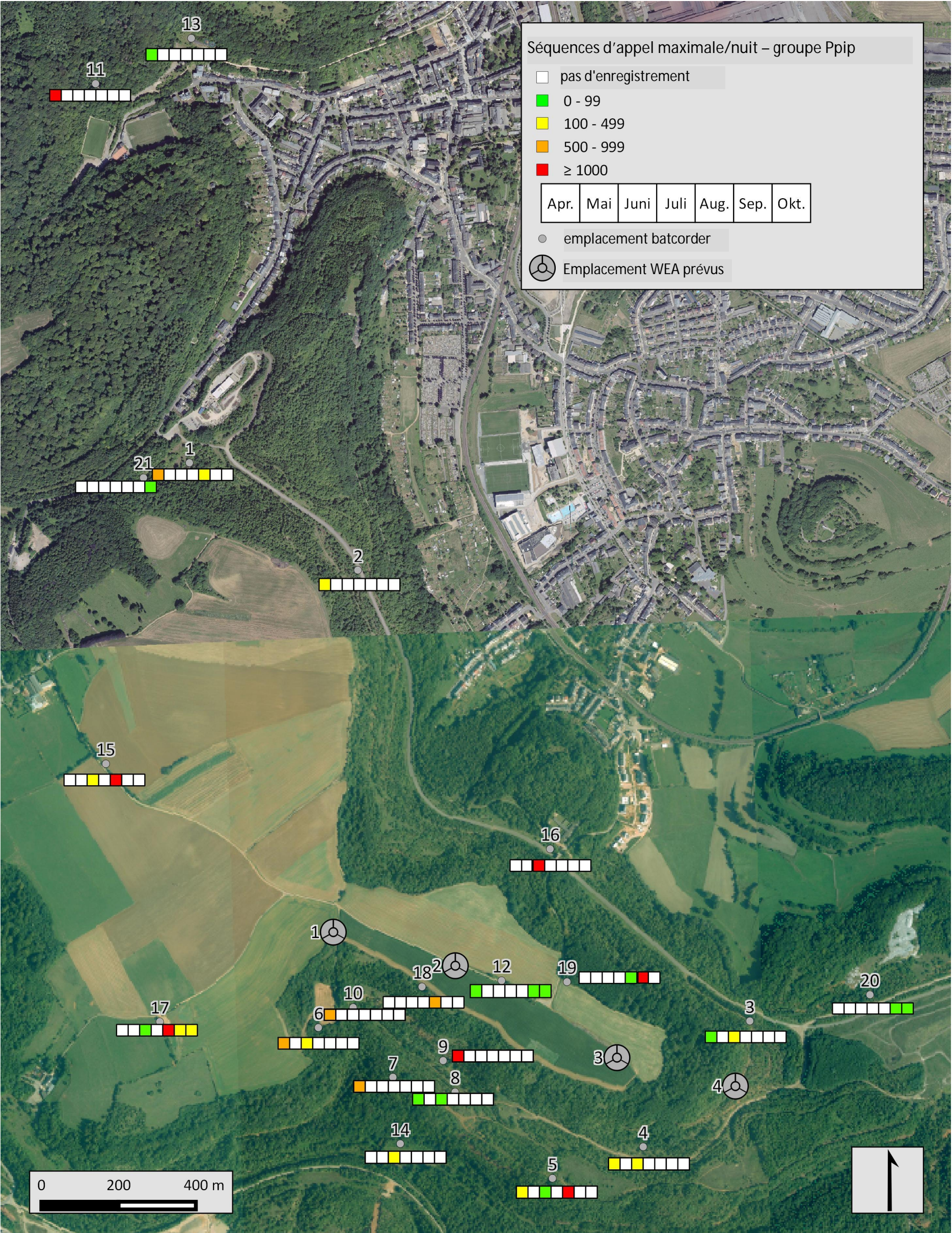


Figure 23: Activité/nuit maximale du groupe Pipistrelle commune (*Groupe Ppip*) aux emplacements batcorder pendant les mois de recensement. Aucun recensement par batcorder n'a eu lieu pendant les mois de mai et de juin. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.

5.1.2.4 Mesures en altitude à l'aide du batcorder

Les deux enregistreurs batcorder à 50 et 100 m de hauteur ont fonctionné sans interruption pendant toute la période de recensement (14-05 - 15-09-2014). Les différents résultats se trouvent en Figure 24 et Figure 25. Des appels des groupes *Nyctaloid*, *Ppip* et *Pnat* ont été enregistrés. La répartition des appels par groupe d'espèce s'effectue selon la même méthode que lors des mesures au sol (voir Chapitre 4.1.2).

Le pic de l'activité du groupe *Nyctaloid* se situe en juillet et août. Pendant une nuit fin juillet, plus que 100 séquences d'appel de ce groupe ont été enregistrée aussi bien à 50 qu'à 100 m. Le spectre des espèces pour cette nuit de recensement montre qu'une grande partie des cris enregistrés provient de la Noctule commune (voir Figure 26).

Pendant les autres nuits, maximum 28 séquences d'appel de ce groupe ont été enregistrées. Le nombre d'enregistrements diffère aux différentes hauteurs, tandis qu'il est impossible d'en déduire un schéma précis. Pendant quelques nuits, le nombre de séquences d'appel enregistrées était plus élevé à 50 m de hauteur, et pour d'autres nuits, l'enregistreur à 100 m de hauteur affiche le nombre le plus élevé de recensements.

Lors des mesures en altitude, le groupe *Ppip* ne montre aucun pic d'activité. Pendant toute la période de recensement, il y a eu des périodes sans enregistrements et des périodes avec une multitude d'enregistrements. Au total, jusqu'à 44 séquences d'appel du groupe *Ppip* ont été enregistrées pendant une nuit à 50 m de hauteur, et jusqu'à 36 séquences d'appel à 100 m. Ce groupe n'affiche pas non plus une nette différence entre les hauteurs. En général, la majorité des séquences d'appel a été enregistrée à 100 m de hauteur, tandis que pendant deux nuits, nettement plus d'appels ont été enregistrés à 50 m.

Concernant les deux hauteurs, le groupe *Pnat* n'a été enregistré que pendant quelques nuits sur toute la période de recensement. Jusqu'à 17 séquences d'appel en une nuit ont été enregistrées à 50 m, et jusqu'à 8 séquences d'appel à 100 m. Ce groupe n'affiche pas une différence significative entre les résultats des mesures à 50 et à 100 m d'altitude.

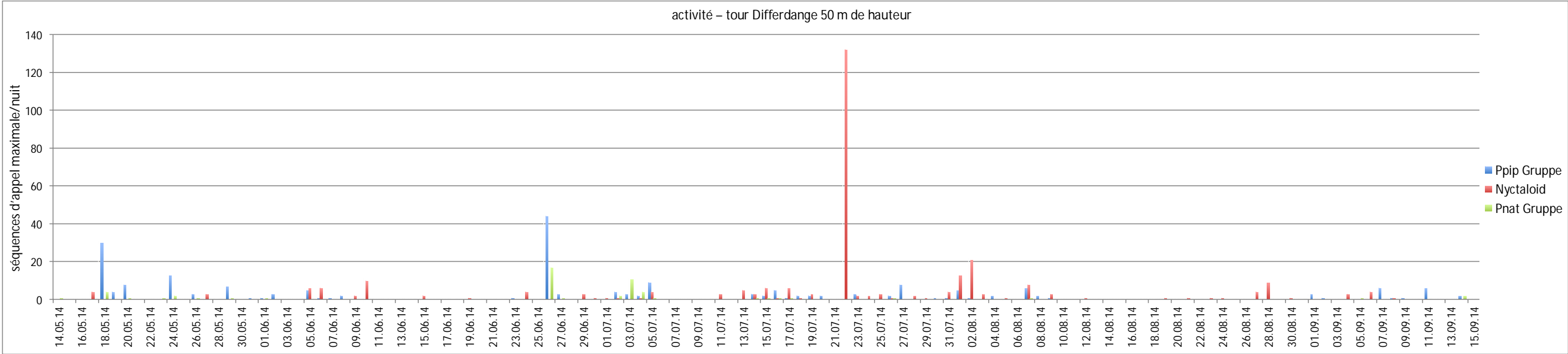


Figure 24: Résultats du recensement acoustique sur la tour anémométrique à 50 m de hauteur. Le nombre des séquences d'appel (n) enregistrées au total est indiqué.

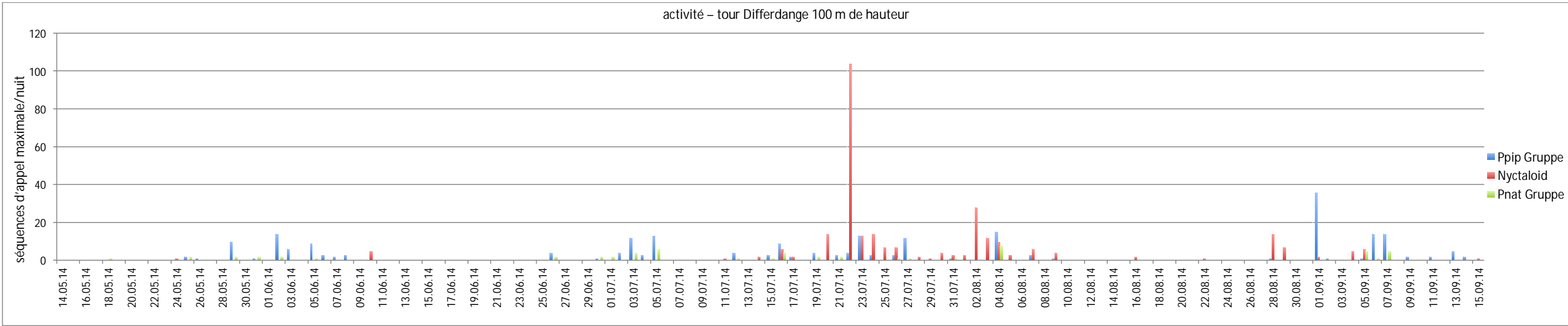


Figure 25: Résultats du recensement acoustique sur la tour anémométrique à 100 m de hauteur. Le nombre des séquences d'appel (n) enregistrées au total est indiqué.

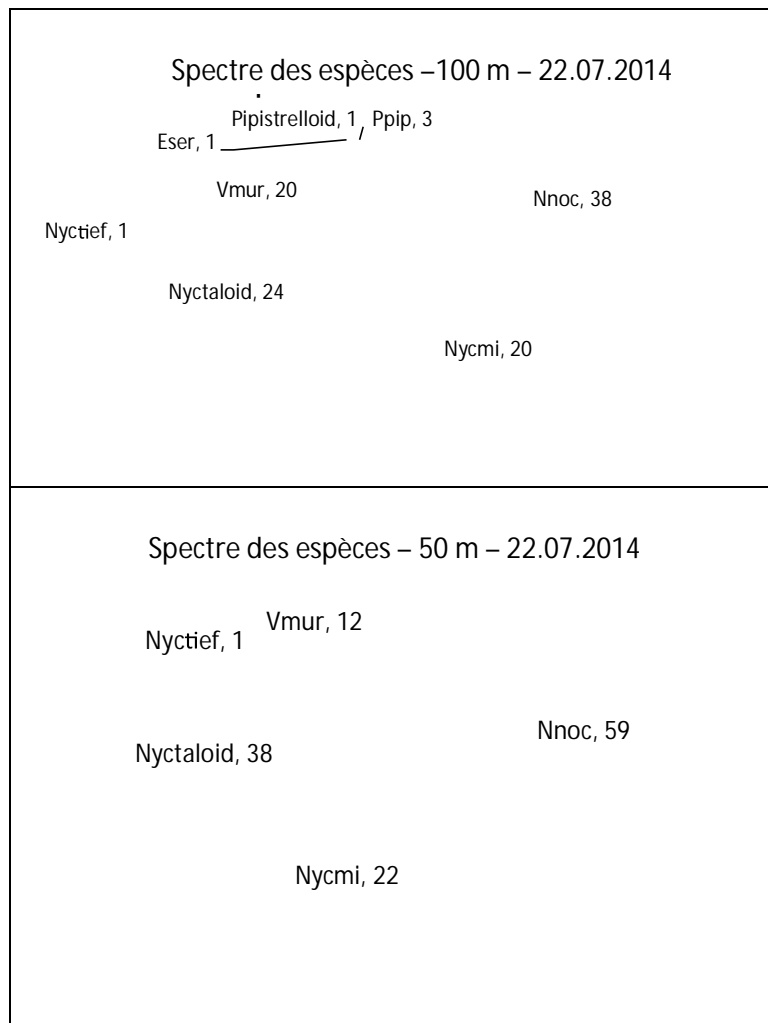


Figure 26: Spectre des espèces sur la tour anémométrique à 50 et 100 m pendant la nuit du 22/23-07-2014. Le nombre des séquences d'appel est indiqué pour chaque espèce ou groupe d'espèces. Les abréviations des espèces ou groupes d'espèces sont expliquées dans le Tableau Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. A1 en annexe.

5.1.2.5 Nuits de détection

Tous les enregistreurs batcorder des nuits de détection ont fonctionné sans problème. Les résultats des différents emplacement et nuits de recensements, ainsi que d'autres données concernant le lieu, sont repris dans les tableaux A10 et A11 en annexe. La représentation graphique résume les résultats des quatre nuits de détection en groupes d'espèces et espèces pertinents pour la planification, afin de garantir un meilleur aperçu (voir Figure 27 et Figure 28). Lors de la comparaison des différentes nuits, il faut tenir compte des différentes échelles du graphique.

Aux emplacements 1, 2 et 3 au nord-ouest des installations projetées, quelques cris ont été enregistrés pendant les deux nuits de détection. A l'emplacement 1, il s'agit exclusivement des appels du groupe *Ppip*, à l'emplacement 2 des cris du groupe *Nyctaloid*, et à l'emplacement 3 des appels des deux groupes.

Avec 5291 appels, l'activité la plus élevée a été enregistrée pendant une nuit fin avril à l'emplacement 4, près de l'éolienne projetée 3. Cet enregistrement prouve une activité excessivement élevée du groupe *Ppip*, et du groupe *Pnat*, ainsi qu'une activité élevée du genre *Myotis*. Au même emplacement, à la mi-août, seulement quelques cris ont été enregistrés (e.a. du groupe *Nyctaloid*).

A l'emplacement 5, près de l'éolienne projetée 2, 3 cris ont été enregistrés fin avril. Tandis qu'à la mi-août, cet emplacement faisait preuve d'une activité élevée (605 appels) comparée aux autres emplacements. Ces appels proviennent en majorité du groupe *Ppip*, ainsi que quelques cris individuels des groupes *Myotis* et *Nyctaloid*.

A l'emplacement 6, près de l'éolienne projetée 4, l'activité la plus élevée au deuxième rang a été enregistrée pendant les deux nuits de détection. Le groupe *Ppip* et le genre *Myotis* affichent une activité très élevée, les groupes *Nyctaloid* et *Pnat* une activité moyenne. Cet emplacement de nuit de détection était le seul, où le genre *Plecotus* a été enregistré pendant la période de recensement. Pendant la nuit de détection mi-août, ce genre affiche une activité élevée, vu qu'il s'agit d'un emplacement en terrain ouvert.

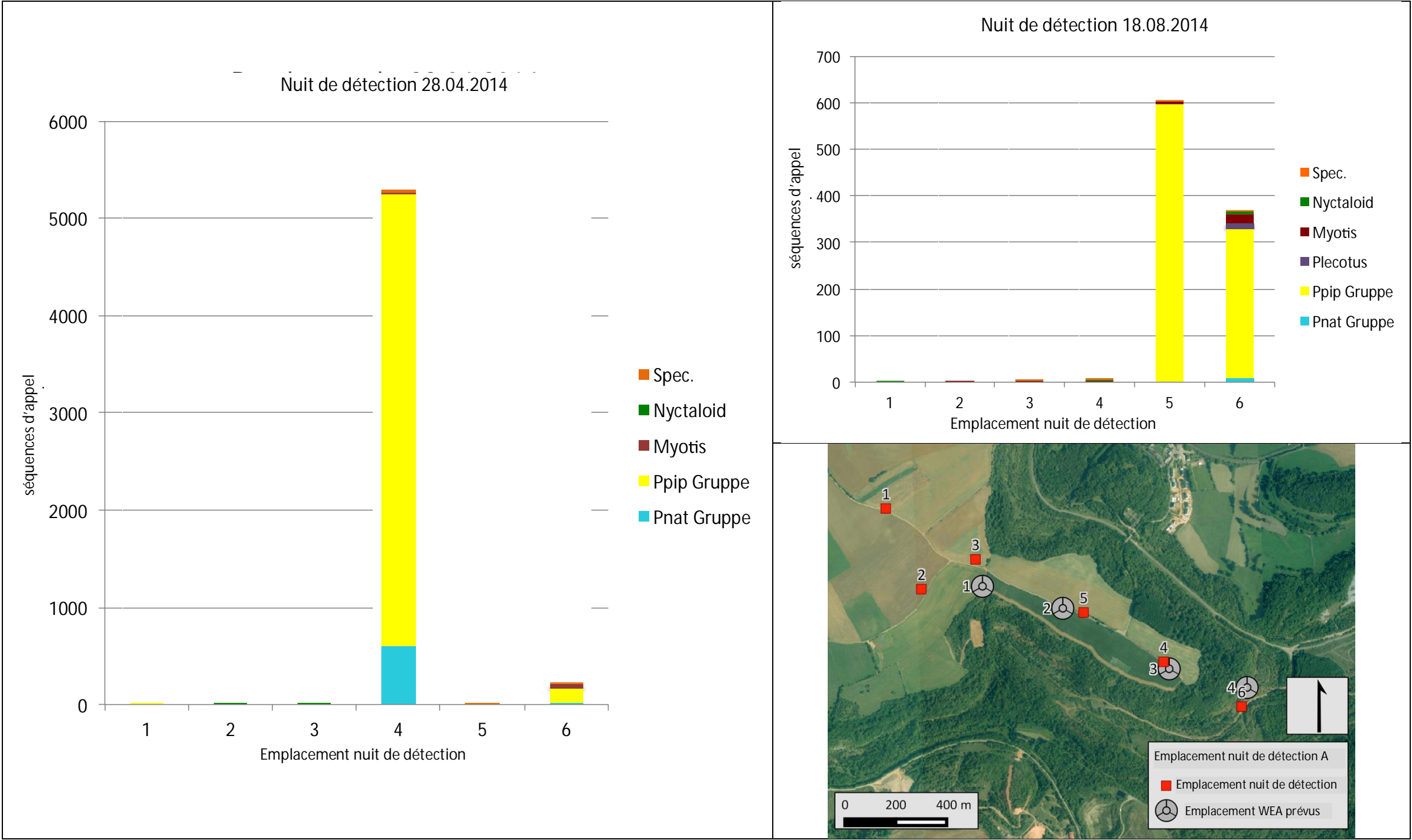


Figure 27: Résultats de la nuit de détection aux emplacements 1 – 6 fin avril et mi-août. La carte indiquant les lieux des emplacements est jointe au chapitre 4.1.3.

Comparés aux emplacements 1 - 3, les emplacements 7 -12 équipés fin août et mi-septembre, affichaient une activité plus élevée, mais nettement inférieure à celle aux emplacements 4 - 6. Les différents résultats sont représentés dans Figure 28.

A l'emplacement 7 sur le Muerensbiert, jusqu'à 27 appels ont été enregistrés pendant les deux nuits de détection fin août et mi-septembre. Outre le cri des groupes *Ppip* et *Pnat*, il s'agit de cris individuels des groupes *Myotis* et *Nyctaloid*. La présence du Grand rhinolophe a été prouvée par l'enregistrement d'un seul appel.

Un nombre définitivement plus élevé de cris a été enregistré à l'emplacement 8 (chemin forestier et herbages au sud du Muerensbiert), où, fin août et mi-septembre, en comparaison avec les autres emplacements de ces nuits de recensement, le deuxième nombre le plus élevé de cris a été enregistré. Les appels proviennent presque exclusivement du groupe *Ppip*, qui montre une activité très élevée à cet endroit. Une activité relativement élevée du genre *Myotis* a également été enregistrée, ainsi que quelques cris individuels des groupes *Nyctaloid* et *Pnat*.

L'emplacement 9, également au sud du Muerensbiert, a enregistré l'activité la deuxième et troisième du rang des plus élevées. Comme pour la plupart des emplacements, il s'agit du groupe *Ppip*, qui affiche une activité élevée à cet endroit. Une activité relativement élevée du genre *Myotis* a également été enregistrée, ainsi que quelques cris individuels des groupes *Nyctaloid* et *Pnat*.

A l'emplacement 10, jusqu'à 23 appels ont été enregistré pendant une nuit de détection. Ils appartiennent presque exclusivement au groupe *Ppip*, avec une activité moyenne, ainsi que quelques cris du groupe *Pnat* et du genre *Myotis*.

Le nombre le plus faible de cris a été enregistré fin août et mi-septembre à l'emplacement 11. Il s'agit des groupes *Ppip*, *Pnat* et *Nyctaloid*, et du genre *Myotis*.

L'activité la plus élevée a été enregistrée mi-septembre à l'emplacement 12 près d'une galerie. Contrairement aux autres emplacements, la plupart des appels proviennent du genre *Myotis*. Une activité très élevée a été enregistrée pour les groupes *Ppip* et *Nyctaloid*. Et quelques appels individuels du groupe *Pnat* ont été enregistrés.

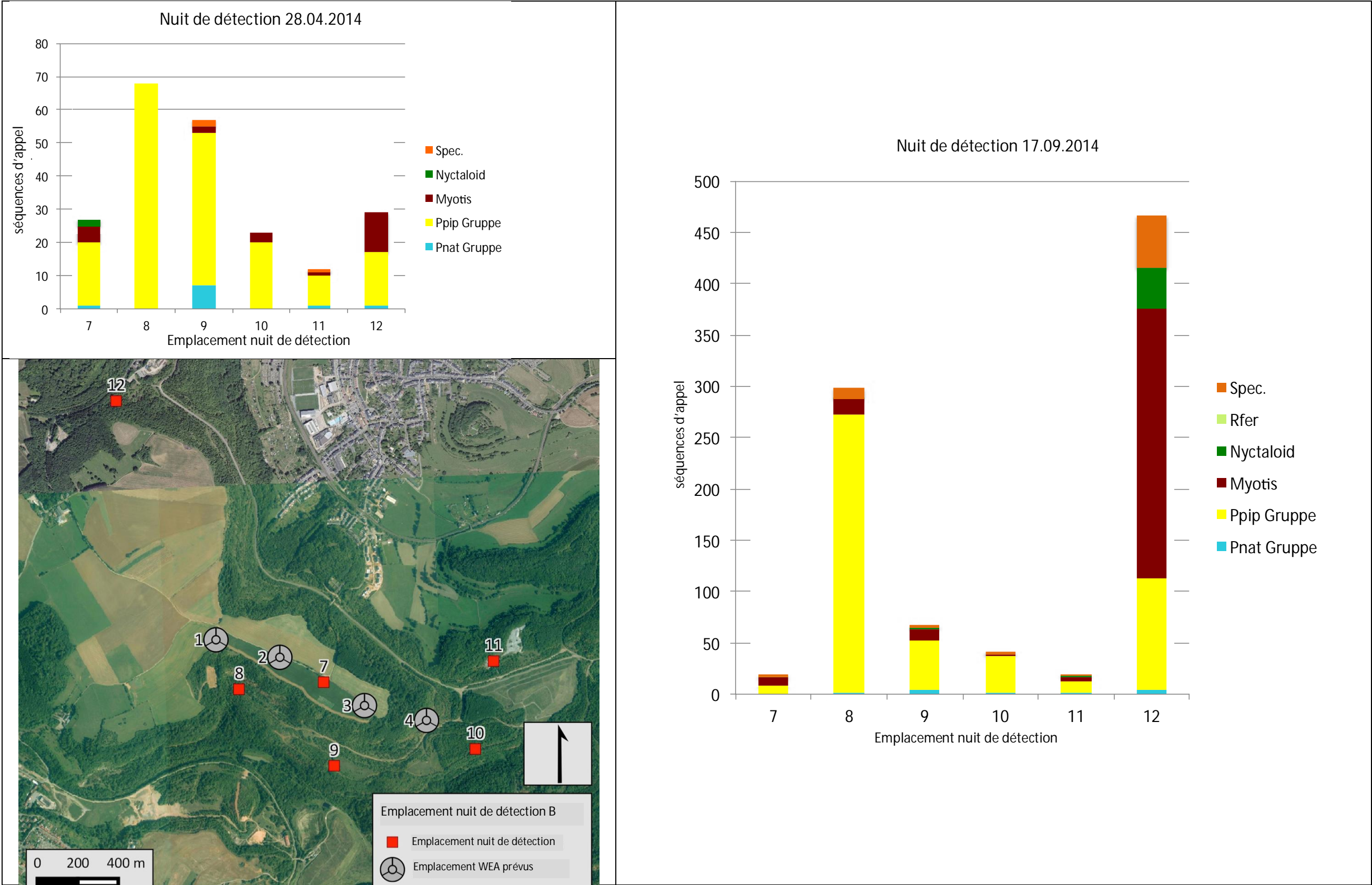


Figure 28: Résultats des nuits de détection aux emplacements 7 – 12 fin août et mi-septembre. La carte indiquant les lieux des emplacements est jointe au chapitre 4.1.3 .

5.1.3 Visites de détection

Lors des trois visites de détection, l'activité la plus élevée a été enregistrée sur le chemin forestier à partir de l'itinéraire routier inférieur vers le Muerensbiert, ainsi qu'au sud de l'éolienne projetée 1 (voir Figure 29, Figure 30 et Figure 31). Lors de la visite de détection au mois de juin, de multiples appels ont été enregistrés sur l'itinéraire routier inférieur, et fin juillet également dans la zone de l'éolienne projetée 4 et en lisière de bois sur le Muerensbiert. Uniquement quelques cris individuels ont été enregistrés en terrain ouvert et particulièrement près des rangées de bois.

La plupart des cris proviennent de la Pipistrelle commune. Lors des trois visites, des appels du genre *Myotis* ont été enregistrés, surtout en forêt, mais partiellement en terrain ouvert. Pour la plupart de ces appels, une identification exacte de l'espèce n'était pas possible à cause de la mauvaise qualité. Des cris individuels ont pu être attribués au groupe *Mkm* (Murins à museau sombre, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton). Fin juillet, le cri d'un Grand murin et d'un Murin à museau sombre a été enregistré.

Le groupe *Nyctaloid* a uniquement été recensé pendant les visites du mois de juillet. Début juillet, dans les alentours de l'emplacement projeté pour l'éolienne 4, des appels individuels du groupe *Nyctaloid* ont été enregistrés, qui n'ont pu être identifiés exactement. Lors de la visite fin juillet, de nombreux appels des Sérotines ont été enregistrés en lisière de forêt et sur les chemins forestiers.

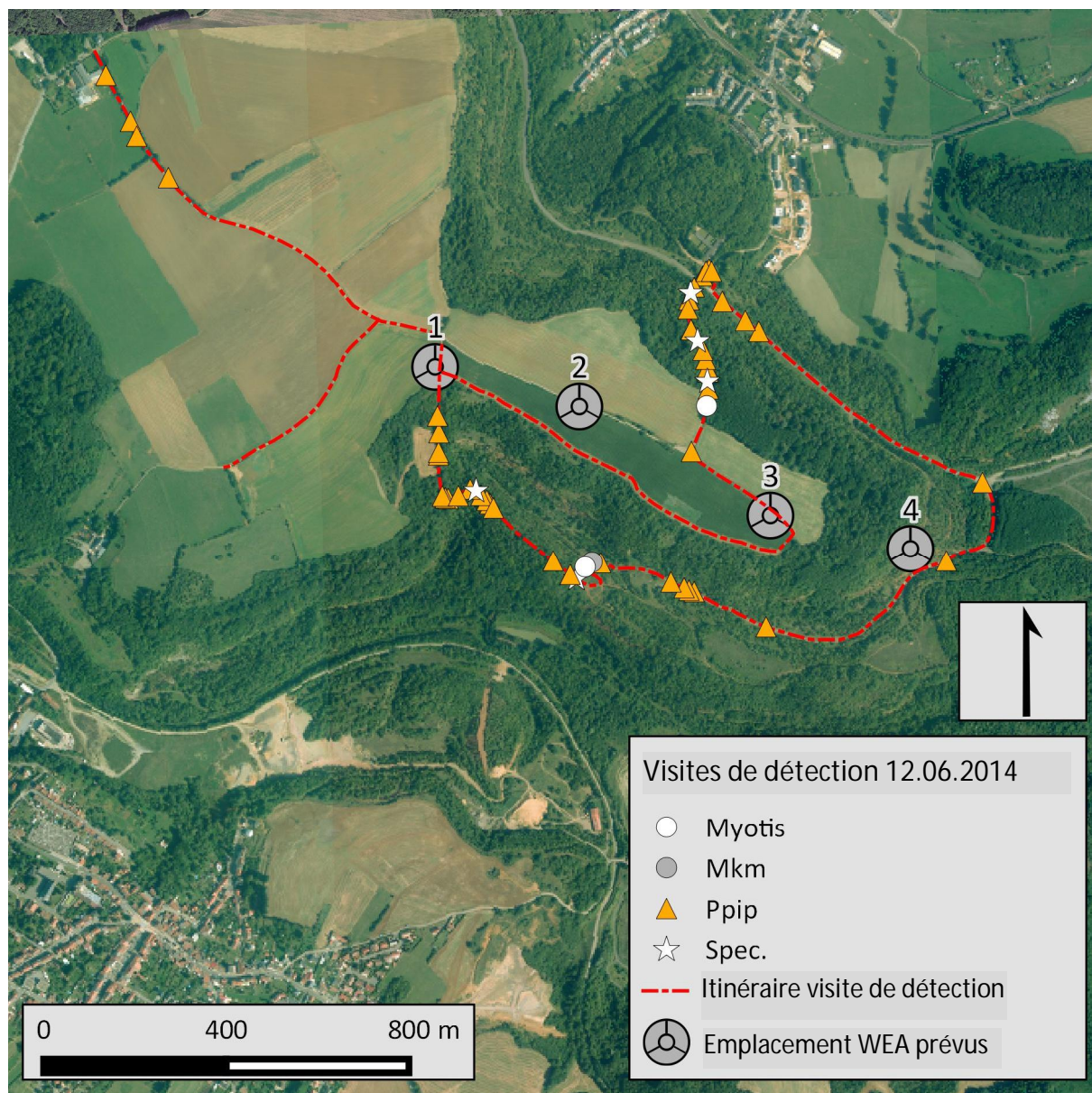


Figure 29: Résultats de la première visite de détection pendant la nuit du 12-06-2014.

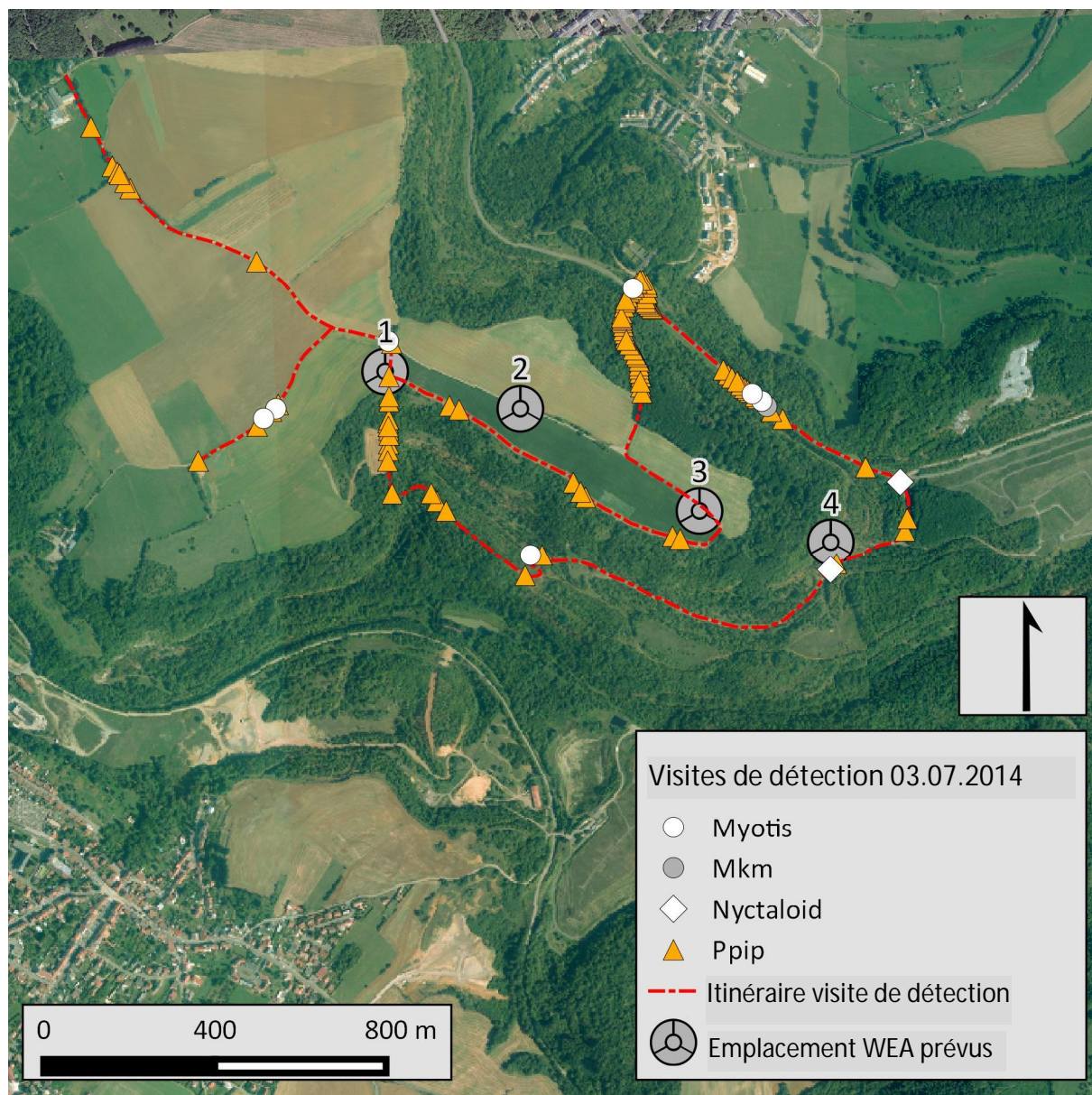


Figure 30: Résultats de la deuxième visite de détection pendant la nuit du 03-07-2014.

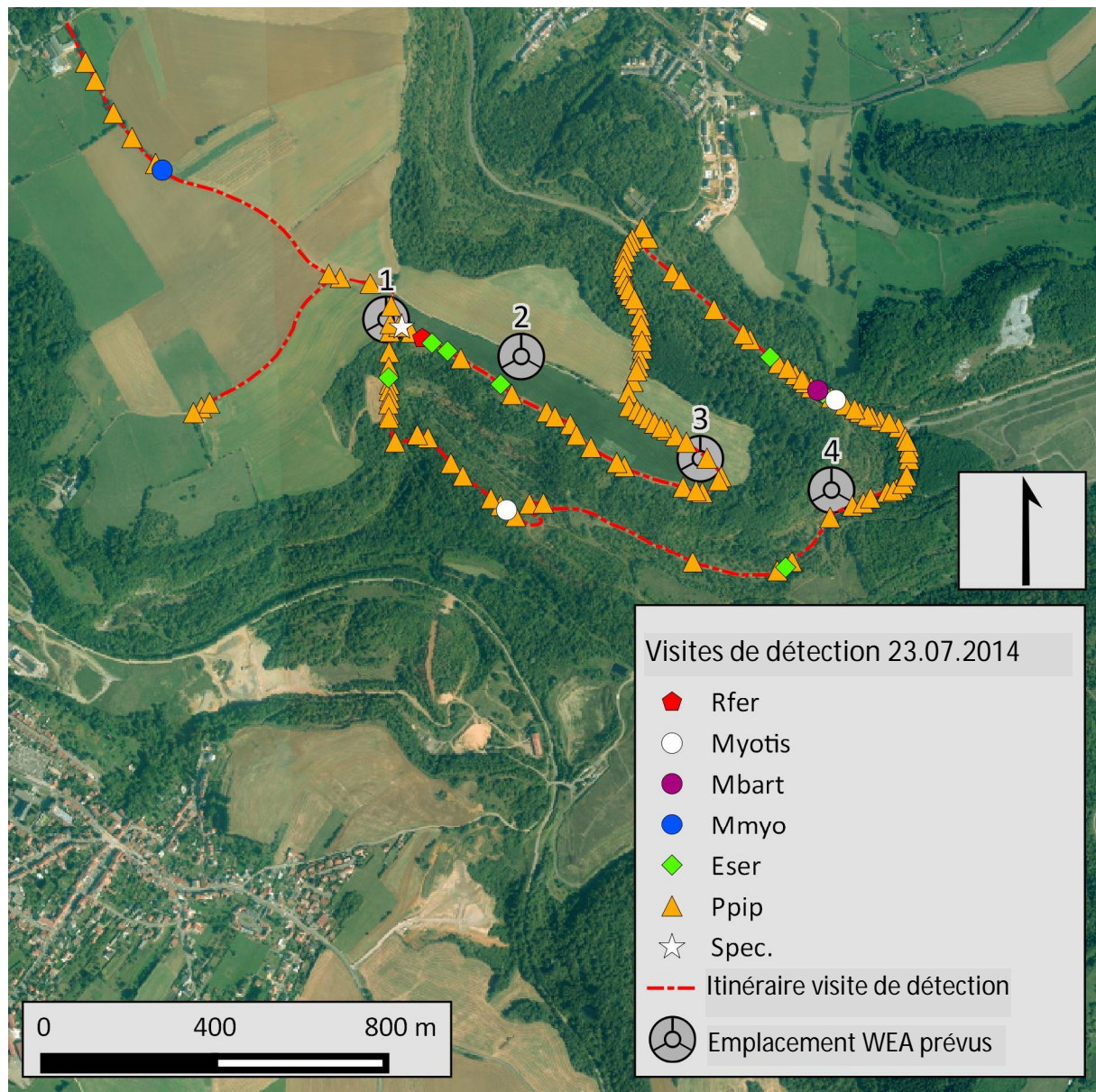


Figure 31: Résultats de la troisième visite de détection pendant la nuit du 23-07-2014.

5.2 Captures au filet et recherche de gîtes

Dans le cadre des quatre captures au filet effectuées dans la zone d'étude, au total 22 individus ont été capturés. Presque tous les animaux ont été capturés près des galeries. Dans la vallée près du Kiemreech, une seule chauve-souris a été capturée. Au vu des bosquets clairsemés, la vallée n'est pas tellement propice à la capture (voir Chapitre 4.2). Les résultats des différentes captures au filet sont repris dans le Tableau 4, d'autres détails se trouvent dans le Tableau A12 en annexe.

Tableau 4: Résultats des captures au filet (ad: adulte, juv: juvénile).

Fang	Datum	Wiss. Name	Dt. Name	Individuen	Sender	Kommentar
1	03.07.14	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	2 ad. ♂		
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	7 ad. ♀	1 ad. ♀	
				1 juv. ♂		
				1 ad. ♂		
2	23.07.14					
3	28.08.14	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
4	17.09.14	<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	1 ad. ♂		
		<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	Bartfledermaus	1 Tier		entfliegen
		<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	2 ad. ♂		
		<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	3 ad. ♂		
		<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	1 ad. ♂		

La présence de 6 espèces a pu être prouvée par les captures: Grand Murin (*Myotis myotis*), Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*), Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), Oreillard roux (*Plecotus auritus*), Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et Sérotine (*Eptesicus serotinus*).

Les animaux capturés sont pour la plupart des mâles adultes. Uniquement lors de la capture près de la galerie, sept femelles adultes et un mâle juvénile de la Pipistrelle commune ont été capturés. Presque toutes les femelles allaitaient. Une des femelles Pipistrelle commune a été équipée d'un émetteur, afin de pouvoir localiser le gîte. Deux gîtes dans deux maisons d'habitation à Differdange ont pu être localisés (voir Figure 32 et Figure 33). Lors d'une volée de sortie, 15 individus ont été comptés. Il est possible que d'autres animaux n'aient pas quitté le gîte à cause de la pluie. Ceci est à supposer, car le signal continuait à être émis de l'intérieur du gîte et que visiblement, l'animal équipé de l'émetteur n'a pas quitté le gîte ce soir-là.



Figure 32: Emplacement du gîte Q1 de la Pipistrelle commune à Differdange.



Figure 33: Gîtes identifiés de la Pipistrelle commune. Les emplacements des éoliennes projetées sont indiqués.

5.3 Résumé du spectre des espèces certain

Tableau 7 reprend les espèces détectées dans un rayon de 5 km autour du site du parc éolien projeté de Differdange. La méthode de détection et les données concernant le niveau du risque des différentes espèces sont également indiquées dans le tableau.

Tableau 5: Spectre des espèces dans la zone d'étude. Les différentes méthodes de détection, les données externes, ainsi que le niveau de risque des différentes espèces sont indiqués. Méthode: F: capture, A: Anabat, D: visite de détection, B: batcorder; identification incertaine (indications) entre parenthèses.

	Nom français	Nom latin	Méthode	Détection externe dans les alentours ¹	Liste rouge du Luxembourg ²	Red List IUCN ³	FFH Annexe II	FFH Annexe IV	Etat de conservation national ⁴
Détection certaine									
1	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	A, B, D	x	1	LC	oui	oui	U1
2	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	B, F	x	2	NT	oui	oui	U1
3	Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	B, D, F	x	2	LC	oui	oui	U1
4	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	(B)	x	1	LC	oui	oui	U1
5	Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	B		-	DD		oui	XX
6	Murin de Brandt ⁵	<i>Myotis brandtii</i>	(B, D)	x	1	LC		oui	XX
7	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	(B)	x	3	LC		oui	FV
8	Murin à moustaches ⁵	<i>Myotis mystacinus</i>	(B, D), F	x	2	LC		oui	XX
9	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	(B)	x	2	LC		oui	U1
10	Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	(B), F	x	3	LC		oui	U1
11	Sérotine	<i>Eptesicus serotinus</i>	B, D, F	x	3	LC		oui	U1
12	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	B	x	3	LC		oui	U2
13	Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	B		D	LC		oui	XX
14	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	B	x	D	LC		oui	XX
15	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	B, D, F	x	V	LC		oui	FV
16	Pipistrelle soprane	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	A, (B)		-	LC		oui	
Indications acoustiques									
17	Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	(B)		-	NT	oui	oui	XX
18	Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	(B)		2	LC		oui	U1
19	Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	(B)		D	LC		oui	U1
20	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	(B)		2	LC		oui	U1

¹ Gessner 2014, <http://map.mnhn.lu>

² Harbusch et al. 2002: 0: éteint ou disparu; 1: menacé d'extinction; 2: fortement menacé; 3: menacé; V: alerté précoce; D: Données insuffisantes.

³ IUCN Red List of Threatened Species 2014: NE: not evaluated; DD: data deficient; LC: least concern; NT: near threatened; VU: vulnerable; EN: endangered; CR: critically endangered; EW: extinct in the wild; EX: extinct.

⁴ Etat de conservation national des espèces dans les régions continentales (Luxembourg; état en 2013): XX: Unknown, FV: Favourable, U1: Inadequate, U2: Bad (Source: bd.eionet.europa.eu)

⁵ Les deux espèces de Murin à museau sombre sont impossibles à distinguer acoustiquement.

6 Pertinence de la zone d'étude pour les chauves-souris

Pour la zone d'étude, la preuve certaine de 16 espèces et l'indication de 4 autres espèces donne un spectre des espèces très large et de haute valeur. Quatre des espèces certaines sont repris en annexe II de la directive "Habitats": Grand rhinolophe, Murin de Bechstein, Grand Murin et Murin à oreilles échancrées. La présence d'une autre espèce annexe II, le Murin des marais, dans la zone d'étude est à vérifier, car il existe uniquement des indications acoustiques. Dans le cadre de la présente étude, il y a eu un premier enregistrement de la Pipistrelle soprane au Luxembourg. Les espèces très rares, dont la présence a été prouvée, sont le Murin d'Alcathoé et le Grand rhinolophe. Bien que le Grand rhinolophe est acoustiquement difficile à capter, des appels de cette espèce FFH annexe II ont pu être enregistrés régulièrement tout au long de la période de l'étude aux trois emplacements Anabat. L'activité la plus forte a été recensée sur le site de l'éolienne projetée 4.

Une reproduction dans la région a seulement pu être prouvée pour la Pipistrelle commune. Les deux gîtes des colonies de parturition recensées, ainsi que leur rayon potentiel d'action sont représentés dans la Figure 34. Vu l'activité élevée dans la zone de l'éolienne projetée 3, on suppose la présence d'autres gîtes de colonies de parturition dans les parages. D'autant plus que la reproduction d'autres espèces de colonies (Sérotine, Murins à museau sombre, Oreillard gris), et de chauves-souris arboricoles, telle le Murin de Natterer, ne sont pas à exclure. L'activité élevée du groupe *Nyctaloid* pendant la période des colonies de parturition dans la vallée suppose qu'il existe des colonies de parturition d'espèces sédentaires de ce groupe (Sérotine, Noctule de Leisler) dans les alentours.

Au mois de juillet, une activité élevée du groupe *Nyctaloid* a également été enregistrée en altitude aux sites des quatre éoliennes projetées. La Noctule commune y participait de façon décisive. Une interprétation de ce pic d'activité est difficile, car le moment de la migration n'est pas encore arrivé et qu'une colonie de parturition de la Noctule commune n'est pas attendue dans cette région. Pour ces raisons, l'on suppose qu'il s'agit ici d'un mâle estivant (voir également Meschede & Rudolph (2004)). Tandis qu'il n'est pas à exclure que cette activité élevée soit déjà en rapport avec la migration imminente (voir Figure 35). Selon les constats, la migration a lieu en août, tandis qu'elle n'a pas pu être recensée pendant l'année d'investigation, probablement due à une vague de froid.

Une légère migration de la Pipistrelle de Nathusius a pu être constatée au printemps et en automne dans la vallée et sur le Muerensbiert (voir Figure 35). Au cours du recensement à longue échéance, une activité anormalement élevée a été constatée à l'emplacement de l'éolienne projetée 4, tandis que les valeurs d'activité la plus élevée ont été enregistrées pendant quelques nuits dans la zone des éoliennes 1, 2 et 3.

Une activité très élevée du groupe *Myotis/Plecotus* a également été enregistrée au printemps et en automne. Cela indique une migration saisonnée (voir Figure 35), liée probablement à la

présence de galeries sur sol luxembourgeois et français au sud de la région. De part ces gîtes souterrains, la région acquiert une pertinence fonctionnelle élevée pour beaucoup d'espèces, particulièrement pendant les périodes de volée, d'accouplement et d'hivernation.

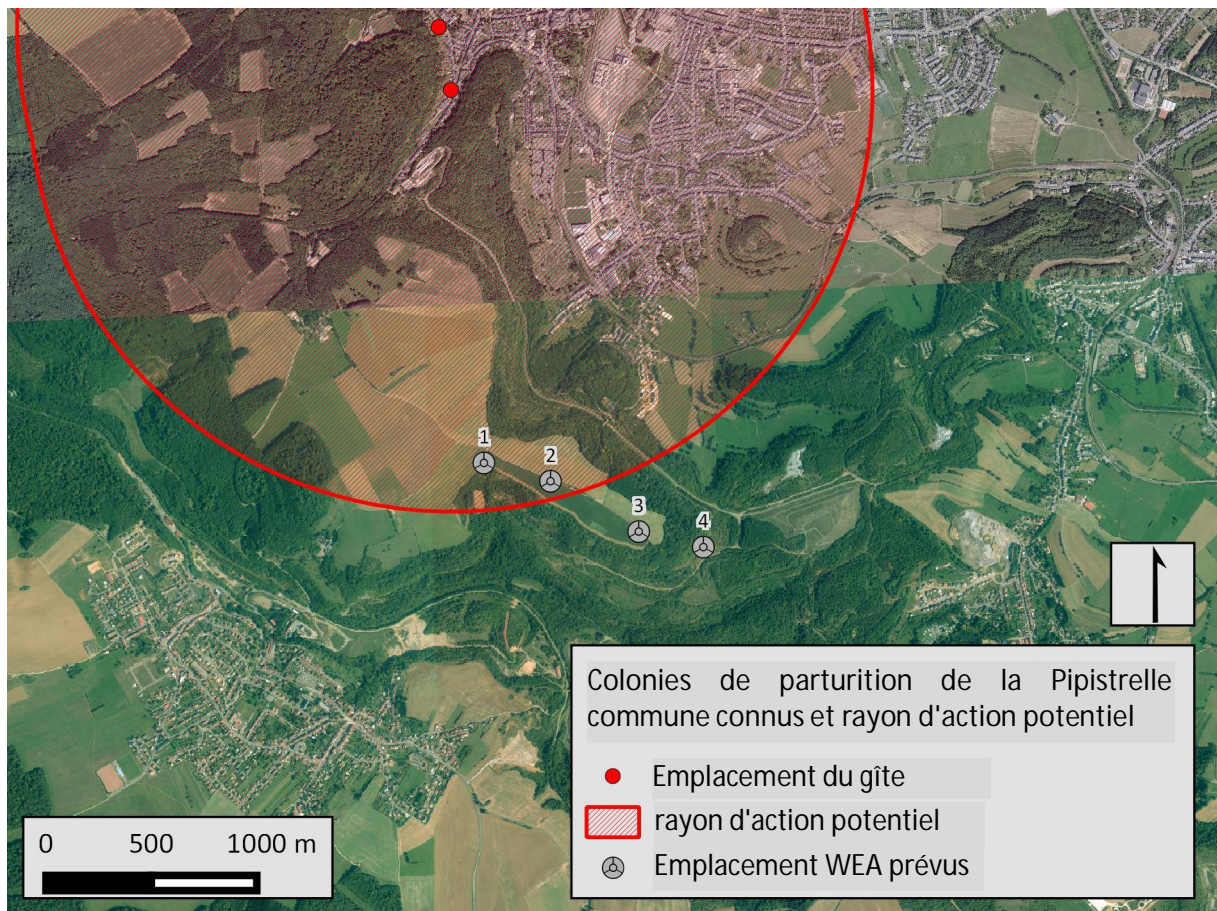


Figure 34: Représentation des colonies de parturition de la Pipistrelle commune, recensées dans le cadre de la présente étude, ainsi que leurs rayons d'action potentiels.

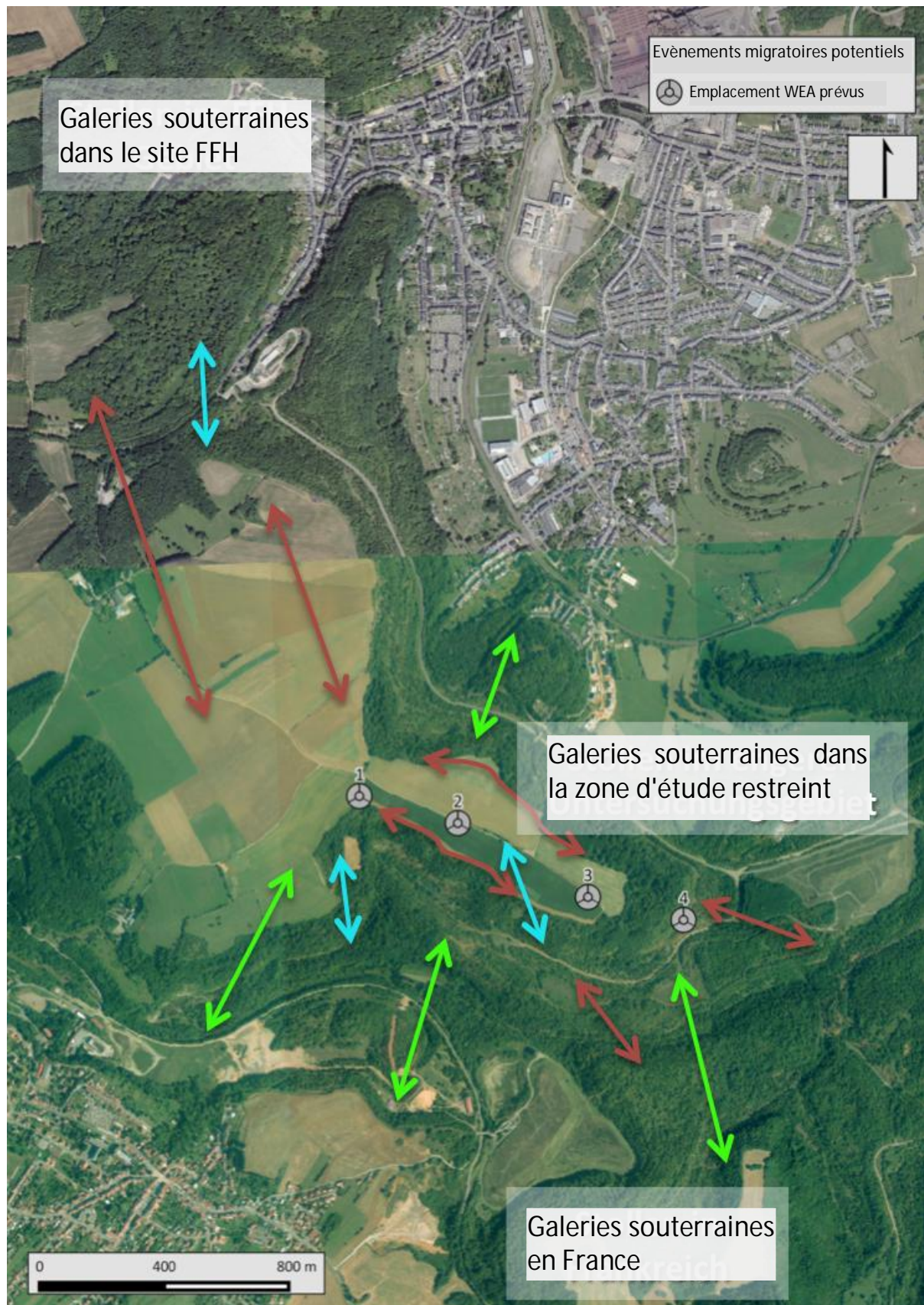



Figure 35: Evènements migratoires potentiels, recensés à l'aide des résultats ponctuels des enregistrements acoustiques au sein de la zone d'étude, à l'aide de l'emplacement de gîtes souterrains connus, et des structures de l'habitat. Les flèches indiquent les mouvements du groupe *Nyctaloid* (vert), *Pipistrelle* de Nathusius (bleu) et d'espèces du genre *Myotis/Plecotus* (rouge).

7 Présence des différentes espèces et sensibilité générale par rapport aux éoliennes

Dans ce chapitre, le statut de protection, la menace et les exigences de chaque espèce recensée au sein de la zone d'étude sont indiqués, ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes. Leur présence au sein de la zone d'étude est également commentée.

7.1.1 Grand rhinolophe

Tableau 6: Statut de protection, menace et exigences du Grand Rhinolophe (Schober 1998, Dietz et al. 2012a) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2006, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774), Grand Rhinolophe		
Directive habitat	Annexe II et IV	
Liste rouge Luxembourg	menacé d'extinction [1]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Combles tranquilles et chaudes, clochers, grottes et galeries	
Gîte d'hiver	Grottes, galeries, caves	
Caractéristiques de vol	Chasse en vol à basse altitude entre 0,3 à 6 m au-dessus du sol, formation de structure très serrée	
Territoire de chasse	Paysage à exploitation extensive, riches en biotopes lisières et haies; plusieurs surfaces d'une superficie de 6-7 ha sont nécessaires en tant que territoire de chasse	
Rayon d'action	Territoire de chasse à une distance de < 15 km du gîte, rayon d'environ 4,5 km du gîte de reproduction	
Migration	Migrations brèves de saison, rarement au-delà de 30 km	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque de perte de territoire de chasse au sein des forêts Due au fonctionnement: le risque de collision est très faible, jusqu'à présent, les données à échelle européenne citent 1 seule fatalité de collision	

Présence au sein de la zone d'étude

Au Luxembourg, le Grand rhinolophe constitue une espèce très rare, qui se retrouve principalement au Gutland. La seule colonie de parturition connue au Luxembourg se trouve dans la vallée de la Moselle, dans la commune de Bech-Kleinmacher. Le Grand rhinolophe est

objectif de conservation des sites de la directive "Habitats" au sein de la zone d'étude, e.a. avec l'hivernation comme objectif de préservation.

Pendant toute la période de recensement, le Grand rhinolophe a été enregistré surtout dans la région du Muerensberg près des structures boisées. Une activité élevée a été enregistrée pendant deux nuits en avril et début mai près d'un rocher dans la vallée, ainsi qu'à l'emplacement prévu pour l'éolienne 4 (voir Figure 36). L'activité la plus élevée au cours du recensement longue durée (Anabats) a été enregistrée dans la zone de l'emplacement de l'éolienne 4, et des cris de l'espèce ont régulièrement été enregistrés dans la zone des éoliennes projetées 1 et 3. Etant donné que le Grand rhinolophe est fortement attaché aux gîtes souterrains et qu'il y séjourne également pendant les mois d'été, sa présence doit être mise en relation avec les nombreuses galeries existantes dans la région.

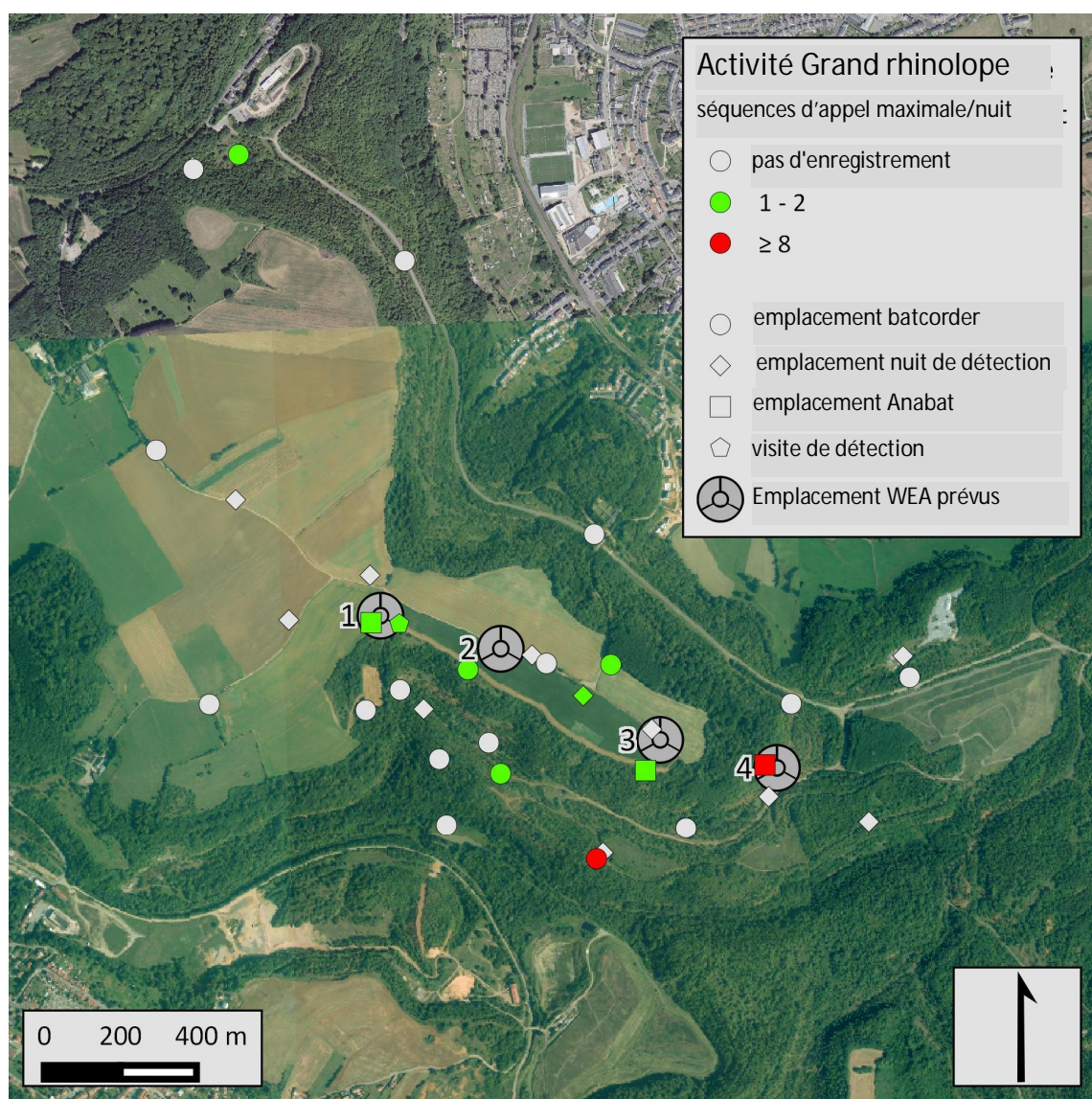


Figure 36: Recensements du Grand rhinolophe dans la zone d'étude lors des enregistrements acoustiques. Les emplacements projetés des éoliennes sont indiqués.

7.1.2 Murin de Bechstein

Tableau 7: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Bechstein (Meschede & Heller 2000, Kerth et al. 2002, Siemers & Swift 2006, Dietz & Pir 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817), Murin de Bechstein		
Directive habitat	Annexe II et IV	
Liste rouge Luxembourg	fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Orifices dans les troncs d'arbre (trous de Pic), surtout au sein d'arbres vivants, chêne en particulier	
Gîtes d'hiver	galeries d'anciennes mines; trous et fissures dans les troncs d'arbre	
Caractéristiques de vol	En terrain accidenté, vol de chasse au ralenti au ras du sol et à hauteur de la canopée, glanage de proies du substrat en végétation dense	
Territoire de chasse	Principalement des forêts riches en structures à plusieurs strates, partiellement au sein de vergers et paysages ouverts boisés et bien structurés. Localisation active et détection acoustique passive des proies à l'aide de bruissements.	
Rayon d'action	Territoire de chasse à proximité immédiate du gîte, la plupart à < 1-2 km de distance du gîte diurne	
Migration	Sédentaire sur toute l'année, avec gîte d'hiver à courte distance de l'habitat d'été	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque accrue de perte de gîtes en forêt (de feuillus), de perturbation, car hautement sensible à la lumière et au bruit Due au fonctionnement: le risque de collision est considéré faible, les données à échelle européenne citent une seule fatalité	

Présence au sein de la zone d'étude




Dans le cadre de la présente étude, un mâle adulte Murin de Bechstein a été capturé au mois de septembre à l'entrée d'une galerie. Une colonie de parturition de cette espèce n'est jusqu'à présent pas connue dans la zone d'étude. Les résultats de la présente étude ne donnent aucune indication d'une colonie de parturition, car aucune femelle n'a pu être recensée. Un hivernage est mentionné e.a. pour le site FFH au sein de la zone d'étude, pour lequel le Murin de Bechstein est objectif de conservation.

Il y a eu des recensements acoustiques du Murin de Bechstein au mois de septembre sur le Muerensbiërg. Un batcorder a enregistré une activité élevée de cette espèce, avec jusqu'à 673 séquences d'appel en une nuit. La plupart des emplacements batcorder indiquent la présence de cette espèce dans la région. Il faut également tenir compte du fait que le recensement acoustique que cette espèce est très difficile, car leur sonar est plutôt un chuchotement.

L'on suppose que les appels attribué au groupe d'espèces non définis en détail *Mkm* et *Myotis* comportent d'autres cris du Murin de Bechstein. Une activité élevée du genre *Myotis* a été enregistrée sur et autour Muerensbiërg et près de deux galeries. Dans le cadre de l'étude, le pic de l'activité de cette espèce se manifeste en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.3 Grand murin

Tableau 8: Statut de protection, menace et exigences du Grand Murin dans la zone (Meschede & Rudolph 2004, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012), ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, Brinkmann et al. 2008, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797), Grand murin		
Directive habitat	Annexe II et IV	
Liste rouge Luxembourg	fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inadéquante [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Combles, fissures dans ponts, mâle souvent dans fissures dans tronc d'arbre	
Gîtes d'hiver	galeries d'anciennes mines	
Caractéristiques de vol	il glane les coléoptères par vol lent à environ 1 m du sol, chasse autour de la canopée des arbres, vols de migration en vol directe rapide, formation de structure surtout lors de sorties nocturnes du gîte	
Territoire de chasse	surtout dans des forêts pauvres en sous-étages, des prés fraîchement fauchés et des champs récoltés, en plus de la localisation active, il pratique également la détection acoustique active des proies à l'aide de bruissements	
Rayon d'action	très large territoire de chasse, souvent > 10 km, parfois à une distance de > 20 km du gîte diurne	
Migration	migration en saison 100 - 300 km	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: possibilité de perte de gîtes en forêt dans les fissures des troncs d'arbre (mâles solitaires); perturbation par une activité de construction nocturne, car hautement sensible à la lumière et au bruit	

	Due au fonctionnement: risque de collision relativement faible, car l'espèce ne vole que rarement dans les altitudes au-delà de la canopée; jusqu'à présent, 5 fatalités de collision ont été enregistrées en Europe
--	--


Présence au sein de la zone d'étude

Il existe des recensements externes à la zone d'étude pour le Grand Murin, objectif de conservation du site FFH au sein de la zone d'étude. Les objectifs cités sont l'hivernage et la reproduction, tandis que jusqu'à présent, aucune colonie de parturition n'est connue. Lors du recensement, deux mâles adultes ont été capturés au mois de septembre à la sortie d'une galerie. Quelques indications et identification acoustiques ont été enregistrées près d'un rocher au sud-est de l'emplacement projeté pour les éoliennes 3 et 4, ainsi que sur une rangée de bois en terrain ouvert à hauteur de la lisière de forêt sur Muerensbiertg.

Etant donné que les cris du Grand murin n'ont pas toujours pu être identifiés avec certitude, il faut supposer qu'une partie se situe au sein du genre non défini en détail *Myotis*. Une activité élevée de ce genre a été enregistrée spécifiquement sur et autour du Muerensbiertg, ainsi que près de deux galeries au nord. Dans le cadre de l'étude, le pic de l'activité de cette espèce se manifeste en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.4 Murin à oreilles échancrées

Tableau 9: Statut de protection, menace et exigences du Murin à oreilles échancrées (Dietz et al. 2007, Harbusch et al. 2002) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2013, www.lugv.brandenburg.de).


<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffrey, 1806), Murin à oreilles échancrées		
Directive habitat	Annexe II et IV	
Liste rouge Luxembourg	menacé d'extinction [1]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	combles claires et chaudes, gîtes de reproduction à température plutôt fraîche, mais très constante	
Gîtes d'hiver	galeries d'anciennes mines, cavités et fissures dans les arbres	
Caractéristiques de vol	vol de chasse également à hauteur de la canopée, capture de proie à proximité de la végétation	
Territoire de chasse	forêt de feuillus, vergers, parcs, jardins naturels	
Rayon d'action	Territoire de chasse jusqu'à une distance de 12 km du gîte, superficie du territoire 50–70 ha	
Migration	largement sédentaire, pour la plupart < 40 km entre gîtes d'hiver et d'été	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: le risque de perte de gîtes colonies de parturition en forêt est faible Due au fonctionnement: le risque de collision est considéré faible, les données à échelle européenne citent 2 fatalités de collision	

Présence au sein de la zone d'étude

Le Murin à oreilles échancrées est objectif de conservation dans le site FFH situé dans la zone, concernant l'hivernation. Le système de galeries de la Minette offre les conditions d'hivernation idéales. L'espèce a pu être recensée acoustiquement au mois de septembre sur le Muerensbiert. L'espèce a été indiquée acoustiquement à plusieurs emplacements batcorder dans la vallée, en lisière du bois sur le Muerensbiert et à l'entrée de deux galeries. Une colonie de parturition de cette espèce n'a pas pu être identifiée au sein de la zone d'étude, tandis qu'au vu de ces exigences à l'habitat, elle n'est pas totalement à exclure. Il est possible que le cri du genre *Myotis* comporte d'autres appels de cette espèce, car souvent, la détermination n'est pas assez détaillée. Une activité élevée de ce genre a également été enregistrée sur et autour du Muerensbiert et à l'entrée de deux galeries au nord. L'activité la plus élevée du genre *Myotis* a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.5 Murin des marais

Tableau 10: Statut de protection, menace et exigences du Murin des marais (Sijpe et al. 2004, Dietz et al. 2007, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Dietz et al. 2012b, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825), Murin des marais		
Directive habitat	Annexe II et IV	
Liste rouge Luxembourg	-	
Etat de conservation national	Inconnu [XX]	
Gîte estival et de reproduction	Bâtiments (combles, parements de toit)	
Gîtes d'hiver	Grottes, galeries, caves	
Caractéristiques de vol	Vol rapide en ligne droite, chasse en hauteur égale de 10-60 cm d'altitude	
Territoire de chasse	Surtout plans d'eau calmes, peuplements de roseaux, prairies, lisières de bois	
Rayon d'action	Distance entre le gîte et le territoire de chasse, régulièrement 10-15 km	
Migration	Migration saisonnière jusqu'à 300 km de distance	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: Faible risque de perte de gîtes de colonies de parturition en forêt Due au fonctionnement: Le risque de collision est très faible, jusqu'à présent, les données à échelle européenne citent 3 fatalités de collision	

Présence au sein de la zone d'étude

Au Luxembourg, le Murin des marais a été recensé pour la première fois dans un tunnel désaffecté du chemin de fer près de Huldange (commune de Troisvierges) en hibernation. Aucun gîte estival n'est connu à ce jour. L'espèce n'a pas pu être recensée au sein de la zone d'étude. Il existe des indications acoustiques du Murin des marais à sept emplacements batcorder dans la vallée et sur le Muerensbiert en lisière du bois et le long de structures de bois en terrain ouvert. Le nombre faible d'appels enregistré et la qualité médiocre de l'enregistrement ne permettent pas une affirmation de sa présence.

7.1.6 Murin d'Alcathoé

Tableau 11: Statut de protection, menace et exigences du Murin d'Alcathoé (Brinkmann & Niermann 2007, Niermann et al. 2007, Ohlendorf et al. 2008, Lucan et al. 2009, Schorcht et al. 2009, Meisel & Rosner 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis alcathoe</i> (Helfersen & Heller, 2001), Murin d'Alcathoé	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	-
Etat de conservation national	Inconnu [XX]
Gîte estival et de reproduction	Gîtes dans les fissures dans les troncs d'arbres de feuillus
Gîtes d'hiver	Quelques individus recensés dans des gîtes souterrains
Caractéristiques de vol	Chasse dans la canopée et dans les bosquets
Territoire de chasse	Forêt de feuillus humide avec une majeure partie de vieux peuplements, bordure de plans d'eau, le long de bosquet près de plans d'eau
Rayon d'action	Territoire de chasse près du gîte, distance parcourue d'environ 1,5 km
Migration	Aucune migration plus conséquente n'est connue à ce jour
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: Risque élevé de perte de gîtes de colonies de parturition et de mise à mort d'individus en forêt Due au fonctionnement: le risque de collision paraît assez faible, car aucun recensement n'a été trouvé dans la banque de donnée européenne des fatalités de collision

Présence au sein de la zone d'étude

L'utilisation d'une galerie à environ 10 km de l'emplacement projeté pour les éoliennes par le Murin d'Alcathoé a été recensée en 2011 (Gessner 2012). Ce fût en même temps le premier recensement de cette espèce au Luxembourg. Une colonie de parturition n'est pas connue à ce jour. Dans le cadre de la présente étude, une preuve acoustique de la présence du Murin d'Alcathoé sur le Muerensbiert a pu être enregistrée. D'autres cris ont été enregistrés à plusieurs emplacements batcorder dans la vallée, sur le Muerensbiert et à l'entrée de deux galeries au nord. Il n'est pas exclu que les cris du genre *Myotis* comportent des appels de cette espèce. Une activité élevée de cette espèce a également été enregistrée sur et autour du Muerensbiert et à l'entrée de deux galeries. L'activité la plus élevée de l'espèce a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.7 Murin de Daubenton

Tableau 12: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Daubenton (Meschede & Heller 2000, Natuschke 2002, Dietz 2008, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817), Murin de Daubenton		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	Menacé [3]	
Etat de conservation national	Favorable [FV]	
Gîte estival et de reproduction	Trous dans les troncs d'arbres, fissures dans les ponts, plus rarement nichoirs pour chauves-souris	
Gîtes d'hiver	galeries d'anciennes mines, fortins, caves	
Caractéristiques de vol	Vol rapide et agile, presque toujours à ras de la surface d'eau	
Territoire de chasse	De préférences des plans d'eau et tronçons de cours d'eau calmes, également forêts et prairies	
Rayon d'action	Territoire de chasse dans les environs des gîtes de colonies de parturition, jusqu'à 4 km de distance, plus rarement jusqu'à 8 km	
Migration	Souvent, les gîtes d'été et d'hiver se trouvent à une distance de > 100 km	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque plus élevé pour la perte de gîtes de colonies de parturition et pour la mise à mort d'individus en forêt</p> <p>Due au fonctionnement: risque de collision négligeable, il existe 7 recensements de fatalités au niveau européen</p>	

Présence au sein de la zone d'étude

Jusqu'à présent, le Murin de Daubenton a été recensé dans la galerie Rollesbiérg, environ 1,5 km au nord de l'emplacement projeté des éoliennes. Dans le cadre de la présente étude, uniquement des indications acoustiques de cette espèce ont été enregistrées. Elles existent pour plusieurs emplacements batcorder dans la vallée, sur le Muerensbiérg et au sud du Rollesbiérg. Aucune colonie de parturition du Murin de Daubenton n'a été recensée au Luxembourg, de même que les résultats de la présente étude ne donnent aucune indication d'une colonie de parturition au sein de la zone d'étude. Étant donné qu'un enregistrement acoustique de l'espèce est difficile, il faut supposer que leurs cris sont partiellement attribués au genre *Myotis*. Une activité élevée de ce genre a également été enregistrée sur et autour du Muerensbiérg et à deux galeries. L'activité la plus élevée du genre a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.8 Murin de Natterer

Tableau 13: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Natterer (Meschede & Rudolph 2004, Trappmann 2005, Dietz et al. 2006, Siemers & Swift 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2006, Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817), Vespertilion de Natterer		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	Fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Trous et fissures dans les troncs d'arbres, fissures dans les bâtiments, combles, nichoirs pour chauves-souris	
Gîtes d'hiver	galeries d'anciennes mines, fortins, caves	
Caractéristiques de vol	Vol lent de dextérité près de la végétation, en glanant la proie près de la végétation ou directement sur les feuilles, souvent en hauteur faible de 1-4m, également glanage de proies du sol ou en canopée	
Territoire de chasse	Forêts riches en sous-bois, prairies, étables et près de plans d'eau	
Rayon d'action	Faible distance entre le gîte et le territoire de chasse de < 3 km	
Migration	Sédentaire, mais migration saisonnière possible, p.ex. vers le gîte d'hiver à > 100 km de distance	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque plus élevé pour la perte de gîtes de colonies de parturition et pour la mise à mort d'individus en forêt; perturbations attendues lors d'activité du chantier de nuit, car l'espèce est très sensible à la lumière</p> <p>Due au fonctionnement: le risque de collision est considéré faible, et jusqu'à présent, aucun recensement de fatalité au niveau européen n'a été enregistré</p>	

Présence au sein de la zone d'étude

Des études ultérieures ont prouvé la présence du Murin de Natterer au sein de la zone d'étude. Une colonie de parturition n'est pas connue dans la région, et au vu des résultats de la présente étude et des exigences de cette espèce à l'habitat, l'on ne s'y attend pas dans la zone d'étude restreinte. Dans le cadre de la présente étude, uniquement des indications acoustiques de leur présence ont pu être données. Il est probable que d'autres cris du Murin de Natterer soient inclus dans ceux attribués au genre *Myotis*. Une activité élevée de ce genre

a été enregistrée sur et autour du Muerensbiert et à l'entrée de deux galeries. L'activité la plus élevée du genre a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.9 Murin de Brandt

Tableau 14: Statut de protection, menace et exigences du Murin de Brandt (Meschede & Rudolph 2004, Hertweck & Plesky 2006, Siemers & Schaub 2010, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845), Vespertilion de Brandt	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	menacé d'extinction [1]
Etat de conservation national	Inconnu [XX]
Gîte estival et de reproduction	Combles, fissures dans ponts, mâles souvent dans des cavités des arbres
Gîtes d'hiver	Galerias d'anciennes mines
Caractéristiques de vol	Vol lent à environ 1 m du sol à la recherche de scarabées, chasse à hauteur de la canopée, vols de transfert rapides en ligne droite, vol en repérage le long de structures lors des sorties nocturnes des gîtes
Territoire de chasse	Surtout forêts pauvres en sous-bois, prairies fraîchement fauchées et champs récoltés, localisation active, mais également localisation acoustique passive des proies par bruissement
Rayon d'action	Très vaste, territoire de chasse souvent > 10 km, parfois > 20 km de distance au gîte
Migration	Migration saisonnière de 100-300 km
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque plus élevé pour la perte de gîtes de colonies de parturition et pour la mise à mort d'individus en forêt Due au fonctionnement: les experts qualifient le risque de collision comme faible, jusqu'à présent, une fatalité est enregistrée à niveau européen

Présence au sein de la zone d'étude


La présence du Murin de Brandt au sein de la zone d'étude est prouvée par des recensements. Une colonie de parturition n'est pas connue dans la zone, tandis que la découverte d'un mâle juvénile mort à Differdange laisse supposer la présence d'une colonie de parturition dans

cette zone (Harbusch et al. 2002). Dans le cadre de la présente étude, uniquement des identifications acoustiques de Murins à museau sombre ont pu être recensées, et acoustiquement, le Murin de Brandt n'est pas à distinguer du Murin à moustaches.

Avec 7%, le groupe Murin à museau sombre représente une partie importante du spectre général des espèces qui ont été enregistrées aux emplacements batcorder. Les appels de ce groupe sont enregistrés à presque tous les emplacements batcorder, tandis qu'il s'agit partiellement d'indications. Une activité élevée (1456 séquences d'appel) a été enregistrée en une nuit du mois de septembre au Muerensbiërg. Il est possible que les appels attribués au genre *Myotis* comportent d'autres cris des Murins à museau sombre. Une activité élevée de ce genre a été enregistrée sur et autour du Muerensbiërg et à deux entrées de galeries. L'activité la plus élevée du genre a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.10 Murin à moustaches

Tableau 15: Statut de protection, menace et exigences du Murin à moustaches (Simon et al. 2004, Meschede & Rudolph 2004, Holderied et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817), Vespertilion à moustaches		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inconnu [XX]	
Gîte estival et de reproduction	Fissures de bâtiments, trous et fissures dans troncs d'arbres	
Gîtes d'hiver	Galeries d'anciennes mines	
Caractéristiques de vol	Vol rapide et habile, chasse à proximité de bosquets, souvent en basse altitude entre 1-3 m, mais également à hauteur de la canopée	
Territoire de chasse	Choix flexible du territoire de chasses au sein de paysages bien structurés et riches en bosquets, forêts, cités, plans d'eau	
Rayon d'action	Distance entre le gîte et le territoire de chasse d'environ 1 km	
Migration	Migration saisonnière de > 100 km possible	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque plus élevé pour la perte de gîtes de colonies de parturition et pour la mise à mort d'individus en forêt	

	Due au fonctionnement: les experts qualifient le risque de collision comme faible, jusqu'à présent 4 fatalités sont enregistrées à niveau européen
--	--

Présence au sein de la zone d'étude

Aucune colonie de parturition du Murin à moustaches n'est connue dans la zone d'étude. Par contre, vu les résultats et les exigences d'habitat de cette espèce, la présence d'une colonie de parturition au sein de la zone d'étude n'est pas à exclure. La présence de l'espèce a été prouvée par la capture de trois mâles adultes au mois de juillet, août et septembre. Acoustiquement, le Murin à moustaches n'est pas à distinguer de l'espèce voisine du Murin de Brandt, raison pour laquelle les deux espèces sont repris dans le groupe des Murins à museau sombre. Avec 7%, ce groupe représente une partie importante des recensements du spectre d'espèces par batcorder. Les cris du groupe des Murins à museau sombre ont été enregistrés à presque tous les emplacements batcorder, partiellement uniquement des indications. Une activité très élevée (1456 séquences d'appel) a été enregistrée pendant une nuit du mois de septembre sur le Muerensbiërg.


Il est possible que les appels attribués au genre *Myotis* comportent d'autres cris du groupe des Murins à museau sombre. Une activité élevée a surtout été enregistrée sur et autour du Muerensbiërg et à l'entrée de deux galeries. L'activité la plus élevée du genre a été enregistrée en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.11 Oreillard roux et Oreillard gris

Dans le cadre de la présente étude, uniquement la présence certaine de l'Oreillard roux a pu être prouvée. Il existe des indications acoustiques pour le genre *Plecotus*, tandis qu'il est impossible de distinguer les deux espèces. Pour cette raison, l'Oreillard roux et l'Oreillard gris sont traités ensemble.

Oreillard roux

Tableau 16: Statut de protection, menace et exigences de l'Oreillard roux (Meschede & Heller 2000, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Brinkmann et al. 2010, Rydell et al. 2010, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758), Oreillard roux		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	menacé [3]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Gîtes dans bâtiments et arbres (p.ex. combles, parements de façades, fissures dans les murs, trous dans les arbres, fissures dans les arbres, nichoirs pour chauves-souris)	
Gîtes d'hiver	Galeries d'anciennes mines, fortins, caves, probablement également trous dans les arbres et fissures dans les arbres	
Caractéristiques de vol	Vol lent et habile, glanage des proies du substrat en végétation, vol de chasse à ras du sol jusqu'à hauteur de la canopée, vol en basse altitude au-dessus de terrains ouverts	
Territoire de chasse	Surtout forêts, également au sein de zones d'habitation avec beaucoup de bosquets et en périphérie de zones d'habitation; localisation active, mais également détection acoustique passive de la proie à l'aide de bruissements	
Rayon d'action	Territoire de chasse à quelques centaines de mètres jusqu'à 2 km du gîte de jour	
Migration	Sédentaire toute l'année, gîtes d'hiver dans les environs du gîte d'été	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque plus élevé pour la perte de gîtes de colonies de parturition et pour la mise à mort d'individus en forêt; perturbation possible à cause de la sensibilité à la lumière et au bruit</p> <p>Due au fonctionnement: le risque de collision est considéré comme faible, 5 fatalités ont été enregistrées dans la banque de donnée européenne</p>	

Oreillard gris

Tableau 17: Statut de protection, menace et exigences de l'Oreillard gris (Flückinger & Beck 1995, Meschede & Heller 2000, Braun & Dieterlen 2003, Razgour et al. 2011, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Brinkmann et al. 2008, Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829), Oreillard gris		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Combles	
Gîtes d'hiver	Galerias d'anciennes mines, fortins, caves	
Caractéristiques de vol	Vol lent et habile, vol bas dans l'espace libre et vol serré au sein de la végétation, vol de chasse à ras du sol jusqu'à hauteur de la canopée, vol en basse altitude au-dessus de terrains ouverts	
Territoire de chasse	Forêts de feuillus, jardins und vergers, clairières, surfaces en herbe à usage intensif; localisation active et détection acoustique passive des proies à l'aide de bruissements	
Rayon d'action	Territoire de chasse jusqu'à une distance de 5 km du gîte de jour	
Migration	Sédentaire toute l'année, gîtes d'hiver dans les environs du gîte d'été	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: au sein de la forêt pas de risque accru de perte de gîtes; perturbation possible à cause de la sensibilité à la lumière et au bruit Due au fonctionnement: l'espèce n'est pas considérée comme menacée par des collisions, 7 fatalités ont été enregistrées dans la banque de donnée européenne	

Présence au sein de la zone d'étude (des deux espèces)

Trois mâles adultes Oreillard roux ont été capturés au mois de septembre à l'entrée d'une galerie. Aucune colonie de parturition n'a été recensée dans la zone d'étude pour les deux espèces. Le recensement acoustiques des Murins à museau sombre est difficile, car leurs sonar est chuchotement. La présence du genre a été prouvée par enregistrement batcorder pendant une nuit du mois d'août près de l'emplacement projeté de l'éolienne 4. C'est également dans cette zone que l'activité la plus élevée du groupe *Myotis/Plecotus* a été enregistrée (dans le cadre des recensements Anabat, ces genres ne sont pas à distinguer). Le pic d'activité de ce groupe se situe en avril/mai et septembre/octobre.

7.1.12 Pipistrelle soprane

Tableau 18: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle soprane (Zöphel et al. 2002, Braun & Dieterlen 2003, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825), Pipistrelle soprane	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	-
Etat de conservation national	-
Gîte estival et de reproduction	Fissures sur les bâtiments et dans les bâtiments, trous et fissures dans les arbres, nichoirs pour chauves-souris
Gîtes d'hiver	Fissures dans les rochers et murs, également trous et fissures dans les arbres
Caractéristiques de vol	Vol très rapide et agile entre ras du sol et à hauteur de la canopée, près de la végétation et dans l'espace libre
Territoire de chasse	Surtout à proximité de plans d'eau le long de structures de bois, également forêts, lisières de forêts et parcs
Rayon d'action	Territoire de chasse en proximité immédiate du gîte de jour jusqu'à une distance de > 10 km
Migration	Gîte d'été et d'hiver à une distance mutuelle de < 40 km
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: en forêt risque accru de perte de gîtes et de mise à mort d'individus Due au fonctionnement: risque de collision élevé, jusqu'au jour, 149 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne

Présence au sein de la zone d'étude

Jusqu'à aujourd'hui, la Pipistrelle pygmée n'a pas été recensée au Luxembourg. Dans le cadre du recensement Anabat, il y a eu identification certaine de l'espèce par deux cris près de l'emplacement projeté pour l'éolienne 1 (voir Chapitre 4.1.9). Des indications acoustiques par batcorder ont été enregistrées sur le Muerensbierg. Il est possible que les appels attribués aux groupes non détaillés *Phoch* und *Pipistrelloid* comportent d'autres cris de l'espèce, ensemble avec ceux de la Pipistrelle commune.

7.1.13 Pipistrelle de Nathusius

Tableau 19: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle de Nathusius (Arnold & Braun 2002, Schorcht et al. 2002, Meschede & Rudolph 2004, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839), Pipistrelle de Nathusius	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	Données insuffisantes [D]
Etat de conservation national	Inconnu [XX]
Gîte estival et de reproduction	Trous et fissures dans les arbres, nichoirs pour chauves-souris, fissures sur les bâtiments
Gîtes d'hiver	Trous et fissures dans les arbres, fissures dans les murs
Caractéristiques de vol	Vol rapide et rectiligne à une hauteur de 3-20m, vol de migration à des altitudes plus élevées, vol de chasse et de transfert souvent le long d'éléments paysagers linéaires, vols de transfert également en terrain ouvert
Territoire de chasse	Plans d'eau, zones humides, forêts, terrain ouvert
Rayon d'action	Distance entre gîte du jour et territoire de chasse jusqu'à 6,5 km
Migration	Migration au long court de 1.000-2.000 km
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: en forêt risque accru de perte de gîtes et de mise à mort d'individus Due au fonctionnement: risque de collision très élevé, jusqu'au jour 742 fatalités recensées à échelle européenne, troisième position après la Pipistrelle commune et la Noctule commune

Présence au sein de la zone d'étude

La preuve de la présence de la Pipistrelle de Nathusius a été établie par des études antérieures dans un rayon de 5 km autour du parc éolien. Jusqu'à présent, une colonie de parturition n'est pas recensée et n'est pas attendue, car cette espèce est de passage. Au sein de la zone d'étude, la présence de la Pipistrelle de Nathusius a pu être prouvée acoustiquement. L'activité nettement la plus élevée se situe aux mois de mars/avril et septembre/octobre. Ceci indique un évènement migratoire, ce qui est confirmé par une activité très élevée pendant quelques nuits (plus que 100 séquences d'appel). Ces enregistrements ont été faits en majorité au mois d'avril au sud des emplacements prévus pour les éoliennes 1 et 2, sur le Muerensbiert et à l'entrée d'une galerie. Au cours du recensement longue durée, une activité plus élevée que la moyenne mesurée à d'autres emplacements a été enregistrée à

l'emplacement projeté pour l'éolienne 4. A 50 et 100 m de hauteur, la tour anémométrique a enregistré un maximum de 17 séquences d'appel en une nuit. Il faut tenir compte du fait que les mesures sur la tour anémométrique n'ont débuté qu'au mois de mai, et l'on dispose uniquement de données jusqu'à la mi-septembre. Vu le pic d'activité, il est impératif de recenser d'autres données au printemps 2015 (y compris avril).

7.1.14 Pipistrelle commune

Tableau 20: Statut de protection, menace et exigences du Pipistrelle commune (Braun & Dieterlen 2003, Meschede & Rudolph 2004, Simon et al. 2004, Davidson-Watts & Jones 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774), Pipistrelle commune		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	alerte précoce [V]	
Etat de conservation national	Favorable [FV]	
Gîte estival et de reproduction	Fissures sur et dans bâtiments, mâles et groupes d'accouplement souvent dans les arbres	
Gîtes d'hiver	Fissures dans les rochers et dans les murs	
Caractéristiques de vol	Vol de chasse en espace libre près de la végétation jusqu'à hauteur de la canopée, vol agile et piqués rapides pour glaner la proie, patrouilles endurantes le long de massifs alignés ou lisières de forêts, vol en ligne le long de massifs boisés ou au-dessus de terrains ouverts non structurés	
Territoire de chasse	Plans d'eau et massifs le long des rives, lisières de forêts et forêts, zones d'habitation avec formations ligneuses, prairies et pâturages	
Rayon d'action	Territoire de chasse maximal 2 km du gîte de jour	
Migration	Distance entre gîte d'été et hiver généralement de < 20 à 50 km, rarement > 100 km	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque négligeable de perte de gîtes en forêt et de mise à mort d'individus Due au fonctionnement: risque de collision très élevé, jusqu'au jour 1132 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne, espèce citée en premier lieu	

Présence au sein de la zone d'étude

La Pipistrelle commune est l'espèce la plus recensée au sein de la zone d'étude. Lors d'une capture au filet en juillet, 9 individus ont été capturés, dont 7 femelles. Au moyen de l'apposition d'un émetteur sur une femelle, deux colonies de parturition ont pu être localisées à Differdange, à 2 km des emplacements prévus pour les éoliennes.

Les résultats acoustiques indiquent que la Pipistrelle commune au sein de la zone d'étude colonise surtout les galeries (3784 séquences d'appel en une nuit), le Muerensbiert, le tunnel au nord de la forêt du Muerensbiert et les massifs boisés en terrains ouverts. Les résultats des visites de détection montrent qu'elles fréquentent assidument le chemin forestier avant le tunnel en direction Muerensbiert, ainsi que le chemin au sud de l'emplacement prévu pour l'éolienne 1. L'activité la plus élevée (4302 séquences d'appel) de l'espèce a été enregistrée au cours du recensement longue durée en une nuit d'avril près de l'emplacement prévu pour l'éolienne 3. C'est dans cette zone que l'activité la plus élevée au cours du recensement longue durée (Anabat) a été enregistrée. Les pics de l'activité se situent en avril, juillet, août et septembre.

Les mesures en altitude ont enregistrées au cours des différentes nuits un nombre relativement faible de séquences d'appel. L'activité élevée, si pas très élevée enregistrée par des emplacements batcorder sur le Muerensbiert a eu lieu pendant des nuits en dehors de la période de recensement des mesures en altitude. Afin de procéder à une évaluation exacte de l'activité de la Pipistrelle commune par emplacement en altitude, il est nécessaire d'évaluer les données du printemps (mars/avril) et de l'automne (septembre/octobre).

7.1.15 Sérotine

Tableau 21: Statut de protection, menace et exigences du Sérotine (Schmidt 2000, Simon et al. 2004, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774), Sérotine commune		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	menacé [3]	
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Gîtes dans fissures sur et dans les bâtiments, surtout dans les combles	
Gîtes d'hiver	Probablement surtout des gîtes dans fissures en surface sur et dans des bâtiments	
Caractéristiques de vol	Vol pondéré en espace libre et le long de massifs boisés, presque toujours entre 5 m et la hauteur de la canopée	
Territoire de chasse	Zones d'habitation avec massifs boisés, périphéries de zones d'habitation, prairies, lisières et chemins de forêts et réverbères	
Rayon d'action	Territoire de chasse à proximité du gîte, à une distance de 4,5 km	
Migration	Hivernation dans les environs des gîtes d'été, rarement migrations de > 50 km	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque négligeable de perte de gîtes en forêt et de mise à mort d'individus</p> <p>Due au fonctionnement: risque de collision élevé, jusqu'au jour 71 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne</p>	

Présence au sein de la zone d'étude

Aucune colonie de parturition de la Sérotine commune n'est connue au sein de la zone d'étude. Tandis que ceci n'est pas à exclure vu les exigences d'habitat. La présence de l'espèce a été prouvée par la capture de trois mâles en juillet et septembre, et par enregistrement acoustique. Dans le cadre du recensement acoustique, l'espèce a été enregistrée dans la zone des éoliennes prévues 1 et 2 et au sud du Muerensbiert et sur la voie dans la vallée.

Probablement que d'autres appels sont compris dans ceux attribués au groupe non détaillé *Nyctaloid*. Ceci est particulièrement valable, car ensemble avec la Noctule commune, la

Sérotine commune fait partie des espèces de ce groupe, dont la présence dans la région est prouvée. Le groupe *Nyctaloide* manifeste l'activité la plus élevée dans la vallée à l'est et au sud du Muerensbiérg. Tandis qu'au mois de juillet, la plupart des séquences d'appel ont été enregistrées sur le Muerensbiérg. L'activité la plus élevée (171 séquences d'appel) a été enregistrée ici pendant une nuit en mi-juillet au sein de la zone de l'éolienne projetée 1. Pendant une nuit fin juillet, la tour anémométrique a enregistré à 50 et 100 m plus de 100 séquences d'appel du groupe *Nyctaloide*.

7.1.16 Noctule commune

Tableau 22: Statut de protection, menace et exigences de la Noctule commune (Dense & Rahmel 2002, Braun & Dieterlen 2003, Lustig 2010, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).


<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774), Noctule commune	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	menacé [3]
Etat de conservation national	Médiocre [U2]
Gîte estival et de reproduction	Trous dans les arbres, nichoirs pour chauves-souris, rarement fissures dans les bâtiments
Gîtes d'hiver	Trous dans les arbres, gîtes dans les fissures des bâtiments
Caractéristiques de vol	Espèce à vol rapide et rectiligne, chasse de préférence en espace libre entre 10-40 m de hauteur, à savoir au-dessus de la canopée, partiellement aussi en altitude élevée en espace libre, avec piqués instantanés à faible hauteur pour glaner la proie
Territoire de chasse	Au-dessus de plans d'eau, forêts et terrain ouvert, zones d'habitation (chasse près des réverbères)
Rayon d'action	Très large, le territoire de chasse peut aller au-delà de > 10 km du gîte de jour
Migration	Migration orientée saisonnière de 100-1.000 km du gîte de la colonie de parturition vers les quartiers d'hiver, et retour
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque accru de perte de gîtes et de mise à mort d'individus en forêt Due au fonctionnement: risque de collision très élevé, jusqu'au jour 809 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne

Présence au sein de la zone d'étude

Aucune colonie de parturition de la Noctule commune n'a été recensée jusqu'à présent. Il ne faut pas s'y attendre non plus, car les colonies de parturition se trouvent de préférence dans la partie est de l'Europe. L'espèce a été recensée acoustiquement au sein de la zone d'étude, et les séquences d'appel ont surtout été enregistrées dans la vallée au sud et à l'est du Muerensbierg et à l'entrée d'une galerie (nuit de détection, emplacement 12). D'autres appels de cette espèce sont avec forte probabilité attribués à ceux du groupe non détaillé *Nyctaloid*. Pour ce groupe, un pic d'activité a été enregistré en juin et juillet. En juin, une activité élevée a été enregistrée dans la vallée à l'est et au sud du Muerensbierg. Au mois de juillet, la plupart des séquences d'appel ont été enregistrées sur le Muerensbierg. L'activité la plus élevée (171 séquences d'appel) a été enregistrée pendant une nuit mi-juillet dans la zone projetée pour l'éolienne 1. Pendant une nuit, la tour anémométrique a enregistré à 50 et à 100 m plus que 100 séquences d'appel *Nyctaloide*, tandis qu'une grande partie de ces cris proviennent de la Noctule commune. Pour cette raison, l'on suppose une population faible d'été. Selon Meschede & Rudolph (2004), la plupart des animaux présents en été sont des mâles, qui ne participent pas aux migrations du groupe supérieur dans la hiérarchie.

7.1.17 Noctule de Leisler

Tableau 23: Statut de protection, menace et exigences de la Noctule de Leislers (Meschede & Heller 2000, Schorcht 2002, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817), Noctule de Leisler		
Directive habitat	Annexe IV	
Liste rouge Luxembourg	fortement menacé [2]	
Etat de conservation national	Inadéquante [U1]	
Gîte estival et de reproduction	Trous dans les arbres, plus rarement dans bâtiments, nichoirs pour chauves-souris	
Gîtes d'hiver	Dans les trous naturels d'arbres feuillus plus anciens	
Caractéristiques de vol	Vol rapide et agile en espace libre et sur de longs itinéraires	
Territoire de chasse	Forêts, terrain ouvert, pâturages, zone d'habitation, plans d'eau	
Rayon d'action	Distance entre le gîte et le territoire de chasse jusqu'à 5 km, parfois > 15 km	
Migration	Migration orientée saisonnée de 1.000-1.500 km, des gîtes de colonies de parturition dans les régions au sud ou sud-ouest, vers les régions avec les gîtes d'hiver, et retour	
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque accru de perte de gîtes et de mise à mort d'individus en forêt</p> <p>Due au fonctionnement: menace de collision accrue, jusqu'au jour 384 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne</p>	

Présence au sein de la zone d'étude

Jusqu'à présent, la présence de la Noctule de Leisler dans la région n'a pas pu être prouvée. Dans le cadre de la présente étude, uniquement des indications acoustiques de l'espèce ont été enregistrées à trois emplacements dans la vallée. Il est possible que d'autres appels aient été attribués au groupe *Nyctaloid*, car leur détermination exacte n'a pas été possible. Le groupe manifeste une activité élevée dans la vallée à l'est et au sud du Muerensbiërg. Tandis qu'en juillet, la plupart des séquences d'appel a été enregistrée sur le Muerensbiërg. L'activité la plus élevée (171 séquences d'appel) a été enregistrée ici pendant une nuit de mi-juillet dans la zone de l'éolienne projetée 1. Pendant une nuit fin juillet, la tour anémométrique a enregistré à 50 et 100 m plus que 100 séquences d'appel du groupe *Nyctaloid*.

7.1.18 Sérotine de Nilsson

Tableau 24: Statut de protection, menace et exigences de la Sérotine de Nilsson (Meschede & Rudolph 2004, Haupt et al. 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Eptesicus nilssonii</i> (Keyserling & Blasius, 1839), Sérotine de Nilsson	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	Données insuffisantes [D]
Etat de conservation national	Inadéquate [U1]
Gîte estival et de reproduction	Fissures sur bâtiments, surtout parements de façades et de cheminées
Gîtes d'hiver	Galeries d'anciennes mines, caves
Caractéristiques de vol	Vol rapide et agile en espace libre ou semi-libre sur de longues distances, chasse au-dessus et le long de la canopée, au-dessus de prairies à une hauteur d'environ 2-5 m, vols directs le long de structures de végétation et de cours d'eau
Territoire de chasse	Forêts, lisières de forêts, plans d'eau, prairies, réverbères
Rayon d'action	Territoire de chasse pendant la période de la colonie de parturition < 1 bis 4 km, à la fin de l'été jusqu'à 15 km de distance entre le gîte de jour et le territoire de chasse, à savoir vols de repérage nocturnes jusqu'à 70 km, activité très large
Migration	Rare, découvertes à > 100 km de distance
Sensibilité par rapport aux éoliennes	Due à la phase de construction et à l'installation: risque négligeable de perte de gîtes en forêt et de mise à mort d'individus Due au fonctionnement: risque de collision élevé, jusqu'au jour 35 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne

Présence au sein de la zone d'étude

La présence de la Sérotine de Nilsson au sein de la zone d'étude n'est pas prouvée. Dans le cadre de la présente étude, des indications acoustiques de l'espèce ont été enregistrées à l'entrée d'une galerie et à un emplacement batcorder dans la vallée au sud et à l'est du Muerensbierg. Il n'est pas exclu que les appels de cette espèce soient attribués au groupe non détaillé *Nyctaloid*.

7.1.19 Sérotine bicolore

Tableau 25: Statut de protection, menace et exigences de la Sérotine bicolore (Safi 2006, Brinkmann et al. 2012) ainsi que sa sensibilité par rapport aux éoliennes (Richarz et al. 2012, www.lugv.brandenburg.de).

<i>Vestpertilio murinus</i> (Linnaeus, 1758), Sérotine bicolore	
Directive habitat	Annexe IV
Liste rouge Luxembourg	Données insuffisantes [D]
Etat de conservation national	Inconnu [XX]
Gîte estival et de reproduction	Fissures dans rocher, fissures sur et dans bâtiments
Gîtes d'hiver	Fissures dans rocher, fissures sur et dans bâtiments
Caractéristiques de vol	Vitesse de vol élevée, souvent à > 50 m de hauteur
Territoire de chasse	Dans l'espace libre, surtout au-dessus de plans d'eau, également au-dessus de surfaces agraires et cités d'habitation
Rayon d'action	Territoire de chasse de la femelles 2-6 km du gîte de jour, du mâle jusqu'à 20,5 km
Migration	Migrations au long court saisonnières > 1.000 km
Sensibilité par rapport aux éoliennes	<p>Due à la phase de construction et à l'installation: risque négligeable de perte de gîtes en forêt et de mise à mort d'individus</p> <p>Due au fonctionnement: risque de collision élevé, jusqu'au jour 99 enregistrements de fatalités dans la banque de données européenne</p>

Présence au sein de la zone d'étude

Au sein de la zone d'étude, la présence de la Sérotine bicolore a pu être prouvée à 100 m de hauteur. Des indications acoustiques ont été enregistrées à quatre emplacements batcorder sur le Muerensbiertg et au sud du Muerensbiertg. Au total, l'espèce a été recensée dans un rayon restreint, et la certitude de sa présence concerne uniquement une seule nuit. Il n'est pas exclu que d'autres appels de Sérotine bicolore soient attribués au groupe non détaillé *Nyctaloid*. Pour ce groupe, un pic d'activité a été enregistré en juin et juillet. Au mois de juin, une activité très élevée a été enregistrée dans la vallée à l'est et au sud du Muerensbiertg. En juillet par contre, la plupart des séquences d'appel ont été enregistrées sur le Muerensbiertg. L'activité la plus élevée (171 séquences d'appel) a été enregistrée en une nuit de mi-juillet dans la zone de l'éolienne projetée 1, pendant laquelle la présence de la Sérotine bicolore a pu être prouvée. Pendant une nuit fin juillet, la tour anémométrique a enregistré sur 50 et sur 100 m plus que 100 séquences d'appel der *Nyctaloid*.

8 Impacts pertinents des éoliennes sur les chauves-souris, dans le sens de la législation de la préservation des espèces

Le présent chapitre traite les impacts pertinents des éoliennes sur les chauves-souris, selon la législation de la préservation des espèces. En premier lieu, un aperçu des impacts potentiels des éoliennes sur les chauves-souris en général est donné (voir 8.1), ainsi que pour les différentes espèces de chauves-souris (voir 8.2). Ensuite, les effets cumulatifs avec d'autres installations et parcs éoliens dans les environs (voir 8.3). Suivi par les impacts selon la législation sur la préservation des espèces, attendus dans la zone d'étude en considérant les présents résultats (voir 8.4), ainsi que les mesures de minimisation et d'évitement conseillées (voir 8.5). La partie 8.6 donne une évaluation de synthèse du projet en matière de préservation des espèces.

8.1 Impacts potentiels des éoliennes sur les chauves-souris

Différents domaines de conflit sont possibles entre les éoliennes et les chauves-souris, dus au mode d'existence des animaux (vol de chasse, recherche de nouveaux gîtes, migrations, voir aussi Brinkmann & Kretschmar 2006, Behr & Helversen 2005, Arnett et al. 2008, Rydell et al 2010, Richarz et al. 2012). Ils peuvent être subdivisés en impacts dus à la construction, aux installations et au fonctionnement. Ils sont cités par la suite, ensemble avec la législation de la préservation des espèces concernée (loi du 19 janvier 2004 - concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et loi du 21 décembre 2007, modifiant la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles):

Impacts dus à la construction:

- Perte d'habitat (de chasse, gîtes) par des mesures de construction (protection de l'habitat: chapitre 4 art. 20)
- Mise à mort d'individus pendant le défrichage du chantier (interdiction de mise à mort : chapitre 4 art. 20)

Impacts dus aux installations

- Perte d'habitat par le fonctionnement des éoliennes (comportement d'évitement) (protection de l'habitat : chapitre 4 art. 20)
- Perte ou déportation de couloirs de vols par effet de barrière des parcs éoliens, surtout pour des emplacements d'éoliennes près de massifs boisés, près desquels une activité très élevée des espèces migratoires a été enregistrée (protection de l'habitat : chapitre 4 art. 20)

- Dépréciation directe/indirecte de gîtes de reproduction et de séjour ou d'autres espaces vitaux (colonie de parturition, gîte, couloir de vol direct et territoire de chasse) (protection de l'habitat: chapitre 4 art. 20)

Impacts dus au fonctionnement:

- Fatalité par collision avec une pale du rotor et/ou barotraumatisme par le fonctionnement des éoliennes (interdiction de mise à mort: chapitre 4 art. 20)
- Blessure ou mise à mort de chauves-souris par comportement d'inspection dans la zone de la nacelle ou par l'utilisation de l'espace intérieure (interdiction de mise à mort: chapitre 4 art. 20)
- Vibrations par le fonctionnement des éoliennes, qui peuvent p.ex. engendrer une utilisation restreinte, à savoir un abandon complet de gîtes d'hiver souterrains (interdiction de perturbation: chapitre 4 art. 28; protection de l'habitat: chapitre 4 art. 20)

Lorsque des emplacements d'éoliennes projetées se trouvent à proximité d'une colonie de parturition des espèces avec vol en altitude, près de gîtes d'hiver très peuplées et dans leur couloir aériens, au sein ou près de zones forestières, à peu de distance d'un plan d'eau ou d'un point de repère, alors des conflits particulièrement prononcés avec des chauves-souris peuvent avoir lieu (LANU 2008).

La seule espèce affichant un comportement d'évitement est la Sérotine (Bach 2001). Ce constat se rapporte toutefois aux anciennes éoliennes (plus basses) et il ne s'applique pas aux récentes installations très hautes.

Des impacts potentiels sur les chauves-souris, qui sont dus à des vibrations pendant le fonctionnement des éoliennes, n'ont que peu été étudiés jusqu'à présent. Il n'existe aucune valeur limite scientifiquement prouvée pour les vibrations considérées comme supportables (Beitzel 2013). Tandis que l'on suppose que des vibrations avec une vitesse de rotation jusqu'à $v_{\max} = 5 \text{ mm/s}$ n'ont pas d'impact significatif sur les chauves-souris, car ces valeurs sont également atteintes par les vibrations dues aux intempéries, p.ex. par le vent qui souffle dans les arbres abritant des gîtes d'hiver (Beitzel 2013). Beitzel (2013) a étudié les impacts des vibrations suite à des explosions sur les gîtes souterrains de chauves-souris. Il en résulte que lors d'explosions avec 25 kg d'explosif par palier de temps d'allumage, aucune vibration n'a été mesurée dans les gîtes à une distance de 100 m, qui dépasserait la valeur seuil citée ci-dessus. A une distance de 150 m, et lors d'explosions avec jusqu'à 40 kg d'explosif, les vitesses de vibration se situaient en-dessous du seuil limite (Beitzel 2013). Les explosions ont une durée très brève et ils sont intenses, tandis que les vibrations provoquées par des éoliennes perdurent dans le temps, mais elles sont moins fortes. La vitesse de vibration exacte dépend de l'installation et des intempéries, et sa propagation, p.ex. par rapport à des gîtes souterrains proches, dépend entre autre du matériau de la roche. Dès lors, la question de la pertinence des vibrations provoquées par le fonctionnement des éoliennes projetées du parc éolien

Differdange, pour les gîtes souterrains des chauves-souris dans les environs, ne peut être adressée au stade actuel de l'expertise.

Les autres domaines conflictuels sont analysés par la suite.

8.2 Risque de conflit potentiel pour les chauves-souris

Tableau 26: Risque de conflit potentiel général des espèces de chauves-souris recensées dans la zone d'étude (y compris identifications externes) selon Brinkmann et al. (2006, 2012), Banse (2010) et Richarz et al. (2012), ainsi que d'après les évaluations propres, selon la législation pour la préservation des espèces.

Espèce	Preuve/indication	Impacts dus à la phase de construction et à l'installation		Impacts dus au fonctionnement
		Gîtes	Territoire de chasse	Risque de collision
Grand rhinolophe	N			
Murin de Bechstein	N			
Grand murin	N			
Murin des marais	H	pas d'ind.	pas d'ind.	
Murin à oreilles échancrées	N			
Murin à moustaches	N			
Murin de Brandt	N			
Murin de Natterer	N			
Murin d'Alcathoé	N	?		
Murin de Daubenton	N			
Oreillard roux	N			
Oreillard gris	H			
Pipistrelle soprane	N			
Pipistrelle de Nathusius	N			
Pipistrelle commune	N			
Sérotine	N			
Noctule de Leisler	H			
Noctule commune	N			
Sérotine de Nilsson	H			
Sérotine bicolore	N			

Explications: vert: potentiel conflictuel faible; rayé vert-jaune: peu de potentiel conflictuel en vol de chasse; à vérifier pour les migrations; jaune: potentiel conflictuel moyen; rouge : potentiel conflictuel élevé* selon Richarz et al. (2012), il y a potentiel de collision élevé.

8.3 Effets cumulatifs avec d'autres éoliennes et parc éoliens dans les alentours

Dans un rayon de 10 km du parc éolien prévu à Differdange, aucun autre parc éolien n'existe actuellement au Luxembourg. Du côté français, il y a un système près de Haucourt-Moulaine, à environ 7 km du site projeté pour les éoliennes. En outre, en 2014, la construction d'un nouveau parc éolien avec 7 systèmes a été approuvée près de Bréhain-la-Ville, à environ 5 km du parc éolien prévue de Differdange.

Selon l'état actuel des connaissances, il faut supposer que les collisions avec éoliennes ayant des conséquences fatales, ont un impact beaucoup plus important que les effets non létaux tels que les interférences, la répression ou la perte d'habitat (Brinkmann et al., 2011). L'on suppose que dans ce cas, c'est moins les pertes d'individus aux différentes éoliennes qui sont d'une pertinence pour la protection des espèces, mais bien la prise en compte cumulative de la mortalité.

Lors de vols de chasse, les distances de 5- 7 km sont parcouru par les espèces ayant un rayon d'action plus large (Grand murin, espèces Noctule et Sérotine), plutôt que par les espèces ayant un rayon d'action plus serré (Oreillards, Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Murin de Daubenton). Pour les chauves-souris citées en premier, des vols sur ces distances ne posent aucun problème et elles peuvent même les effectuer quotidiennement. Parmi ces espèces, les Noctules et Sérotines présentent des risques de collision plus élevé. Les trois espèces ont également été détectées sur le territoire du parc éolien approuvé à Bréhain-la-Ville en France (Jacquel & Chatillon 2012). Ainsi, des impacts cumulés pendant les vols quotidiens de chasse, en particulier sur les populations résidentes de la région, ne sont pas à exclure. Comme il n'existe aucune donnée sur une éventuelle reproduction de ces espèces dans la zone d'étude, un impact cumulatif ne peut être définitivement évalué ici. En raison de leurs besoins en matière d'habitat, une reproduction de la Noctule de Leisler et de la Sérotine dans la région est tout à fait possible.

Au sein du parc éolien projeté, il faut également supposer un impact cumulatif pour la Pipistrelle commune pendant les vols de chasse. Cette espèce généralement fortement menacée par les collisions, est fortement représentée dans les zones des quatre emplacements des éoliennes et elle se reproduit dans la zone d'étude.

Mise à part les espèces sédentaires, les espèces migratoires peuvent également être impactées par un risque de collision avec les éoliennes. Ceci est le cas pour la Pipistrelle de Nathusius (migrations à long cour de plus de 1.000 km), ainsi que les deux espèces de Noctule (migrations à long court de 100 à 1.500 km), qui effectuent leur vol de migration en altitude élevée (Brinkmann et al. 2012). Concernant la Pipistrelle de Nathusius, les recensements acoustiques enregistrent un évènement migratoire au printemps et en automne aux quatre emplacements prévus pour les éoliennes. L'activité la plus élevée a été enregistrée lors d'une

nuit près de l'emplacement des éoliennes 1, 2 et 3, et une activité plus élevée que la moyenne a été enregistrée au cours du recensement à long terme près de l'éolienne projetée 4. L'espèce a également été recensée dans la région du parc éolien approuvé de Bréhain-la-Ville (Jacquel & Chatillon 2012). De ce fait, des impacts cumulatifs pour la Pipistrelle de Nathusius ne peuvent être exclus et une vérification de leur menace systématique aux emplacements des éoliennes est nécessaire. Il en est de même pour les Noctules, qui ont été recensées au sein des parcs éoliens projetés de Differdange et Bréhain-la-Ville et pour lesquelles une activité très élevée a été enregistrée en juin/juillet. Ceci est probablement en relation avec les colonies de parturition des espèces sédentaires (p.ex. Sérotine, voir ci-dessus.), et avec des mâles estivants, mais probablement aussi avec un évènement migratoire. Pour des raisons méthodiques, un recensement de données du groupe *Nyctaloid* n'est pas possible au sol. Etant donné que l'état national de conservation de la Noctule commune est considéré comme médiocre (U2) au Luxembourg, il existe pour cette espèce une urgence particulière d'agir. Ceci justifie le fait que même en présence de valeurs d'activité moyenne du groupe *Nyctaloid*, des mesures de minimisation et d'évitement sont nécessaires, afin de pouvoir évaluer et minimiser des effets cumulatifs potentiels sur des individus en migration.

Les espèces *Myotis* et Oreillards (genre *Plecotus*) sont capables de migrations entre 40 et 100 km (Brinkmann et al. 2012), lorsqu'ils se déplacent de leur habitats d'été vers les lieux de volées, d'accouplement et d'hivernation. Par principe, ces espèces sont considérées comme non menacées par collision, tandis que leurs caractéristiques de vols de transfert ne sont pas encore suffisamment recherchées, afin de pouvoir exclure un impact définitivement. Les résultats présents montrent un pic d'activité du groupe *Myotis/Plecotus* dans la zone au printemps et en automne. Ceci est probablement dû à l'utilisation de gîtes souterrains pendant la période de volée et de parade et pendant l'hivernation. Cette supposition est renforcée par l'activité élevée mesurée à l'entrée des galeries étudiées. Etant donné qu'il existe peu d'informations sur l'utilisation et la pertinence des gîtes souterrains tant du côté luxembourgeois que du côté français, il y a également danger d'ignorance de relations fonctionnelles importantes entre les différents parcs éoliens et les gîtes de volée et d'hivernation potentiels. La présence de plusieurs des espèces effectuant des vols de transfert (p.ex. Grand murin, Murin de Daubenton et Murins à museau sombre) a été prouvée au sein du parc éolien approuvé de Bréhain-la-Ville (Jacquel & Chatillon 2012), de sorte qu'un impact cumulatif n'est pas à exclure avec certitude. S'ajoute à cela la possibilité que des espèces de chauves-souris se déplaçant à basse altitude, ciblent la hauteur de la nacelle comme altitude de vol, et sont exposées à une plus grande menace. Une telle fonction d'attraction des éoliennes est citée p.ex. pour les chauves-souris à la recherche de gîtes (LANU 2008). Les facteurs exacts de l'attraction ne sont pas connus à ce jour, tandis qu'il ne faut absolument pas sous-estimer leur potentiel d'impact. En outre, en situation de cumul d'individus, comme c'est le cas au sein du parc éolien projeté, il faut s'attendre à une menace accrue par collision. Pour ces raisons, il est recommandé d'étudier la menace systématique du groupe *Myotis/Plecotus* aux emplacements projetés des éoliennes pendant les saisons pertinentes.

L'ampleur potentielle des effets cumulatifs sera illustrée dans les explications suivantes. Elles se rapportent aux espèces migratoires, telle Noctule commune et Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius, qui sont menacé par une collision et qui sont capables de migrations au long cours (voir ci-dessus). Au Luxembourg, actuellement plus de 60 éoliennes sont en service, au moins 37 installations supplémentaires sont projetées ou déjà approuvées (de.wikipedia.org, www.thewindpower.net, cartes de ProSolut S.A., état au 27.11.2014). En cas de "seulement" 10 fatalités/éolienne (valeur moyenne calculée, voir aussi Brinkmann et al. 2011), cela signifie environ 1000 fatalités/an. Etant donné que le Luxembourg affiche un territoire d'environ 2.500 km², les effets cumulatifs pour les espèces migratoires vont bien au-delà des frontières nationales et interfèrent avec ceux des pays limitrophes, particulièrement avec L'Allemagne, car beaucoup d'espèces migratoires se reproduisent ici et que le Luxembourg se trouve sur un couloir aérien potentiel entre le nord-est et le sud-ouest de l'Europe. Actuellement, plus que 23.000 éoliennes sont autorisées. L'ampleur de l'impact ne peut être évaluée pour ces espèces migratoires, car une conclusion concernant des populations affectées n'est pas possible. Tandis que les chiffres démontrent que les éoliennes projetées doivent respecter d'avantage les impératifs de la protection des espèces par des mesures d'évitement adéquats. Il est clair que particulièrement pour des espèces de Noctules et pour la Pipistrelle de Nathusius, il faut partir d'une menace élevée à la collision pour ces espèces migratoires.

Conclusion

En général, les espèces les plus affectées sont les espèces migratoires (Noctule, Pipistrelle de Nathusius), suivies par les espèces sédentaires à large rayon d'action (Sérotine) et de la Pipistrelle commune. Avec chaque nouvelle éolienne, le risque de conflit de ces espèces particulièrement affectées, s'agrandit. Dans le cas le plus défavorable, le risque s'agrandit au moins du facteur 10. En supposant 12 éoliennes (8 en France, 4 au sein du parc projeté de Differdange), cela signifie que les populations sédentaires et migratoires des espèces particulièrement affectées, affichent une perte moyenne de 12×10 individus = 120 chauves-souris/année, et la mise en œuvre d'autres installations augmente d'avantage ces chiffres. Etant donné que l'état de conservation national de la Pipistrelle commune est indiqué comme favorable, cette espèce est supposée pouvoir faire face aux effets cumulatifs. Toutefois, il faut tenir compte des périodes d'activité très élevée aux emplacements concernées, et il faut prévoir des mesures d'évitement et de minimisation. De même qu'il faut tenir compte des pics d'activité de la Pipistrelle de Nathusius et mettre en œuvre des mesures pour sa protection. Etant donné que l'état de conservation national de la Noctule commune est considéré comme médiocre, la moindre fatalité est intolérable pour cette espèce. Par conséquent, il faut prévoir des mesures particulières d'évitement et de minimisation pour la Noctule commune, à savoir le groupe *Nyctaloid*, pendant les périodes de leur présence accrue.

Les genres *Myotis* et *Plecotus* ne sont pas respectés dans les chiffres cités, car ils sont considérés comme non menacés par collision pendant leurs vols de chasse. Dans le cas présent, il est important de vérifier le comportement migratoire en altitude des genres *Myotis* et *Plecotus*, afin de pouvoir exclure définitivement les effets cumulatifs.

8.4 Détermination succincte du potentiel conflictuel pour la protection des espèces au sein de la zone d'étude

8.4.1 Potentiel conflictuel

En cas de projet de parc éolien, il peut y avoir potentiel conflictuel avec les chauves-souris, dû à la construction, au fonctionnement et aux installations. En cas d'éoliennes en terrain ouvert, le potentiel conflictuel dû à la construction est uniquement donné, lorsque la préparation du chantier exige un défrichage et lorsque les travaux s'effectuent en nocturne. Concernant le fonctionnement, l'interdiction de perturbation peut être engendrée par l'interdiction de mise à mort et de lésion, par la collision des chauves-souris avec les éoliennes. Afin de déterminer le potentiel conflictuel, l'on a observé le risque de collision des espèces de chauves-souris avec vol en altitude élevée.

Le potentiel conflictuel dû à la construction, aux installations et au fonctionnement est repris de façon succincte dans le Tableau 27. Les mesures d'évitement et de minimisation recommandées sont également mentionnées et expliquées d'avantage dans le chapitre 8.5.

Tableau 27: Impacts pertinents potentiels dans la zone des emplacements prévus pour les éoliennes

	Impacts pertinents potentiels	Pertinence pour la protection des espèces: Inventaire des interdictions Chapitre 4 art. 20 et 28, Loi du 19 janvier 2004	Espèces affectées	Effet sur les habitats et les espèces dans la zone d'étude	Mesures
1	construction				
1.1	Mise à mort d'individus pendant le défrichage du chantier (p. ex. destruction des gîtes occupés)	Art. 20 Loi du 19 janvier 2004 (lésion, mort)	Murin à moustaches Murin de Brandt Murin de Bechstein Oreillard roux Murin de Natterer Noctule commune Grand murin Noctule de Leisler Pipistrelle soprane Pipistrelle de Nathusius Murin de Daubenton Pipistrelle commune	<ul style="list-style-type: none">Un danger de la mise en mort des individus à cause d'abattage d'arbres est considéré comme faible, à cause de la planification des sites des éoliennes 1,2 et 3.S'il y a des abattages d'arbres, des mesures d'évitement et des mesures de minoration doivent être faites.Pour le site de l'éolienne 4, le déblayage du terrain peut engendrer la mise en mort des chauves-souris des arbres, si les arbres de gîte potentiels sont détruits. A cause du type d'habitat et du manquement d'évidences pour la présence d'une colonie de parturition, ce cas est considéré comme peu possible. Cependant des mesures d'évitement et de minimisation doivent être établies pour diminuer les atteintes.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M1
1.2	Perturbation d'individus par de construction nocturne (p. ex. lumière, bruit, poussière dans des couloirs aériens)	Art. 28 Loi du 19 janvier 2004 (perturbation)	Murin à moustaches Murin de Brandt Murin de Bechstein Oreillard roux Murin de Natterer Oreillard gris Grand murin Murin de Daubenton Murin à oreilles échancrées	<ul style="list-style-type: none">Restrictions de nourriture à cause de la diminution du succès de la chasse ou absence dans des habitats de chasse. Pour les espèces reproduisant, une absence sur les surfaces de chasse essentielles ne peut pas être exclue.Aux alentours des sites d'éoliennes aucune colonie de parturition des espèces du type <i>Myotis</i> et <i>Plecotus</i> n'a été localisée. Les résultats de l'enregistrement acoustique n'ont pas fourni des indications pour une colonie de parturition de ces espèces, mais une certitude ne peut pas être donnée. Des atteintes considérables de la population, issue du site d'éoliennes projeté, sont faibles. Il est cependant conseiller de ne pas travailler pendant la nuit pour des raisons de prévention.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M2
1.3	Perte des sites de reproduction et de repos (p. ex. occupation des sols pendant la phase de construction)	Art. 20 Loi du 19 janvier 2004 (Protection de l'habitat)	Murin à moustaches Murin de Brandt Murin de Bechstein Oreillard roux Murin de Natterer Noctule commune Grand murin Noctule de Leisler Pipistrelle soprane Pipistrelle de Nathusius Murin de Daubenton Pipistrelle commune	<ul style="list-style-type: none">Des pertes d'habitats à cause de l'aménagement du terrain est faible pour toutes les quatre sites d'éolienne (voir 1.1).Dans le cas d'essartage de bois, des mesures d'évitement et de minimisation sont conseillées.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M1
2	installation				
2.1	Perte de territoire de chasse essentiel (p. ex. environ des colonies de parturition)	Art. 20 Loi du 19 janvier 2004 (Protection de l'habitat)	Murin à moustaches Murin de Brandt Oreillard roux Sérotine Murin de Natterer Oreillard gris Grand murin Murin de Daubenton Murin à oreilles échancrées Pipistrelle commune	<ul style="list-style-type: none">Aux alentours des sites d'éoliennes, des colonies de parturition des espèces <i>Myotis</i> et <i>Plecotus</i> et de la Sérotine ne doivent pas être exclu. Jusqu'à maintenant aucune colonie de parturition n'a été localisée. Pour cela, une perte des champs de chasse n'est pas prévue. Ceci est particulièrement valable pour les sites 1, 2 et 3, à cause du type d'habitat (champ d'agriculture), qui n'est pas opté comme site de chasse essentielle.En raison de l'activité extrêmement élevée de la Pipistrelle commune aux alentours de l'éolienne 3, on ne peut pas exclure la perte des champs de chasse essentielle pour la colonie de parturition connue. Ceci est à par du site éolienne 3 aussi valable pour le site de l'éolienne 2. Pour éviter des atteintes importantes, des mesures spécifiques sont conseillées.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M3
2.2	Effet de barrière	Art. 20 Loi du 19 janvier 2004 (Protection de l'habitat)	Murin à moustaches Murin de Brandt Murin de Bechstein Oreillard roux Murin de Natterer Oreillard gris Grand rhinophe Grand murin Pipistrelle soprano Murin Daubenton	<ul style="list-style-type: none">Notamment pour les sites d'éolienne proche des bocages, il est possible d'atteindre un effet de barrière pour des chauves-souris volant structurées. Ceci peut engendre un déplacement ou une interruption des corridors de vol.Un tel effet de barrière est possible pour la <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> sur les sites d'éolienne 1 et 4. L'activité extrêmement élevée des espèces <i>Myotis</i> aux alentours du site d'éolienne 3 est aussi une indication sur le corridor de vol. A cause de ça, on ne peut pas négliger, qu'un effet de barrière est engendré par l'éolienne planifiée. Pour minimiser au maximum les atteintes possibles, des mesures pour les trois sites d'éolienne sont conseillés.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M4

	Impacts pertinents potentiels	Pertinence pour la protection des espèces: Inventaire des interdictions Chapitre 4 art. 20 et 28, Loi du 19 janvier 2004	Espèces affectées	Effet sur les habitats et les espèces dans la zone d'étude	Mesures
			Murin à oreilles échancrées Pipistrelle commune		
3	fonctionnement				
3.1	Fatalité d'individus par collision dans la zone de rotor prime sur le risque de la vie en général	Art. 20 Loi du 19 janvier 2004 (Protection de l'habitat)	Sérotine Noctule commune Noctule de Leisler Pipistrelle soprane Sérotine de Nilsson Pipistrelle de Nathusius Sérotine bicolore Pipistrelle commune Myotis/Plecotus	<ul style="list-style-type: none">• L'investigation a montré que la reproduction des espèces menacées par collision (Pipistrelle commune) et des espèces migrante et des espèces de plein air (en particulier Noctule, Pipistrelle de Nathusius) existe dans la zone d'étude.• L'activité extrêmement élevée de la Pipistrelle commune aux alentours de l'éolienne 3 donne la possibilité d'un risque de collision de cette espèce. Pour minimiser des risques de collision, des limitations de service sont indispensable.• Au site d'éoliennes 1,2 et 3 il y a une activité élevée de la Pipistrelle de Nathusius pendant la période de migration dans certaines nuits. Au site d'éolienne 4, une activité moyennement élevée a été mesuré au mesurage à long terme. Pour cela des limitations de service sont indispensable sur ces éoliennes. En plus, il est conseillé d'évaluer le risque de collision dans un monitoring de hauteur.• Pour la <i>Nyctaloide</i>, une activité élevée a été mesurer dans la vallée dans la période de colonies de parturition et en plus, une activité extrêmement élevée a été mesurer aux alentours des quatre sites d'éolienne au juillet. Ceci est une indication pour une présence d'été entre autre du Noctule commune, mais pouvant aussi être une indication pour de période de migration. Pour minimiser le risque élevé de collision, des limitations de service sont indispensable. En plus, il est conseillé d'évaluer le risque de collision dans un monitoring de hauteur.• Aux alentours des quatre sites d'éolienne, des occurrences des événements migratoires des espèces <i>Myotis/Plecotus</i> a été enregistrée. On suppose, que ceci est en relation avec la zone d'habitat proche (sites de volées et d'hivernage). A cause d'accumulation d'espèces de ce type et le manquement d'information de leur comportement de vol pour les vols transit, un risque élevé de collision ne peut pas être exclu. Il est conseillé de mesurer le risque de collision réelle pendant la phase de transit par un mesurage ratifié d'hauteur.	mesures d'évitement et de minimisation recommandée: M5

8.4.2 Pronostic de conflits – détermination des périodes à potentiel conflictuel accru

Les données recueillies dans la présente étude ont été utilisées pour déterminer les périodes avec un potentiel conflictuel particulièrement élevé. Pour ce faire, le risque de collision des espèces ou groupes d'espèces individuelles, leur état de menace et les effets cumulatifs, et les caractéristiques de l'habitat de chaque emplacement d'éoliennes, ont été considérés.

Dans un premier temps, l'évaluation s'orientait selon la catégorisation des emplacements de recensement (voir Chapitre 5). Dès lors, l'on suppose un potentiel conflictuel élevé dû au fonctionnement pour la Pipistrelle commune, lorsque l'on enregistre une activité très élevée (³ 1000 séquences d'appel) pendant plus qu'une seule nuit à un emplacement batcorder ou plus de 700 séquences d'appel par nuit à un emplacement Anabat. Au vu des effets cumulatifs (voir aussi Chapitre 8.3), le potentiel conflictuel pour la Pipistrelle de Nathusius et les espèces du groupe *Nyctaloid* a été classé comme élevé, lors d'activité de catégorie moyenne. Pour la Pipistrelle de Nathusius, ceci est valable à partir d'une activité de plus 50 séquences d'appel en une nuit. Pour cette espèce, l'évaluation du potentiel conflictuel doit également tenir compte de l'activité moyenne mesurée dans le cadre des recensements longue durée. Celle-ci était au-dessus de la moyenne à l'emplacement de l'éolienne 4, comparée aux autres emplacements dans la région (voir Chapitre 5.1.1.1).

La valeur seuil pour le groupe *Nyctaloide* a été baissée d'avantage (à 25 séquences d'appel), car le recensement au sol des espèces de ce groupe est difficile et dès lors, l'on suppose une activité plus élevée en hauteur que les appels enregistrés au sol ne laissent supposer. De même, la Noctule commune fait partie de ce groupe, dont l'état de conservation national au Luxembourg est estimé médiocre (U2). Dans le cadre de la présente étude, une activité élevée du groupe *Nyctaloid* a été enregistrée mi-fin juillet. Il n'est pas certain que ce pic d'activité soit dû aux mâles estivants de la Noctule commune, ou à un phénomène migratoire. Selon les expériences, les événements migratoires du groupe *Nyctaloide* ont surtout lieu en août. Etant donné que l'année des investigations affichait une vague de froid au mois d'août, il y a probablement eu report, de sorte qu'aucun événement migratoire n'a été enregistré au mois d'août. Au vu de la grande menace, spécifiquement pour la Noctule commune, par précaution, la période avec un potentiel conflictuel élevé a été étenue au mois d'août.

Les périodes à potentiel conflictuel accru ou élevé aux emplacements des éoliennes sont repris dans le Tableau 28. En même temps, ce tableau constitue la base pour la détermination des bridages du fonctionnement provisoires recommandés. Pour les périodes à potentiel conflictuel élevé (rouge), les bridages du fonctionnement provisoires sont considérés comme nécessaires. Pour des périodes à potentiel conflictuel accru (rouge clair), le seuil à partir duquel le bridage du fonctionnement provisoire est recommandé, n'est pas encore atteint. Très souvent, il s'agit ici de périodes, pendant lesquelles le seuil d'évaluation (voir ci-dessus)

n'est pas encore atteint, tandis qu'un potentiel de menace par collision doit être surveillé par contrôle en hauteur. Par conséquent, les périodes marquées en rouge clair servent à l'évaluation générale d'un emplacement et indiquent les périodes, pendant lesquelles il n'est pas exclu de procéder également à un bridage du fonctionnement, après vérification de l'activité en hauteur qui s'avère exiger un tel bridage. En général, les évaluations reprises dans le tableau indiquent qu'il existe un potentiel conflictuel élevé pour le parc éolien en ce qui concerne la protection des chauves-souris. Déjà à ce stade, et vu le risque de collision élevé, pour les quatre emplacements projetés des éoliennes, l'on recommande des bridages du fonctionnement provisoires pendant 3 à 5 mois. Il faut également s'attendre qu'après vérification du risque de collision par surveillance en hauteur à chaque emplacement, d'autres bridages du fonctionnement pendant d'autres mois vont s'y ajouter (voir périodes rouge clair dans le Tableau 28).

Pour les genres *Myotis/Plecotus*, même en cas d'activité très élevée, aucune mesure de bridage du fonctionnement n'est considéré comme nécessaire, car en général, ces espèces sont considérées non menacées par la collision, et leur potentiel de menace de collision pendant les vols de transfert reste à vérifier.

Tableau 28: Périodes à risque de collision particulièrement élevé. Les périodes sont indiquées séparément pour chaque groupe d'espèces concerné. Rouge : période à potentiel conflictuel élevé; rouge clair: période à potentiel conflictuel accru.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
Éol. 1		Pipistrelle de Nathusius	<i>Myotis / Plecotus</i>		<i>Nyctaloid</i>	<i>Nyctaloid</i>		
		Pipistrelle commune				<i>Myotis / Plecotus</i>		
Éol. 2		Pipistrelle de Nathusius	<i>Myotis / Plecotus</i>		<i>Nyctaloid</i>	<i>Nyctaloid</i>	Pipistrelle de Nathusius <i>Myotis</i>	
		Pipistrelle commune <i>Myotis / Plecotus</i>				Pipistrelle commune <i>Myotis / Plecotus</i>	Pipistrelle commune	
Éol. 3		Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune		Pipistrelle commune <i>Nyctaloid</i>	<i>Nyctaloid</i>	Pipistrelle de Nathusius <i>Myotis</i>	<i>Myotis / Plecotus</i>
		<i>Myotis / Plecotus</i>	<i>Myotis / Plecotus</i>				Pipistrelle commune	
Éol. 4		<i>Myotis / Plecotus</i>		<i>Nyctaloid</i>	<i>Nyctaloid</i>	<i>Nyctaloid</i>	Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de Nathusius
							<i>Myotis / Plecotus</i>	

8.5 Mesures pour éviter et minimiser les potentiels de conflit

Des dépréciations importantes des chauves-souris, causées par un projet, comme stipulé au chapitre 4 de la loi sur la protection de la nature du Luxembourg, engendrent des éléments d'interdiction de fait. Tandis que cela peut être évité souvent par des mesures visant un évitement ou une minimisation suffisante de la dépréciation. La mise en œuvre de telles mesures est légalement obligatoire entre autre selon article 12 de la directive "Habitats". Par la suite, les mesures recommandées dans le cadre du présent projet, sont énoncés.

M1: Déboisement

Afin d'éviter la perturbation, la lésion et la mise à mort de chauves-souris par déboisement dans la région, certaines mesures préventives sont nécessaires par principe. Dans des zones où le déboisement dans le cadre des mesures de construction n'est pas à exclure avec certitude, l'on devrait procéder à une cartographie des cavités dans les arbres. Lorsque l'abattage d'un arbre de gîte potentiel est inévitable, il faut procéder à une vérification de l'occupation avant abattage. Afin de minimiser effectivement le risque de mise à mort, les arbres doivent être abattus en hiver. Les arbres ayant un diamètre dominant d'au moins 50 cm, sont potentiellement aptes à héberger des gîtes d'hiver, et avant abattage, une occupation éventuelle doit être contrôlée par endoscopie. Lorsqu'un contrôle complet de l'occupation de l'arbre n'est pas possible (fissures trop étroites, cavités trop importantes, hauteur trop élevée), le temps d'abattage préféré est fin septembre, au lieu des mois d'hiver. Pendant cette période, les chauves-souris n'utilisent plus les gîtes en tant que colonie de parturition, et elles ne les utilisent pas encore comme gîte d'hiver. Les animaux sont capables de se déplacer vers d'autres gîtes. Pendant cette période, la présence d'individus peut être détectée par mesures acoustiques. Lors d'une occupation, le contrôle est à renouveler peu après, probablement que le gîte sera désaffecté à ce moment-là. Alternativement, un gîte peut être scellé après le départ des chauves-souris.

M2: Renonciation aux travaux de construction en nocturne

Etant donné que dans le cadre du projet présent, des activités de construction nocturnes ne sont pas programmées, il n'y aura pas d'impacts pertinents. Afin d'exclure la perturbation des animaux par une activité de chantier nocturne, une renonciation à toute activité de construction perturbante sur toute la surface pendant toute la nuit est recommandée.

M3: Mesures de compensation pour le territoire de chasse

Au nord de la zone d'étude, une colonie de parturition de la Pipistrelle commune a été enregistrée, d'autres colonies de parturition de l'espèce sont attendues près de l'emplacement de l'éolienne 3. Une activité extrêmement élevée de la Pipistrelle commune a

été enregistrée à cet emplacement, avec la moyenne d'activité relevée par nuit plus haute que celle mesurée à long terme à d'autres emplacements de projets de parc éolien dans la région (voir Chapitre 5.1.1.1). Il n'est donc pas à exclure qu'il s'agit ici d'un territoire de chasse essentiel à la Pipistrelle commune. Lors de la perte de cet habitat de chasse par la construction d'éoliennes et par les effets cumulés au sein du parc éolien (voir aussi Chapitre 8.3), il peut y avoir des impacts pertinents sur la population locale. Pour cette raison, des mesures de compensation adéquates sont recommandées avec insistance, comme l'aménagement de terrains ouverts. Ceci est particulièrement valable pour l'éolienne projetée 3, probablement également pour l'éolienne 2. La mise en œuvre des mesures ne doit pas être effectuée à proximité des éoliennes, afin d'éviter que les animaux soient attirés par la zone à menace accrue. Il faut également supposer que les tas de fumiers attireront la Pipistrelle commune et d'autres espèces aux périodes, auxquelles les nuées d'insectes s'y développent. Pour cela, il est recommandé de les placer le plus loin possible des éoliennes, afin d'éviter une activité élevée même en hauteur. Sur demande, notre bureau fournit des explications détaillées de mesures de compensation adéquate.

M4: Déplacement d'emplacements près de massifs boisés

Particulièrement dans le cas d'emplacements d'éoliennes près de massifs boisés, il y a risque que les éoliennes soient placées sur des couloirs aériens des espèces qui s'orientent en vol selon des structures (p.ex. Grand rhinolophe, les espèces du genre *Myotis*). Si cela est le cas, alors il peut y avoir impact pertinent par effet de barrière. Afin d'éviter cette situation, il est recommandé de déplacer les emplacements projetés dans les alentours de massifs boisés, près desquels une activité élevée d'espèces qui s'orientent en vol selon des structures, le plus loin possible en terrain ouvert.

Dans la même gamme et selon l'expérience, une distance minimale de 200 m par rapport au massif boisé est considérée comme mesure effective pour la minimisation du risque de collision de la Pipistrelle commune, car elle montre presque toujours une activité plus élevée près des massifs boisés.

M5: Minimisation du risque de collision

Le risque de collision, qui existe surtout pour les espèces de chauves-souris qui volent en altitude, peut généralement être minimisé par un bridage du fonctionnement, afin que les détériorations pertinentes dans le sens de la protection des espèces soient évitées. Par contre, l'estimation dans le Tableau 28 montre qu'il existe déjà un potentiel conflictuel élevé au sein du parc éolien projeté et que les mesures imposées doivent correspondre.

Les résultats de mesures au sol ne permettent pas un pronostic décisif concernant le risque réel de collision en hauteur, tandis qu'ils donnent des indications précieuses sur un potentiel conflictuel possible. Diverses évaluations de mesures en altitude nous donnent aujourd'hui un aperçu de l'activité de vol dans ces strates (voir aussi Brinkmann et al. 2011, ainsi que des

propres investigations). Il est frappant que les mesures de la présence du groupe *Nyctaloid* sont plus élevées en hauteur qu'au sol. Lors de l'analyse des conflits, il faut impérativement tenir compte de ces déplacements. Etant donné l'état de conservation national médiocre de la Noctule commune, qui fait partie du groupe *Nyctaloid*, et étant donné des détériorations cumulées possibles, il y a une urgence particulière d'agir. Afin d'éviter ou de minimiser le risque de collision, les mesures suivantes sont recommandées :

- 1) une minimisation préventive par bridage du fonctionnement pendant la première année de service de toutes les éoliennes. Les périodes de bridage du fonctionnement, recommandées pour les différentes éoliennes, sont indiquées dans le Tableau 29.

Tableau 29: Bridages du fonctionnement provisoire pour les espèces à vol en altitude (N: *Nyctaloid*, R: Pipistrelle de Nathusius, Z: Pipistrelle commune). Les périodes exactes sont indiquées pour le mois et pour l'espèce ou le groupe d'espèces concernées.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct
Éol. 1		R: 12.-26.			N: 01.-31	N: 01.-31		
Éol. 2		R: 12.-26.			N: 01.-31	N: 01.-31	R: 10.-24.	
Éol. 3		R: 21.-30. Z: 01.-30.	R: 01.-05. Z: 01.-31		N: 01.-31 Z: 01.-31	N: 01.-31	R: 10.-24.	
Éol.4				N: 01.-30.	N: 01.-31	N: 01.-31	R: 15.-30.	R: 01.-20.

Les temps d'arrêt à appliquer pour ce bridage du fonctionnement se réfèrent aux résultats de l'étude présente, les données de Richarz et al. (2012), et aux expertises propres. Ils sont à appliquer à chaque éolienne selon les périodes dans Tableau 29, 1h avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil, lorsque :

- Températures $\geq 10^{\circ}\text{C}$ et
 - Vitesses du vent de:
 - Ø 5 m/s ou moins pour la Pipistrelle commune (Z)
 - Ø 6 m/s ou moins pour le groupe *Nyctaloide* (N)
 - Ø 6,5 m/s ou moins pour la Pipistrelle de Nathusius (R)
- 2) tous les deux ans, effectuer un monitoring bioacoustique en altitude aux éoliennes 3 et 4 entre le 01-04 et le 31-10. En plus, le monitoring en altitude débuté en 2014 sur la tour anémométrique devrait être continué pendant deux années d'étude (mai 2014

jusqu'à mai 2016). Mise à part le monitoring sur la tour, le monitoring en altitude sur l'éolienne 1 est également considéré comme vital, car une activité très élevée de la Pipistrelle commune a été enregistrée à cet emplacement, qui, au contraire des *Nyctaloides*, agit dans un rayon restreint, de façon que son risque local de collision doit être vérifié. Les résultats des mesures sur l'éolienne 3 et sur la tour seront transférés aux éoliennes 1 et 2.

- 3) Adaptation des mesures de minimisation (temps d'arrêt) pour la deuxième année de fonctionnement sur base des connaissances nouvellement acquises.
- 4) Mesures en altitude pendant au moins un an, afin de clarifier l'impact sur les genres *Myotis/Plecotus* pendant les périodes de migration. Les mesures doivent être effectuées en continu au sol, à niveau de la nacelle et à un niveau intermédiaire à définir, pendant les périodes de migration (01/04-15/05 et 20/08-15/11.). Le concept exact des études est à coordonner avec l'approbation des autorités.

Explications concernant le bridage du fonctionnement

L'activité des chauves-souris en hauteur est déterminée par différents facteurs, parmi lesquels les paramètres vent, température et jour ou nuit et saison sont décisifs (Brinkmann et al. 2011). Pour le calcul de bridages de fonctionnement, la valeur seuil est également importante, qui détermine le nombre maximal admissible de fatalités, considéré comme supportable.

Valeur seuil

En Allemagne, l'on mène des discussions concernant la valeur seuil pour le nombre maximal admissible de fatalités, sachant que la valeur se situe à 1-2 individus/éolienne/année. Ces seuils sont basés sur les restrictions qui ont été faites en Allemagne dans le BNatSchG concernant l'interdiction de la mise à mort. Ici, le facteur décisif est uniquement les fatalités dues au fonctionnement, représentant un risque systématique au-delà du risque de la vie en général. Des efforts comparables pour calculer une valeur de seuil ne sont pas disponibles au Luxembourg. Etant donné que la loi ne fait pas d'exception pour des situations spécifiques, qui limiterait encore l'interdiction de la mise à mort, appliquée à la lettre, la loi luxembourgeoise part d'un seuil de zéro fatalité. Cela signifie que la mise à mort d'un individu déclenche déjà l'interdiction. Dans le présent rapport, et sur la base de la discussion en Allemagne, l'on part d'un seuil de 1-2 animaux/éolienne/an.

Vitesse du vent : Afin d'atteindre le seuil d'environ 2 animaux/éolienne et année (voir aussi Richarz et al 2012.), l'on part généralement d'une protection de 90 - 95% de l'activité totale (voir aussi Brinkmann et al 2011). La corrélation de l'activité avec le vent mesuré simultanément à hauteur de la nacelle, montre que près de 95% de l'activité ont lieu à des vitesses de vent inférieures à 6 m/s. Pour la Pipistrelle commune, ce chiffre est légèrement inférieur (environ 5 m/s), et pour la Pipistrelle de Nathusius, il est légèrement plus élevé (environ 6,5 m/s).

Température : Brinkmann et al. 2011 ont pu démontrés que l'activité des chauves-souris à des températures allant jusqu'à 10°C est faible. Reynolds (2006) arrive à des résultats similaires dans les études dans l'état américain de New York. Il est donc supposé que, à des températures inférieures à 10°C, l'activité est si faible qu'il n'existe aucune augmentation significative du risque de perte de chauve-souris par collision. L'examen de la Barbastelle d'Europe est l'exception.

Saisons: A partir des résultats de cette étude, des périodes avec une activité très élevée des espèces menacées par collision (*Nyctaloide*, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius) ont pu être identifiées aux emplacements des éoliennes (voir aussi Tableau 28). Pour ces périodes, des restrictions de fonctionnement provisoires sont d'ores et déjà recommandées.

Heure: Les chauves-souris sont des animaux nocturnes, il suffit donc de respecter une période comprise entre 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil. Pour la période de migration (septembre/octobre), l'on observe parfois des Noctules en route avec des oiseaux, de sorte que les limitations pendant cette période sont élargies à 3 heures avant le coucher du soleil jusqu'au lever du soleil (voir Richarz et al. 2012).

8.6 Succincte évaluation du projet dans le contexte de la protection des espèces

Dans la zone d'étude, aucun effet négatif important dû à la construction dans le cadre du projet n'est attendu. Le potentiel conflictuel éventuellement existant peut être évité par des mesures appropriées (voir Chapitre 8.5).

Dus aux installations, des déficiences substantielles de la Pipistrelle commune et du Grand rhinolophe et des espèces *Myotis* ne sont pas à exclure. L'activité extrêmement élevée de la Pipistrelle commune dans le domaine de l'emplacement de l'éolienne 3 suggère que le site se situe dans un habitat de chasse essentielle de cette espèce. Cela ne peut pas être exclu pour le site projeté de l'éolienne 2. Cependant, des dégradations importantes peuvent être évitées par des mesures de compensation appropriées. Une description détaillée des mesures n'est pas encore possible à ce stade. Elles doivent être déterminées conformément aux spécifications du projet. Les emplacements projetés pour les éoliennes 1 et 4 sont situés à proximité de massifs boisés, où une activité régulière du Grand rhinolophe a été mesurée. Ainsi, un effet de barrière sur le couloir aérien de cette espèce ne peut être exclu. Il est également possible que l'emplacement prévu pour l'éolienne 3 se situe sur une trajectoire de vol des espèces *Myotis* et la construction des systèmes pourrait avoir des impacts négatifs sur ces espèces. Pour éviter d'importants impacts, une délocalisation des emplacements est recommandée.

Des dépréciations des chauves-souris par collision, dues au fonctionnement, sont attendues à plus grande échelle aux quatre emplacements projetés. Pour une évaluation exacte d'une dépréciation possible, les espèces ou groupes d'espèces menacées par collision sont spécifiquement analysées par la suite.

Selon les résultats de l'étude, la Pipistrelle commune domine le spectre des espèces au sein de la zone d'étude. Une colonie de parturition de cette espèce a pu être localisée au nord du parc éolien projeté, dans lequel les emplacements prévus pour les éoliennes 1 et 2 se trouvent potentiellement dans le rayon d'action de cette colonie de parturition. Etant donné l'activité au-dessus de la moyenne de la Pipistrelle commune enregistrée dans les environs de l'emplacement de l'éolienne 3, l'on s'attend à au moins une colonie de parturition en plus. Le risque de collision accru de l'espèce à l'emplacement de l'éolienne 3 peut être minimisé par des bridages du fonctionnement de l'éolienne.

Concernant la Pipistrelle de Nathusius, un évènement migratoire a pu être constaté au printemps et en automne à tous les quatre emplacements des éoliennes. Dans le cadre du recensement à longue durée, une activité partiellement très élevée pendant quelques nuits a été enregistrée aux emplacements des éoliennes 1, 2 et 3, et une activité au-dessus de la moyenne a été enregistrée à l'emplacement de l'éolienne 4. Pour cette raison, l'on recommande préventivement des bridages du fonctionnement des quatre éoliennes. En

outré, à l'aide d'un monitoring en altitude, il faut vérifier le risque de collision pour la Pipistrelle de Nathusius aux emplacements projetés.

Le groupe *Nyctaloide* (Noctule commune, Noctule de Leisler, Sérotine, Sérotine bicolore, Sérotine de Nilsson) fait partie des espèces fortement menacées. Une augmentation de l'activité de ce groupe a été enregistrée aux quatre emplacements prévus pour les éoliennes et en hauteur en juillet et dans la vallée, même pendant la période de la colonie de parturition. Les résultats de cette étude montrent que pendant le pic d'activité détecté en juillet, la Noctule commune y participait. Etant donné que son statut national de conservation est classé comme médiocre, il y a ici un besoin particulier d'action. Ainsi, des restrictions du fonctionnement sont préventivement déjà recommandées pour le mois d'août, car selon l'expérience, ce mois constitue la période principale de migration du groupe *Nyctaloide*. En outre, la menace de collision des espèces de ce groupe devrait être vérifiée par un monitoring en altitude, car leur détection au sol n'est pas aisée et par conséquent, leur activité peut être significativement plus élevée en hauteur que le suggèrent les valeurs mesurées au sol.

Au vu de l'activité très élevée du groupe *Myotis/Plecotus* au printemps et en automne, l'on s'attend à des mouvements migratoires entre les gîtes de volée, d'accouplement et d'hivernation. Une telle activité a également été enregistrée de plus en plus sur les crêtes le long des lisières de forêts et dans la vallée. Ces mouvements sont probablement en relation avec des galeries dans la zone d'étude, au sein du site FFH et en France. Pour vérifier le risque de collision pendant les vols de transfert de cette espèce, généralement considérée comme non menacée par les collisions pendant les vols de chasse, il est recommandé de procéder à des monitorings en altitude.

Conclusion

Le risque de conflit dû à la phase de construction est considéré comme très faible et il peut être évité par la mise en œuvre des mesures citées. Il existe un potentiel de risque dû aux installations, mais il peut également être minimisé par les mesures recommandées. Concernant le risque dû au fonctionnement, l'on s'attend à une dépréciation significative à plus grande échelle des espèces menacées par collision, telle Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et les espèces du groupe *Nyctaloid*. Ceci pourrait être évité et minimisé par des mesures ciblées de grande ampleur. Du point de vue de la protection des espèces, aucune dépréciation significative des espèces du groupe *Myotis* n'est attendue. Afin de vérifier le risque de collision pendant les vols de transfert, il est recommandé de procéder à un monitoring en altitude pendant les périodes de migration.

9 Compatibilité FFH (Screening)

9.1 En général

Concernant des plans ou projets qui pourraient, individuellement ou en combinaison avec d'autres plans ou projets, détériorer significativement une région du réseau des sites "Natura 2000" (sites FFH et réserves ornithologiques de l'EU), art. 6, par. 3 de la directive "Habitats" prescrit la vérification de la compatibilité de ce projet avec les objectifs de conservation fixés pour la région concernée (voir aussi Chapitre 2.2).

Une évaluation de l'impact FFH se compose de plusieurs étapes qui sont éventuellement requises: le dépistage, l'examen de la compatibilité, l'examen des solutions alternatives et l'examen des mesures compensatoires. Une particularité par rapport à la protection des espèces est que des impacts significatifs sur les objectifs de conservation du site FFH concerné, doivent être exclus dans tous les cas. "S'il convient de conclure que des effets significatifs sont susceptibles d'être, ou s'il convient de conclure qu'il n'existe pas de certitude suffisante afin de conclure l'opposé, alors la phase suivante de cette procédure méthodique devrait être enclenchée suite à l'examen screening" (Commission européenne 2001). Dans le cadre de la présente étude, seulement la première phase de l'évaluation de l'impact, à savoir le screening, a été effectué. Suit une description du site FFH et de ses objectifs de conservation, et des impacts potentiels par le projet. Une évaluation du projet selon la loi sur la protection des sites est donnée ensuite, et la recommandation de mesures pour l'évitement d'effets négatifs significatifs.

9.2 Description du site FFH et de ses objectifs de conservation généraux

Dans les alentours directes du parc éolien projeté, se trouve le site FFH "Differdange Est – Prenzeberg / Anciennes mines et carrières" (LU0001028), et l'emplacement projeté pour l'éolienne 4 se trouve au sein de ce site. Le site protégé a été décrit au Chapitre 0 (zone d'étude). Les nombreuses galeries souterraines au sein de cette zone d'environ 1.160 ha sont utilisées par les chauves-souris pendant la période de volée et d'accouplement et pendant l'hivernation.

Les détériorations en rapport avec le site FFH peuvent uniquement avoir lieu, là où les objectifs de protection et de conservation fixés sont impactés par les effets du projet. Dans le cas présent, il faut donc vérifier si une détérioration des espèces de chauves-souris comme suit par la construction et le fonctionnement du parc éolien, soit exclue :

- Grand rhinolophe

- Murin de Bechstein
- Grand murin
- Murin à oreilles échancrées

Pour les quatre espèces, l'objectif de protection est l'hivernation, et pour le Grand murin également la reproduction. Le statut de conservation national luxembourgeois de ces quatre espèces est considéré comme insuffisant. Selon la liste rouge du Luxembourg, le Grand rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées sont considérés comme menacés d'extinction, le Murin de Bechstein et le Grand Murin sont considérés comme fortement menacés.

9.3 Impacts du projet sur les objectifs de conservation du site FFH

L'impact des éoliennes sur les chauves-souris a déjà été traité d'un point de vue de la protection des espèces. Lorsque l'on considère le potentiel conflictuel à la lumière des objectifs de protection et de conservation du site FFH, l'on constate comme suit :

9.3.1 Détériorations dues à la phase de construction

Concernant l'emplacement projeté pour les éoliennes 1 et 4, une distance minimum de 30 m par rapport au site FFH (loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelle, chapitre 3) n'est pas respectée. D'autant plus que l'emplacement 4 se situe au sein du site FFH, de façon qu'il y ait emprise directe du sol. Afin d'évaluer si une perte de surface au sol au sein d'un site protégé dépasse une certaine limite minimis, l'Allemagne a développé une convention-cadre (Lambrecht & Trautner 2007), reconnue légalement par la cour suprême d'administration fédérale. Les autorités d'accréditation luxembourgeoises (MDDI) supportent également les critères développés par l'office fédéral pour la protection de la nature, car ils contribuent significativement au maintien de l'objectivité et de la qualité et à la sécurité de planification et de droit. Pour le Murin de Bechstein, le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées, la valeur de base d'une perte de surface tolérable au sein d'un site FFH est de 1.600 m² (Lambrecht & Trautner 2007). Selon l'ampleur de la population, cette valeur peut être augmentée à 8.000 m² ou 1,6 ha. Etant donné que l'ampleur de la population de ces trois espèces dans la région n'est pas connue, tandis qu'une population plus large n'est que rarement atteinte, l'évaluation se réfère habituellement à la valeur de base (étape 1). Concernant le Grand rhinolophe, dont la présence a été enregistrée à plusieurs reprises près de l'emplacement de l'éolienne 4, et selon Lambrecht & Trautner (2007), aucune perte de surface n'est tolérable. Par conséquent, selon la protection de l'habitat pour cette espèce, la construction de l'éolienne projeté 4 au sein du site FFH est évaluée comme substantielle. Ceci est également à supposer pour les autres espèces, car l'occupation du sol pour l'érection d'une éolienne et la pose de tracés de câbles dépasse généralement la valeur tolérable de 1.600 m².

Concernant l'éolienne 1, un déplacement s'avère nécessaire, afin de respecter la distance minimale légale par rapport à un site FFH. Les emplacements projetés pour les éoliennes 2 et 3 se situent à plus que 30 m du site protégé, et il n'y a aucune occupation du sol au sein du site FFH.

A l'emplacement de l'éolienne 4, une détérioration ou destruction des sites de reproduction et de repos, par l'abattage d'arbres servant de gîtes, n'est pas à exclure. Il en est de même pour les trois autres emplacements, si des arbres servant de gîte devraient être abattus au cours du développement du chantier. Cependant, cela peut être évité par le respect des mesures d'évitement et de minimisation dans le sens de la protection des espèces. Par ailleurs, l'on suppose que les travaux de construction sont uniquement réalisés pendant la journée, de sorte que des perturbations dues à des effets de lumière soient exclues.

9.3.2 Détériorations dues aux installations

Etant donné que les quatre espèces citées comme objectif de conservation, ont un vol fortement orienté selon les structures, il peut y avoir effet de barrière provoqué par les éoliennes, surtout lors de leurs emplacements près de massifs boisés. Il faut s'attendre à une telle détérioration principalement aux emplacements des éoliennes 1, 3 et 4. Aux emplacements 1 et 4, une activité régulière, partiellement très élevée du Grand rhinolophe a été enregistrée. Il est possible que la construction des éoliennes produise un effet de barrière de certains couloirs aériens importants pour cette espèce devenue rare (entra autre au sein de territoires de chasse essentiels). Dans le cadre du recensement à long terme, le Grand rhinolophe a également été enregistré régulièrement près de l'emplacement prévu pour l'éolienne 3. Pour des raisons de méthode, l'emplacement des recensements se trouvait près d'une haie, et non directement à l'emplacement prévu pour l'éolienne en terrain ouvert. A l'emplacement même de l'éolienne 3, une activité très élevée des espèces du genre *Myotis* a été enregistrée, qui sont en relation avec les mouvements migratoires vers les gîtes d'hiver. Entre autre, le Murin de Bechstein a participé à cette activité élevée, comme probablement d'autres espèces objectifs de conservation (Grand murin, Murin à oreilles échancrées). Par la construction de l'éolienne 3, il n'est pas exclu qu'un couloir aérien important pour ces trois espèces aux périodes de migration vers les gîtes de volée, d'accouplement et d'hivernation (p.ex. au nord de la zone d'étude, des galeries situées au sein du site FFH ou des galeries dans la zone d'étude restreinte), ne soit obstrué.

Une perte d'habitats de chasse essentiels par la destruction des forêts n'est pas attendue, étant donné qu'aucune colonie de parturition d'espèces FHH de l'annexe II n'est connue dans le voisinage immédiat des emplacements proposés. En outre, les emplacements des éoliennes 1, 2 et 3 sont sur des terres arables, qui ne conviennent pas en tant que territoire de chasse essentiel.

9.3.3 Détériorations dues au fonctionnement

Due au fonctionnement, il peut y avoir mise à mort de chauves-souris par collision avec les pâles du rotor de l'éolienne. Un risque de mise à mort significativement augmenté par collision avec une éolienne est surtout attendu pour les espèces, qui:

- chassent en terrain ouvert ou
- effectuent des migrations plus conséquentes entre les habitats d'été et d'hiver.

Dans un premier temps, et au vue de leurs caractéristiques de vol, les espèces pertinentes du point de vu de la directive "Habitats" légal, ne sont pas considérées parmi ces espèces.

Selon Brinkmann et altitude. 2006, le Grand rhinolophe est considéré comme non menacé par collision. Les expériences acquises par monitoring en altitude, ainsi que les connaissances sur les caractéristiques de son vol par écholocalisation, ne laissent pas supposer des vols en hautes altitudes. Une seule fatalité par collision de cette espèce est connue au niveau européen. Tandis que cette découverte d'une fatalité se rapporte à une éolienne ancien modèle, probablement avec des pointes de pâles plus basses (www.lugv.brandenburg.de). Etant donné la rareté de l'espèce, des couloirs aériens bien dessinés et utilisés par de nombreux individus, ne sont pas attendus. Lors de l'installation d'éoliennes plus hautes (80 m au sol), l'on suppose des impacts significatifs dus au fonctionnement des éoliennes du projet sur le Grand rhinolophe.

Les espèces pertinents en matière de la directive "Habitats" du genre *Myotis* (Murin de Bechstein, Grand murin, Murin à oreilles échancrées) sont également considérées comme non menacées par collision pendant les vols de chasse (Richarz et al. 2013, Brinkmann et al. 2006, Banse 2010 u.a.). Tandis que leurs caractéristiques de vol de transfert vers les zones de volée et d'hivernation, ne sont pas suffisamment connues. Lors de ces mouvements migratoires, il y a cumul d'individus dans l'espace et dans le temps sur les couloirs de transfert. Lorsque des éoliennes se trouvent dans la zone de tels couloirs utilisés régulièrement, alors un risque résiduel de menace de collision ne peut être exclu pour aucune des espèces de la directive "Habitats" du groupe *Myotis*. Le site FFH comporte de nombreuses galeries utilisées par les chauves-souris pendant les périodes de volée, d'accouplement et d'hivernation. Même la zone d'étude restreinte comporte de nombreuses galeries (indication orale par Jeannot Braquet), dont la pertinence pour les chauves-souris n'a pas été étudiée jusqu'à présent. Les mouvements migratoires recensés dans les zones des quatre emplacements des éoliennes, sont considérés être en relation avec les gîtes souterrains. L'activité élevée peut probablement également être mise en relation avec d'autres interactions sociales. Indépendamment de la fonction de cette activité élevée, une menace plus accrue ne peut être exclue au vue du cumul des individus dans l'espace et dans le temps. Par conséquent, une vérification de la menace à la collision de ces espèces de la directive "Habitats" aux temps des migrations, s'avère nécessaire.

Le fonctionnement permanent des éoliennes peut causer de légères vibrations, qui, entre autre en fonction de la force des vibrations et de la roche, peuvent se propager sur la tour et les fondations. Selon les versions de Beitzel (2013), un impact significatif n'est pas à attendre, mais on ne peut exclure que les chocs se propagent dans les zones où se trouvent les gîtes souterrains des chauves-souris. Du point de vue de la directive "Habitats", cela pourrait être indirectement critique pour les éoliennes 1, 2 et 3, au cas où les galeries dans la région continuent jusqu'en-dessous des fondations des éoliennes. L'emplacement de l'éolienne prévue 4, est situé au sein du site FFH, et il est probable que des gîtes de chauves-souris se trouvent directement en-dessous des fondations. Dans ce cas, d'un point de vue de la directive "Habitats", une propagation des chocs jusque dans les gîtes devrait être classée comme substantielle (TMLNU 2009). Jusqu'à ce jour, la thématique de la propagation et du rayonnement de vibrations causées par des éoliennes n'a que peu été étudiée (voir aussi Chapitre 8.1). Pour cette raison, une évaluation concluante des impacts de vibrations n'est pas possible dans le présent rapport. Il convient de décider avec l'autorité compétente de la nécessité d'une étude approfondie. Un tel examen n'est pas standard et il n'existe aucun concept reconnu pour la mise en œuvre. En particulier à cause du manque de cartes des anciennes mines souterraines, qui documenteraient la présence d'éventuelles cavités en-dessous des emplacements des éoliennes, des résultats fiables ne sont pas possible.

9.3.4 Mesures, évaluation

La compatibilité FFH exige des mesures de minimisation, qui correspondent partiellement aux exigences de la protection des espèces. Au vu de la pertinence élevée du site FFH "Differdange Est – Prenzebiorg / Anciennes mines et Carrières" en tant que zone de volée, accouplement et hibernation pour de nombreuses espèces de chauves-souris, et de la présence du Grand rhinolophe et de différentes espèces du groupe *Myotis*, et afin de sécuriser l'absence de menace pour ces espèces, des mesures supplémentaires sont recommandées :

1. Etant donné l'activité élevée du Grand rhinolophe à l'emplacement de l'éolienne future 4 et de la perte de surface non-tolérable qui s'en suit, il est recommandé d'abandonner cet emplacement ou de déplacer l'éolienne hors du site FFH. Dans ce cas, les prescriptions en matière de protection des espèces pour des détériorations dues au fonctionnement, sont à respecter. De même, l'emplacement projeté pour l'éolienne 1 doit être déplacé d'avantage en terrain ouvert, pour garantir une distance minimale de 30 m par rapport au site FFH. De cette façon, un effet barrière probable pour le Grand rhinolophe peut être évité.
2. Sur base de l'activité élevée mesurée à l'emplacement prévu pour l'éolienne 3, un effet barrière ne peut être exclu pour les espèces de la directive "Habitats" de l'annexe II du groupe *Myotis*. Afin d'éviter des détériorations selon la législation de la directive "Habitats" sur leurs itinéraires de vol, un déplacement de l'éolienne 3 vers l'ouest en terrain ouvert est recommandé.

3. Il n'est pas à exclure avec certitude que les espèces du groupe *Myotis* qui sont objectifs de conservation du site FFH, ne subissent des impacts significatifs par collision lors de leurs vols de transfert. Même la zone d'étude restreinte comporte de nombreuses galeries (indication orale par Jeannot Braquet), dont la proximité spatiale avec les quatre emplacements projetés pourrait représenter une détérioration substantielle sur leurs vols de transfert pour les espèces de la directive "Habitats" selon annexe II, hibernant dans ces lieux. Pour cela, une étude de la compatibilité FFH est considérée comme nécessaire. Il est recommandé d'étudier le risque de collision de ces espèces dans le cadre de mesures en altitude aux périodes de migration (01/04-15/05 et 20/08-15/11) pendant minimum un an. Les mesures sont à effectuer au sol, au niveau de la nacelle et à un niveau intermédiaire à fixer. Le concept exact des études est à coordonner avec l'approbation des autorités. Par la même occasion, l'emplacement pour les mesures sera déterminé. Il est recommandé de débiter ces études directement après l'érection de l'installation, car on ne tient pas compte du bridage préventif du fonctionnement.
4. Après la première année d'investigations du monitoring en altitude et à l'aide des connaissances acquises, il faut, le cas échéant, procéder à un bridage du fonctionnement.

Conclusion

Pour éviter un état de fait d'une interdiction du à la construction, il est recommandé de renoncer à la construction de l'éolienne projetée 4. Sinon, elle doit être déplacée hors site FFH. De même, un déplacement de l'éolienne 1 vers le terrain ouvert est recommandé, afin de respecter la distance minimale de 30 m par rapport au site FFH. D'autres impacts possibles sur les chauves-souris dus à la construction, même aux autres emplacements des éoliennes, peuvent être évités par des mesures de protection des espèces. Le déplacement des éoliennes 1 et 4 et 3 est également recommandé, afin de pouvoir exclure des dépréciations dues aux installations, qui engendrent un effet de barrière pour le Grand rhinolophe et pour les espèces de la directive "Habitats" du groupe *Myotis* de l'annexe II. Les impacts dus au fonctionnement sur les espèces objectifs de conservation du groupe *Myotis*, ne peuvent être exclus avec certitude à aucun des quatre emplacements. Afin d'étudier la menace de collision pour ces espèces, un monitoring en altitude est recommandé dans le cadre d'une étude de compatibilité FFH. Lorsque les résultats affichent une détérioration substantielle des espèces du genre *Myotis*, celle-ci peut être minimisée efficacement par des bridages. Pour cette raison, nous ne voyons pas la nécessité d'effectuer une étude du risque de collision dans le cadre d'une étude de compatibilité FFH préalable à une approbation.

10 Impacts selon article 17 de la loi sur la protection de la nature

Article 17 de la loi sur la protection de la nature au Luxembourg stipule que des habitats qui sont utilisés par les espèces selon annexe II, sont soumis à une protection spécifique, même en dehors de sites protégés (voir Chapitre 2.3). Des interventions dans des habitats de ces espèces (Murin de Bechstein, Grand rhinolophe, Grand murin, Murin à oreilles échancrées, Murin des marais), y compris dans des habitats de chasse et des couloirs aériens, sont interdites et exigent une autorisation spécifique du ministère de l'environnement. Dès lors, il faut examiner si les emplacements des éoliennes projetées comprennent de tels habitats pour les espèces pertinentes.

Dans le cadre de la présente étude, à plusieurs emplacements de recensement éparpillés au sein de la zone d'étude, la présence d'espèces selon annexe II a été prouvée (voir aussi e.a. preuves de la présence du Grand rhinolophe, Figure 36). Il faut supposer que la zone entière des emplacements futurs des éoliennes est utilisée par les espèces selon annexe II. Par conséquent, une compensation selon article 17 est nécessaire pour la perte de surface engendrée par la construction des quatre éoliennes. Les mesures de compensation adéquates doivent être mises en œuvre d'une ampleur et valeur au moins similaire. Supposons une surface d'érection d'environ 0,4 ha, ce qui correspond avec quatre éoliennes à une surface de compensation d'environ 1,6 ha. Une proposition détaillée pour des mesures de compensation adéquates est fournie sur demande par notre bureau.

Conclusion

Au vu des résultats, l'on suppose que les quatre emplacements d'éoliennes sont utilisés par des espèces selon annexe II. Par conséquent, une compensation fonctionnelle et quantitative selon article 17 est nécessaire pour la perte de surface subie. Les mesures de compensation exactes sont encore à développer et à coordonner avec les autorités.

11 Résumé

1. Le parc éolien projeté se situe dans le canton d'Esch-sur-Alzette, au sud-ouest du Luxembourg, près de la frontière française. L'érection de quatre éoliennes est planifiée, dont un emplacement se situe au sein du site FFH "Differdange Est – Prenzebiérg/Anciennes mines et carrières". La zone d'étude est une région d'anciennes mines à ciel ouvert. Il existe de nombreuses galeries souterraines, que les chauves-souris utilisent pendant les périodes de volée, d'accouplement et d'hivernation.
2. Toutes les espèces de chauves-souris font partie des espèces selon annexe II de la directive "Habitats" et constituent des espèces d'intérêt communautaire qui sont strictement à protéger. Selon la directive "Habitats" et selon la loi de la protection de la nature luxembourgeoise, ces espèces sont protégées par des prescriptions de la protection des espèces et des habitats. Dans le cadre de la protection des habitats, lors de plans ou de projets, il faut vérifier si les plans ou projets pourraient engendrer des détériorations substantielles des objectifs de conservation d'un site FFH. Par conséquent, mis à part l'examen de la protection des espèces, l'on a également procédé à un examen préliminaire de la compatibilité FFH (screening).
3. Afin de déterminer la présence des différentes espèces de chauves-souris et leur phénologie, en 2014, la zone d'étude a été équipée d'appareils d'enregistrements acoustiques courte et longue durée au sol. Après le montage d'une tour anémométrique en mai 2014, un monitoring en altitude (mesures acoustiques à 50 et 100 m de hauteur) a été effectué, qui sera clôturé en 2015. Ces recensements acoustiques ont été complétés par des captures au filet et la télémétrie courte durée, afin de déterminer les gîtes des espèces particulièrement sensibles, et par des visites de détection.
4. Le spectre de chauves-souris enregistré au sein de la zone d'étude est très large et de haute valeur. La présence de 16 espèces a été prouvée avec certitude, dont 4 selon annexe II de la directive FHH (Grand rhinolophe, Murin de Bechstein, Grand murin et Murin à oreilles échancrées). En outre, il y a indication de quatre autres espèces (e.a. Murin des marais comme espèce de chauves-souris selon annexe II).
5. Au sein de la zone, la reproduction de la Pipistrelle commune a pu être prouvée. Mis à part le gîte de colonie de parturition recensé au nord de l'emplacement prévu pour les éoliennes 1 et 2, l'on suppose au moins une autre colonie de parturition, au vu de l'activité extrêmement élevée de cette espèce près de l'emplacement prévu pour l'éolienne 3. Les résultats acoustiques laissent supposer des colonies de parturition d'autres espèces (des genres *Myotis* et *Plecotus* et du groupe *Nyctaloid*) dans les environs du parc éolien projeté.

6. L'activité très élevée du groupe *Myotis/Plecotus* mesurée dans la zone d'étude restreinte en automne, indique un comportement migratoire. Il est possible que ce phénomène soit lié à la présence des gîtes souterrains, entre autre au sein du site FFH et en France, car les chauves-souris utilisent ces galeries souterraines pendant les périodes de volée, d'accouplement et d'hivernation.
7. Une activité très élevée du groupe *Nyctaloid* a été enregistrée dans le domaine des quatre emplacements et également en hauteur. Une grande partie des enregistrements en hauteur provient de la Noctule commune. Tandis qu'il n'est pas certain, si ce pic d'activité est en relation avec un événement estival (e.a. des mâles de la Noctule commune) ou un événement migratoire.
8. Dans le cadre de la présente étude, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius sont les espèces du groupe *Pipistrelloid*, dont la présence a été enregistrée. En outre, il y a eu une première attestation de la présence de la Pipistrelle soprane au Luxembourg. La Pipistrelle commune domine le spectre des espèces enregistré au sol, avec une activité au-dessus de la moyenne de cette espèce près de l'emplacement projeté pour l'éolienne 3. Concernant la Pipistrelle de Nathusius, un événement migratoire a pu être enregistré aux quatre emplacements des éoliennes. En hauteur, maximal 17 appels ont été enregistré pendant une nuit, sans pic d'activité particulier. La Pipistrelle soprane a seulement été enregistrée par des appels individuels.
9. Dans un rayon de 10 km autour de Differdange, une installation est déjà en service, et 7 autres ont été approuvées (sur territoire français). L'effet cumulatif de ces installations augmente le risque pour les espèces menacées par collision. Ceci est particulièrement valable pour les espèces du groupe *Nyctaloid*, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune, tandis que des effets cumulatifs sur les genres *Myotis* et *Plecotus* ne sont pas à exclure avec certitude au sein de la région. Ceci souligne la nécessité de mesures d'évitement et de minimisation ciblées pour la protection de ces espèces. Un besoin particulier d'agir concerne la Noctule commune, dont le statut national de conservation est considéré comme médiocre.
10. Des effets possibles dus à la phase de construction peuvent efficacement être minimisés par des mesures d'évitement et de minimisation. Afin d'éviter des détériorations dues aux installations, un déplacement des emplacements prévus pour les éoliennes 1, 3 et 4 est recommandé, ainsi que des mesures de compensation adéquates pour la perte possible d'habitats de chasse essentiels de la Pipistrelle commune. En respectant les mesures recommandées, aucune détérioration significative du projet n'est attendue, qui soit due à la construction et aux installations mêmes.
11. Tandis que du point de vue de la protection des espèces, il existe un risque élevé dû au fonctionnement, pour les espèces menacées par collision, qui doit être minimisé.

Pour ce faire, pendant la première année de service, des bridages préventifs du fonctionnement de toutes les éoliennes sont recommandés pendant les périodes pertinentes pour les différentes espèces et groupes d'espèces. En plus, un monitoring bioacoustique en altitude est recommandé aux éoliennes 3 et 4 entre le 01/04 et le 31/10. Il est également recommandé de continuer le monitoring sur la tour anémométrique, débuté en 2014, jusqu'en mai 2016 (2 années au total). A partir de la deuxième année de service, les temps d'arrêt des installations vont être adaptés aux résultats du monitoring en altitude. Les résultats de l'éolienne 3 et de la tour anémométrique vont être reportés sur les éoliennes 1 et 2. Afin de vérifier la menace par collision des genres *Myotis/Plecotus* pendant la période de migration, des mesures en hauteur du 01/04-15.05 au 20/08-15/11 sont suggérées. Au vue de la menace élevée des chauves-souris lors du fonctionnement des éoliennes projetées, des bridages massifs sont nécessaires pour minimiser le potentiel conflictuel. Pour cette raison, les pertes de rendement attendues devraient être mises en relation avec la rentabilité de l'emplacement.

12. Concernant la protection des habitats, les mesures recommandées ont déjà été citées dans le cadre de la protection des espèces pour éviter les détériorations dues à la construction et aux installations. Pour les emplacements prévus pour les éoliennes 1 et 4, un déplacement de l'emplacement est également nécessaire, afin d'éviter une perte directe de surface au sein du site FFH, et afin de garantir la distance minimale de 30 m par rapport au site protégé. Le déplacement des emplacements de ces deux éoliennes, et aussi celui de l'éolienne 3, sont également recommandés afin d'éviter des détériorations possibles dues aux installations, par effet de barrière sur les objectifs de conservation du site FFH. De plus, aux quatre emplacements prévus pour les éoliennes, les impacts dus au fonctionnement, sur les espèces *Myotis* objectifs de conservation, ne peuvent être exclus avec certitude. Pour cette raison, il est recommandé d'examiner la menace par collision des espèces *Myotis* objectifs de conservation, par monitoring en altitude dans le cadre d'une étude de compatibilité FFH (voir protection des espèces). Il n'existe pas de nécessité d'effectuer cet examen au préalable d'une autorisation, car le cas échéant, des détériorations significatives peuvent efficacement être minimisées par des bridages du fonctionnement.
13. Afin de tenir compte de la protection des espèces et des habitats, la construction et le fonctionnement des éoliennes 1, 2, 3 et 4 au sein du parc éolien projeté de Differdange exige les mesures d'évitement et de minimisation suivantes:
 - Déplacement de l'emplacement des éoliennes 1, 3 en terrain ouvert, avec une distance minimale de 30 m au site FFH et une distance de 200 m à la lisière de la forêt. Déplacement de l'emplacement prévu pour l'éolienne 4 hors site FFH.

- Bridage préventif du fonctionnement des quatre éoliennes pendant la première année de service pendant les périodes déterminées par les résultats de la présente étude.
 - Monitoring bioacoustique pendant deux années, entre le 01/04 et le 31/10, aux éoliennes 3 et 4, ainsi que continuation du monitoring en altitude sur la tour anémométrique jusqu'en mai 2016. Les résultats obtenus sur l'éolienne 3 et sur la tour anémométrique seront reportés sur les éoliennes 1 et 2.
 - Mesures en altitude pendant au moins une année, afin de clarifier la menace des genres *Myotis/Plecotus* pendant les périodes de migration. Les mesures doivent être effectuées en continu au sol, à hauteur de la nacelle et à une hauteur intermédiaire à déterminer, pendant les périodes de migration (01/04-15.05 et 20.08-15.11). Le concept exact de l'examen est à coordonner avec les autorités.
14. Selon article 17 de la loi sur la protection de la nature luxembourgeoise, la perte de surface au sol due à la construction des quatre éoliennes projetées, doit être compensée fonctionnellement et quantitativement, car l'on suppose l'utilisation de la zone totale par les espèces selon annexe II. Les mesures de compensation nécessaires doivent encore être développées en détail et coordonner avec les autorités.
15. Dans le cadre de la présente étude, deux points n'ont pas su être élucidés. Etant donné qu'au moment de la rédaction du rapport, le monitoring sur la tour anémométrique ne fournissait que des données de mi-mai à mi-septembre 2014, il est impossible de se prononcer sur la question de savoir si les espèces des genres *Myotis* et *Plecotus* volent en hautes altitudes pendant les périodes de migration (printemps et automne) à ces emplacements, et par conséquent, il est impossible de se prononcer si elles sont exposées à une menace par collision. Un premier indice sera donné par l'évaluation des données jusqu'en avril 2015 compris, qui seront fournies ultérieurement. Et, comme déjà mentionné, il est recommandé de prolonger le monitoring en altitude pendant une deuxième année d'investigations. Le deuxième point non élucidé concerne les vibrations possibles par le fonctionnement des éoliennes, qui pourraient se propager probablement jusque dans les gîtes souterrains des chauves-souris. Au vu du manque de données concrètes concernant la localisation des galeries souterraines et l'ignorance quant à leur utilisation par les chauves-souris, un avis n'est pas possible au stade actuel des connaissances. Les résultats de l'étude de Beitzel (2013) concernant l'impact de vibrations suite à des explosions, sur les gîtes souterrains, ne laissent pas supposer de détériorations substantielles. Tandis qu'ils ne peuvent être exclus avec certitude. C'est aux autorités compétentes de trancher quant à la nécessité d'effectuer des examens détaillés dans la zone.

12 Références

12.1 Littérature

- Ahlén, I. (2004): Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. In: Brigham, R. M., Kalko, E. K. V., Jones, G., Parsons, S. & Limpens, H. J. G. A (Hrsg.): Bat echolocation Research: tools, techniques and analysis. - Bat Conversation International. Austin, Texas.
- Arnett, E.B., Hayes, J.P. & Huso, M.M.P (2006) An evaluation of the use of acoustic monitoring to predict bat fatality at a proposed wind facility in south-central Pennsylvania. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. - Bat Conservation International. Austin, Texas; USA.
- Arnett, E. B., W. K. Brown, W. P. Erickson, J. K. Fiedler, B. L. Hamilton, T. H. Henry, A. Jain, G. D. Johnson, J. Kerns, R. R. Koford, C. P. Nicholson, T. J. O'Connell, M. D. Piorkowski & R. D. Tankersley, JR. (2008) Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management*, 72: 61–78.
- Arnold, A. & Braun, M. (2002) Telemetrische Untersuchungen an Flughäutflodermäusen (*Pipistrellus nathusii* KEYSERLING et BLASIUS, 1839) in den nordbadischen Rheinauen. - *Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz* 71: 177 – 189.
- Bach, L. (2001): Flughäutmäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33: 119-124.
- Banse, G. (2010) Ableitung des Kollisionsrisikos von Flughäutmäusen an Windenergieanlagen über biologische Parameter. *Nyctalus (N.F.)*, Berlin 15 (2010), Heft 1. S. 64-74.
- Barataud, M. (2012) Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. - Biotopé Éditions. Publications scientifiques du Muséum.
- Behr, O. & O. von Helversen (2005) Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehenden Flughäutmäuse durch bestehende Windkraftanlagen-Wirkungskontrolle zum Windpark "Roskopf" (Freiburg 1. Br.). Unveröff. Gutachten der Univ. Erlangen-Nürnberg, Institut für Zoologie.
- Beitzel, H. (2013) Erschütterungsauswirkungen der Sprengarbeiten bei der Steinbrucherweiterung Origerbesch der Cimalux S.A. in Rumelange, Luxembourg. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Cimalux S.A.

- Braun, M. & Dieterlen, F. (2003) Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 1, Allgemeiner Teil: Fledermäuse. Eugen Ulmer Verlag.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weissahn & Bontadina, F. (2006) Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, Referat 56 Naturschutz und Landespflege, gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg.
- Brinkmann, R. & Kretschmar, F. (2006) Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Ergebnisse aus dem Regierungsbezirk Freiburg mit einer Handlungsempfehlung für die Praxis. Verlagsauslieferung der Naturschutzverwaltung Baden-Württemberg. JVA Mannheim. Hrsg: Regierungspräsidium Freiburg, Referat Naturschutz und Landespflege.
- Brinkmann, R. & Niermann, I. (2007) Erste Untersuchungen zum Status und zur Lebensraumnutzung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) am südlichen Oberrhein (Baden-Württemberg). - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz N.F. 20: 197-209.
- Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C. & Schorcht, W. (2008) Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Ein Leitfaden für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit, 134 Seiten.
- Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Leibnitz Universität Hannover, Cuvillier Verlag Göttingen, Umwelt und Raum, Band 4.
- Brinkmann, R., Biedermann, M., Bontadina, F., Dietz, M., Hintemann, G., Karst, I., Schmidt, C. & Schorcht, W. (2012) Planung und Gestaltung von Querungshilfen für Fledermäuse. – Eine Arbeitshilfe für Straßenbauvorhaben im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, 116 Seiten.
- Davidson-Watts, I. & Jones, G. (2006) Differences in foraging behaviour between *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). - Journal of Zoology, London 268: 55-62.
- Dense, C. & Rahmel, U. (2002) Untersuchungen zur Habitatnutzung der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. – Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz 71: 51 – 68.

- Dietz, M., B. Dawo & J. Pir (2006) Neue Erkenntnisse zum Reproduktionsstatus und Foragierverhalten der Fransenfledermaus, *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818), in Luxemburg. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 107: 111-117.
- Dietz, C., Von Helversen, O. & d. Nill (2007) Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Naturführer.
- Dietz, M. (2008) Verhaltensbiologie von Fledermäusen an Straßen – Grundlagen für technische Minderungsmaßnahmen. Vortrag im Rahmen der "Dienstbesprechung Fledermausquerungen an Straßen". Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn. 03.11.2008
- Dietz, M. & Pir, J. (2011) Distribution, ecology and Habitat Selection by Bechstein's Bat (*Myotis bechsteinii*) in Luxembourg. Ökologie der Säugetiere 6, Laurenti Verlag.
- Dietz, M., Bögelsack, K., Hillen, J. & Pir, J. (2012a) Artenschutzkonzept für die Große Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* in Luxemburg. Bericht im Auftrag der Naturverwaltung des Großherzogtums Luxemburg.
- Dietz, M., Bögelsack, K., Horig, A. & Normann, F. (2012b) Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten. - Institut für Tierökologie und Naturbildung, Gonterskirchen. Online-Veröffentlichung: http://www.landesplanung-hessen.de/wp-content/uploads/2012/07/Fledermausgutachten_Juli_2012.pdf
- Europäische Kommission (2000): Natura 2000 – Gebietsmanagement. Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG. Luxemburg. – Online verfügbar unter: http://europa.eu.int/comm/environment/nature/art6_de.pdf.
- Europäische Kommission (2001) Prüfung der Verträglichkeit von Plänen und Projekten mit erheblichen Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete Methodik-Leitlinien zur Erfüllung der Vorgaben des Artikels 6 Absätze 3 und 4 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG.
- EU-Kommission (2007) Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, Februar 2007.
- Flückinger, P.F. & Beck, A. (1995) Observations on the habitat use for hunting by *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). - *Myotis* 32/33: 121-122.
- Froelich & Sporbeck (2010): Leitfaden Artenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Hauptmodul Planfeststellung/Genehmigung. – Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

- Gessner, B. (2012) Teichfledermaus (*Myotis dasycneme* Boie, 1825) und Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe* Helversen & Heller, 2001), zwei neue Fledermausarten für Luxemburg. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 113: 137-140.
- Gessner, B. (2014) Geplantes Baugebiet in der Gemeinde Differdange, Luxemburg – Screening Fledermäuse. Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der Gemeinde Differdange.
- Hammer, M. & Zahn, A. (2009) (in Zusammenarbeit mit M. Markmann, ecoobs – technology & service): Kriterien für die Wertung von Artnachweisen basierend auf Lautaufnahmen. Version 1 – Oktober 2009. Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Bayern. http://www.ecoobs.de/downloads/Kriterien_Lautzuordnung_10-2009.pdf
- Harbusch, C., E. Engel & Pir, J.B. (2002) Die Fledermäuse Luxemburgs. Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle Luxembourg. Ferrantia.
- Haupt, M., Menzler, S. & Schmidt, S. (2006) Flexibility of habitat use in *Eptesicus nilssonii*: Does the species profit from anthropogenically altered habitats? - Journal of Mammalogy 87 (2): 351-361.
- Hertweck, K. & Plesky, B. (2006) Raumnutzung und Nahrungshabitate des Großen Mausohrs (*Myotis myotis*) in der östlichen Oberlausitz (Sachsen, Deutschland). – Säugetierkundl. Inf. 5, 32: 651–662.
- Holderied, M.W., Jones, G. & Von Helversen, O. (2006) Flight and echolocation behaviour of whiskered bats commuting along a hedgerow: range-dependent sonar signal design, Doppler tolerance and evidence for 'acoustic focussing'. - Journal of Experimental Biology 209: 1816-1826.
- Jacquel & Chatillon (2012) Étude d'impact sur l'environnement. Projet éolien du pays Audunois Nord. Gutachten im Auftrag von Sodeger Haut Lorraine.
- Kerth, G., Wagner, M., Weissmann, K. & König, B. (2002) Habitat- und Quartiernutzung bei der Bechsteinfledermaus: Hinweise für den Artenschutz. – Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 71: 99 – 108.
- Lambrecht, H. & Trautner, J. (2007) Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP – Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlussstand Juni 2007. – FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. Kockelke, R. Steiner, R. Brinkmann, D. Bernotat, E. Gassner & G. Kaule]. – Hannover, Filderstadt.

- LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) (2010) Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), Oberste Naturschutzbehörde, im Januar 2010.
- LANU (2008) Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Schriftenreihe LANU SH – Natur; 13, Kronshagen, Dez. 2008.
- Lucan, R.K., Andreas, M., Benda, P., Bartonicka, T., Brezinova, T., Hoffmanova, A., Hulova, S., Hulva, P., Neckarova, J., Reiter, A., Svacina, T., Salek, M. & Horacek, I. (2009) Alcaethoe bat (*Myotis alcathoe*) in the Czech Republic: distributional status roosting and feeding ecology. - *Acta Chiropterologica* 11(1): 61–69.
- Lustig, A. (2010) Quartiernutzung und Jagdhabitatswahl der Großen Bartfledermaus *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) in Bayern. - Diplomarbeit Ludwig- Maximilians- Universität München, 211 S.
- Marckmann, U. & Runkel, V. (2010) Die automatische Rufanalyse mit dem batcorder-System - Erklärungen des Verfahrens der automatischen Fledermausruf-Identifikation und Hinweise zur Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse. - ecoObs GmbH, Nürnberg. Online-Veröffentlichung: <http://www.ecoobs.de/downloads/Automatische-Rufanalyse-1-0.pdf>.
- Meisel, F. & Rosner, M. (2011) Aktueller Kenntnisstand zur Verbreitung der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Sachsen. - Mitt. Sächs. Säugetierfreunde 2011: 39-43.
- Meschede, A. & K.-G. Heller (2000) Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. Heft 66, Bundesamt für Naturschutz 2000.
- Meschede, A. & Rudolph B.U. (2004) Fledermäuse in Bayern. Eugen Ulmer Verlag.
- Natuschke, G. (2002) Heimische Fledermäuse. Die Neue-Brehm Bücherei. 3. Auflage, 145 S.
- Niemeyer, T., Ries, C. & Härdtzle, W. (2010) Die Waldgesellschaften Luxemburgs – Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. - *Ferrantia* 57, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 122 p.
- Niermann, I., Biedermann, M., Bogdanowicz, W., Brinkmann, R., Le Briss, Y., Ciechanowski, M., Dietz, C., Dietz, I., Estok, P. Von Helversen, O., Le Houedec, A., Paksuz, S., Petrov, B.P., Özkan, B., Piksa, K., Rachwald, R., Roue, S.Y., Sachanowicz, K., Schorcht, W., Tereba, A.

- & Mayer, F. (2007) Biogeography of the recently described *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. *Acta Chiropterologica*, 9(2): 361–378.
- NLT (Niedersächsischer Landkreistag) (2011) Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortsplanung und Zulassung von Windenergieanlagen. 31 pp. Niedersächsischer Landkreistag e.V. Hannover. Online verfügbar unter www.nlt.de.
- Ohlendorf, B., Francke, R., Meisel, F., Schmidt, S., Woiton, A. & Hinkel, A. (2008) Erste Nachweise der Nymphenfledermaus (*Myotis alcathoe*) in Sachsen. – *Nyctalus* (N.F.) 13 (2/3): 118-121.
- Pfalzer, G. (2002) Inter- und intraspezifische Variabilität der Soziallaute heimischer Fledermausarten (Chiroptera: Vespertilionidae). Berlin; Mensch und Buchverlag. Zugl.: Kaiserslautern, univ. Diss., 2002.
- Pfalzer, G. (2007) Verwechslungsmöglichkeiten bei der akustischen Artbestimmung von Fledermäusen anhand ihrer Ortungs- und Sozialrufe. *Nyctalus* (N.F.), Berlin 12 Heft 1, S. 3-14.
- Razgour, O., Hammer, J. & Jones, G. (2011) Using multi-scale modelling to predict habitat suitability for species of conservation concern: The grey long-eared bat as a case study. - *Biol. Conservation*, doi:10.1016/j.biocon.2011.08.010
- Reynolds, D.S. (2006) Monitoring the potential impact of a wind development site on bats in the Northeast. - *Journal of Wildlife Management* 70(5): 1219–1227.
- Richarz, K., M. Hormann, M. Werner, L. Simon & T. Wolf (2012) Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete. Erstellt von der staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland—Pfalz und das Saarland & dem Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz. I.A. des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz.
- Richarz, K., Hormann, M., Braunberger, C., Harbusch, C., Süßmilch, G., Caspari, S., Schneider, C., Monzel, M., Reith, C. & Weyrath, U. (2013) Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland. - Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland; Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz; Ministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz Saarland. Online-Veröffentlichung: http://www.saarland.de/dokumente/thema_naturschutz/Leitfaden_Artenschutz_Windenergie_Schlussfassung_19Juni2013.pdf

- Russ, J. (1999) The bats of Britain and Ireland.- Echolocation Calls, Sound analysis an Species Identification.. Alana Books, Alana Ecology Ltd 1999.
- Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström (2010) Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 2010
- Safi, K. (2006) Die Zweifarbfledermaus in der Schweiz, Status und Grundlagen für den Schutz. - Zürich, Bristol Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien. Haupt, 100 S.
- Schmidt, C. (2000) Jagdgebiete und Habitatnutzung der Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), in der Teichlausitz. – *Säugetierkundl. Inf.* 24: 497-504.
- Schober, W. & Grimmberger, E. (1998) Die Fledermäuse Europas: Kennen – Bestimmen - Schützen. Kosmos Naturführer. Verlag: Franckh'sche Verlagshandlung 2. akt. u. erw. Aufl.: 265 S.
- Schorcht, W., Karst, I. & Biedermann, M. (2009) Die Nymphenfledermaus (*Myotis alcaethoe* von Helversen & Heller, 2001) im Kyffhäusergebirge/ Thüringen (Mammalia: Chiroptera) - Aktuelle Kenntnisse zu Vorkommen und Habitatnutzung. - *VERNATE* 28/2009: 115-129.
- Schorcht, W., Tress, C., Biedermann, M., Koch, R. & Tress, J. (2002) Zur Ressourcennutzung von Rauhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) in Mecklenburg. – *Schriftenr. Landschaftspfl. Naturschutz* 71: 191 – 212.
- Siemers, B.M. & Swift, S.M. (2006) Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteinii* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). - *Behav Ecol Sociobiol* 59: 373–380.
- Siemers, B.M. & Schaub, A. (2010) Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. - *Proc. R. Soc. B* (doi:10.1098/rspb.2010.2262)
- Sijpe, M.V., Vandendriessche, B., Voet, B., Vandenberghe, J., Duyck, J., Naeyaert, E., Manhaeve, M. & Martens, E. (2004) Summer distribution of the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the west of Flanders (Belgium) with regard to water quality. - *Mammalia* 68 (4): 377-386.
- Simon, M., Hüttenbügel, S., Smit-Viergutz, J. & Boye, P. (2004) Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten.- Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 76, Bonn.
- Skiba, R. (2003) Europäische Fledermäuse. Westarp Wissenschaften Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.

Skiba, R. (2005): Das Ultraschallinventar des Kleinabendseglers, *Nyctalus leisleri* (KUHL 1818) in Europa. - *Nyctalus* (N.F.) 10 (3-4): 357-367.

Skiba, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. - Die Neue Brehm Bücherei Bd. 648. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben; 2. Auflage.

TMLNU (2009) Hinweise zur Umsetzung des Europäischen Schutzgebietsnetzes "Natura 2000" in Thüringen. Online Verfügbar unter http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/themen/naturschutz/hinweis_eumsetzungnatura2000-2009-07-22.pdf (Zugriff am 20.01.2015).

Trappmann, C. (2005) Die Fransenfledermaus in der Westfälischen Bucht. - Ökologie der Säugetiere 3, Laurenti-Verlag, 120 S.

Zöphel, U., Ziegler, T., Feiler, A. & Pocha, S. (2002) Erste Nachweise der Mückenfledermaus *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), für Sachsen (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae). - Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 22: 411-422.

12.2 Sources digitales

bd.eionet.europa.eu: Etat de conservation national des espèces en régions continentales (accès au 07-11-2014)

de.wikipedia.org: Liste des éoliennes au Luxembourg.
http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Windkraftanlagen_in_Luxemburg (Zugriff am 07.11.2014)

<http://eunis.eea.europa.eu>: European Nature Information System (Zugriff am 07.11.2014)

<http://map.mnhn.lu>: Musée national d'histoire naturelle (accès le 07-11-2014)

www.environnement.public.lu (accès le 07-11-2014)

www.iucnredlist.org: IUCN Red List of Threatened Species 2014 (accès le 07-11-2014)

www.lugv.brandenburg.de: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse.
<http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de> (accès le 07-11-2014)

www.thewindpower.net: Datenbank für Windkraftanlagen und Windparks.
http://www.thewindpower.net/country_windfarms_de_47_luxemburg.php (accès le 07-11-2014)

13 Annexe

Tableau A1: Explications des abréviations des espèces et groupes d'espèces de chauves-souris mentionnés

Abréviation	Espèce (genre ou groupe)
<i>Rfer</i>	Grand rhinolophe
<i>Myotis</i>	Genre <i>Myotis</i>
<i>Mkm</i>	Murin de Brandt et Murin à moustaches, Murin de Daubenton, Murin de Bechstein
<i>Malc</i>	Murin d'Alcathoé
<i>Mbart</i>	Murin de Brandt et Murin à moustaches
<i>Mbec</i>	Murin de Bechstein
<i>Mdas</i>	Murin des marais
<i>Mdau</i>	Murin de Daubenton
<i>Mema</i>	Murin à oreilles échancrées
<i>Mmyo</i>	Grand murin
<i>Mnat</i>	Murin de Natterer
<i>M/Plec</i>	Genres <i>Myotis</i> et <i>Plecotus</i>
<i>Plecotus</i>	<i>Plecotus</i> (Oreillard roux et Oreillard gris)
<i>Nyctaloid</i>	Noctule commune, Noctule de Leisler, Sérotine bicolore, Sérotine de Nilsson, Sérotine
<i>Nycmi</i>	Groupe <i>Nyctaloid</i> , cris en fréquence moyenne
<i>Nyctief</i>	Groupe <i>Nyctaloid</i> , cris en fréquences plus graves
<i>Nlei</i>	Noctule de Leisler
<i>Nnoc</i>	Noctule commune
<i>Enil</i>	Sérotine de Nilsson
<i>Eser</i>	Sérotine
<i>Vmur</i>	Sérotine bicolore
<i>Pipistrelloid</i>	Genre <i>Pipistrellus</i>
<i>Phoch</i>	Genre <i>Pipistrellus</i> cri aigu (Pipistrelle commune, Pipistrelle soprane)
<i>Pnat</i>	Pipistrelle de Nathusius
<i>Ppip</i>	Pipistrelle commune
<i>Ppyg</i>	Pipistrelle soprane
<i>Ptief</i>	Genre <i>Pipistrellus</i> cri grave (Pipistrelle de Nathusius)
<i>Spec.</i>	Chauves-souris non définies

Tableau A2: Périodes de recensement aux trois emplacements Anabat, qui ont été traitées.

	Emplacement 1	Emplacement 2	Emplacement 3
Mars	18/03-31/03/14	18/03-31/03/14	18/03-31/03/14
Avril	01/04-30/04/14	01/04-20/04/14	01/04-30/04/14
Mai	01/05-20/05/14	05/05-20/05/14	01/05-10/05/14, 14/05-22/05/14
Juin	12/06-26/06/14	12/06-26/06/14	12/06-26/06/14
Juillet	08/07-22/07/14	08/07-22/07/14	08/07-22/07/14
Août	07/08-21/08/14	07/08-21/08/14	07/08-21/08/14
Sept.	07/09-30/09/14	07/09-30/09/14	05/09-14/09/14
Oct.	01/10-21/10/14	01/10-22/10/14	09/10-18/10/14
Nov.	03/11-17/11/14	03/11-17/11/14	03/11-17/11/14
Total nuits	169	156	143

Tableau A3: Phénologie de toutes les espèces de chauves-souris recensées dans la zone d'étude aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles.

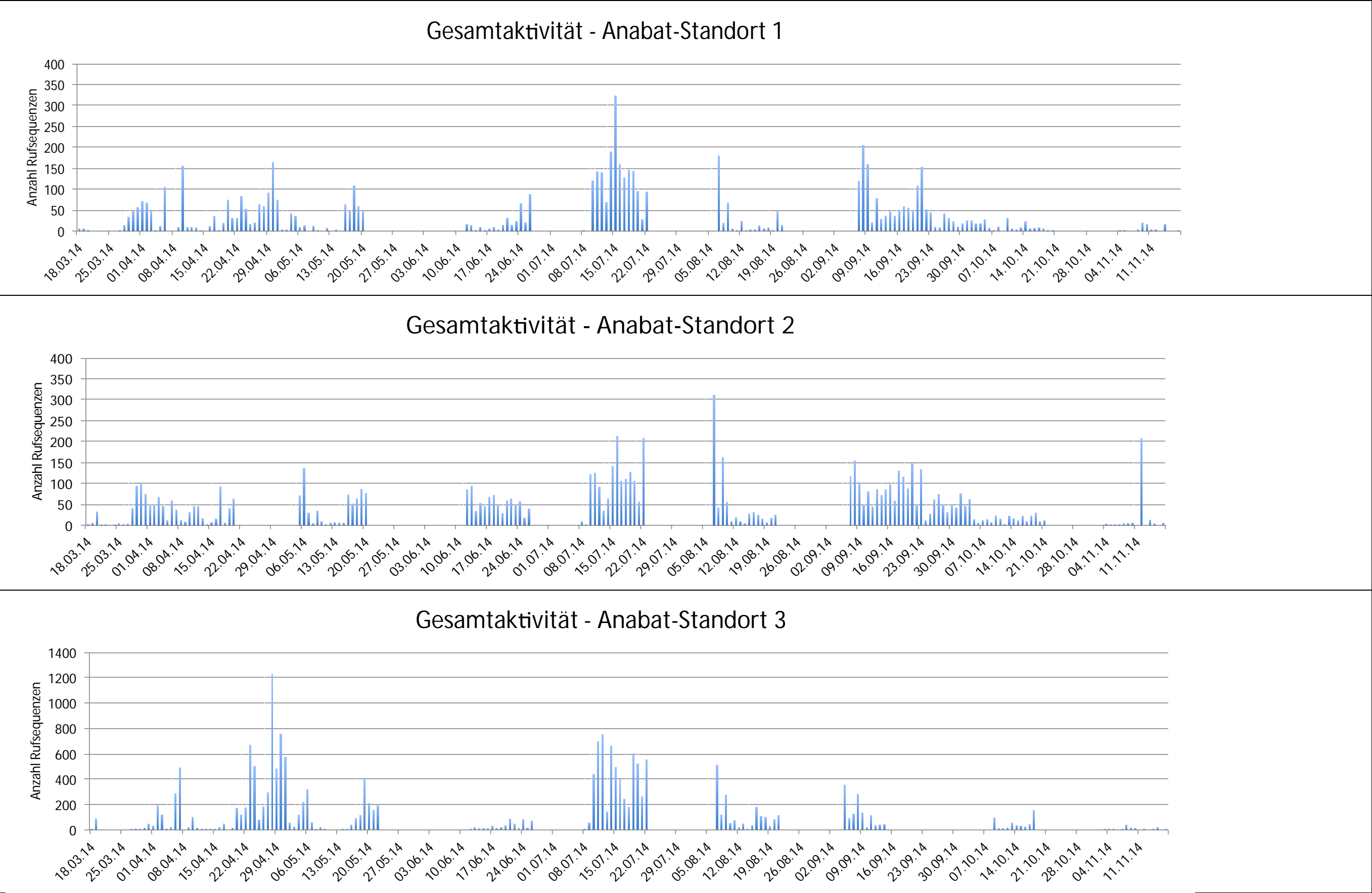
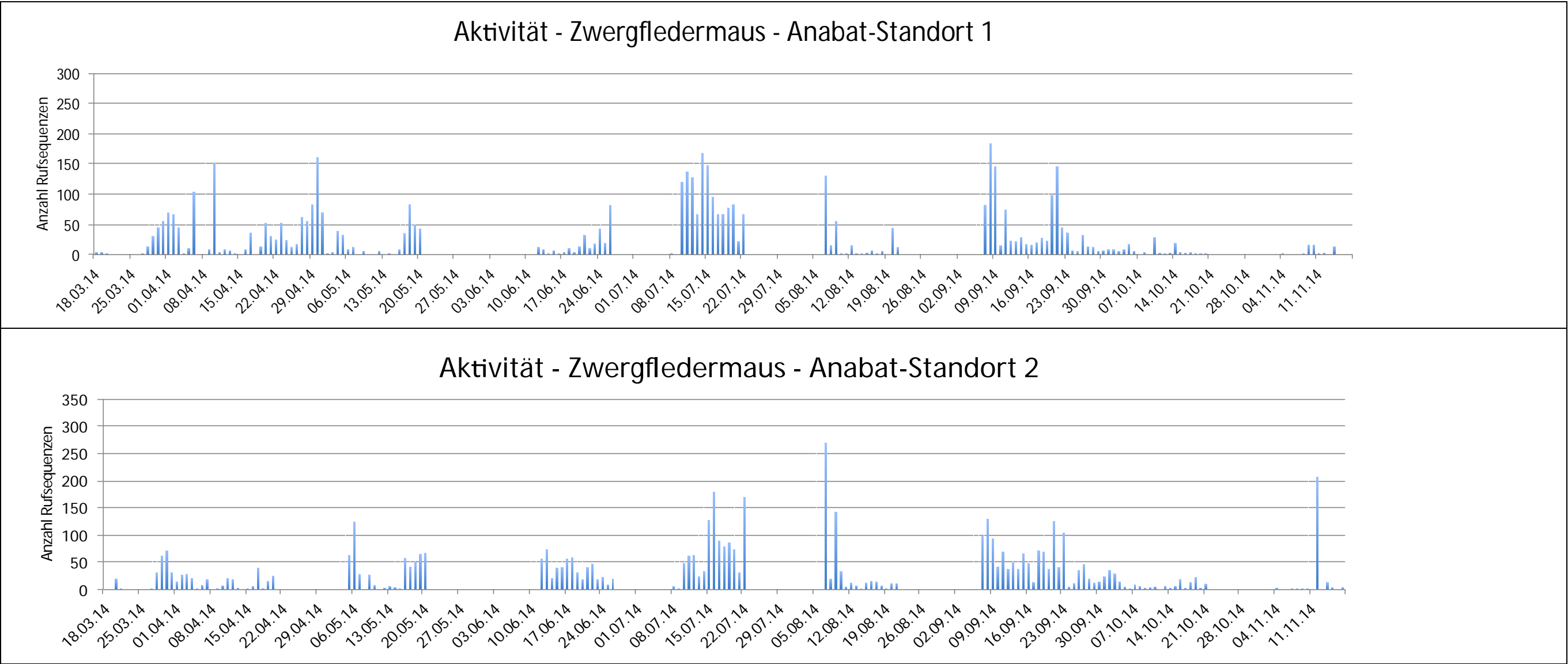


Tableau A4: Phénologie de la Pipistrelle commune pendant la période de recensement aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles. Les cercles rouges indiquent les périodes d'activité élevée.



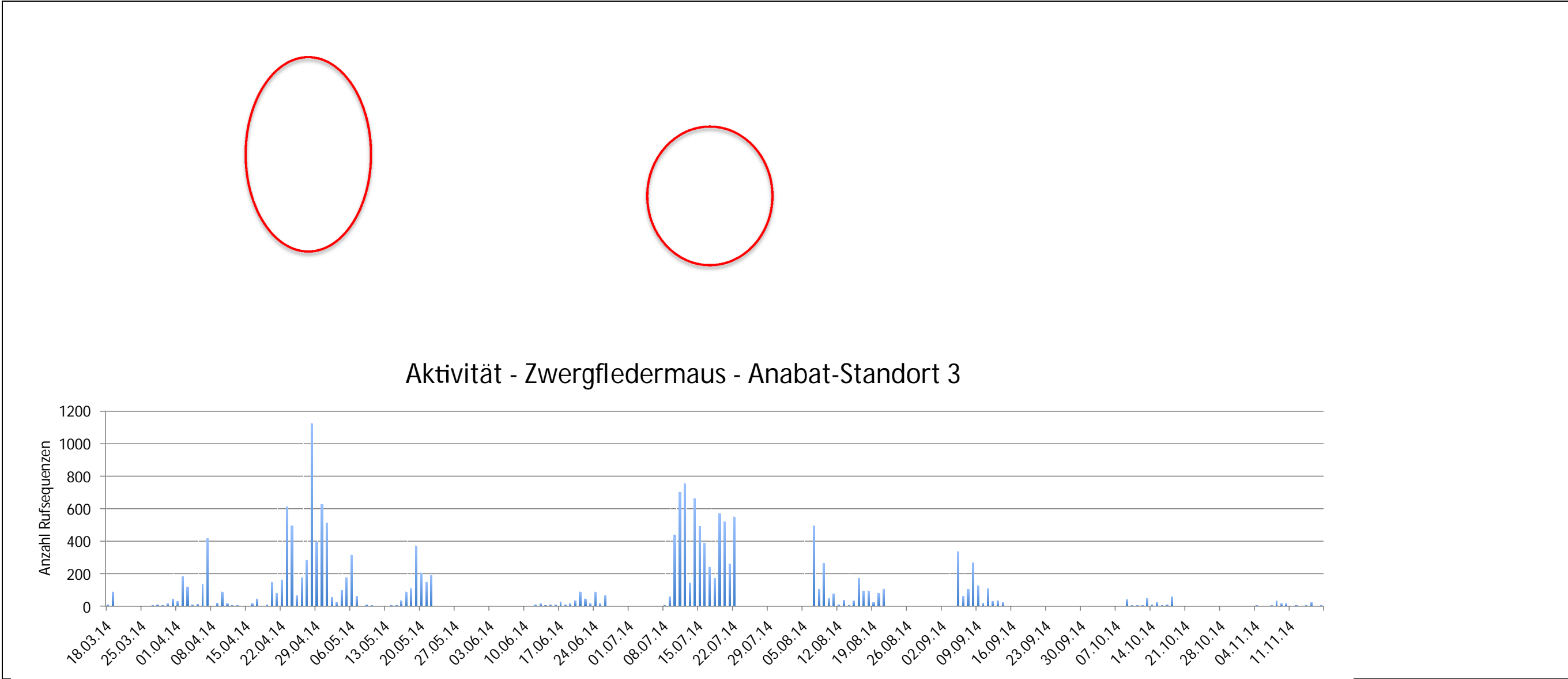
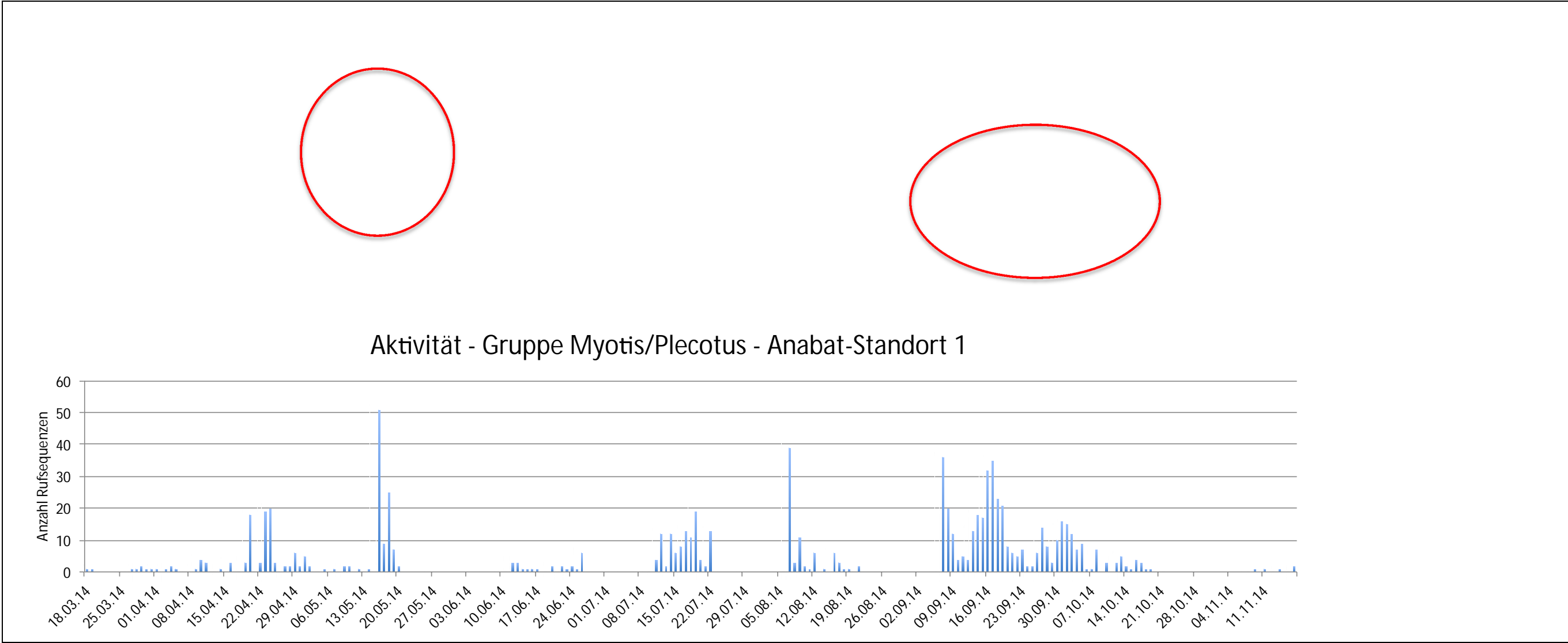
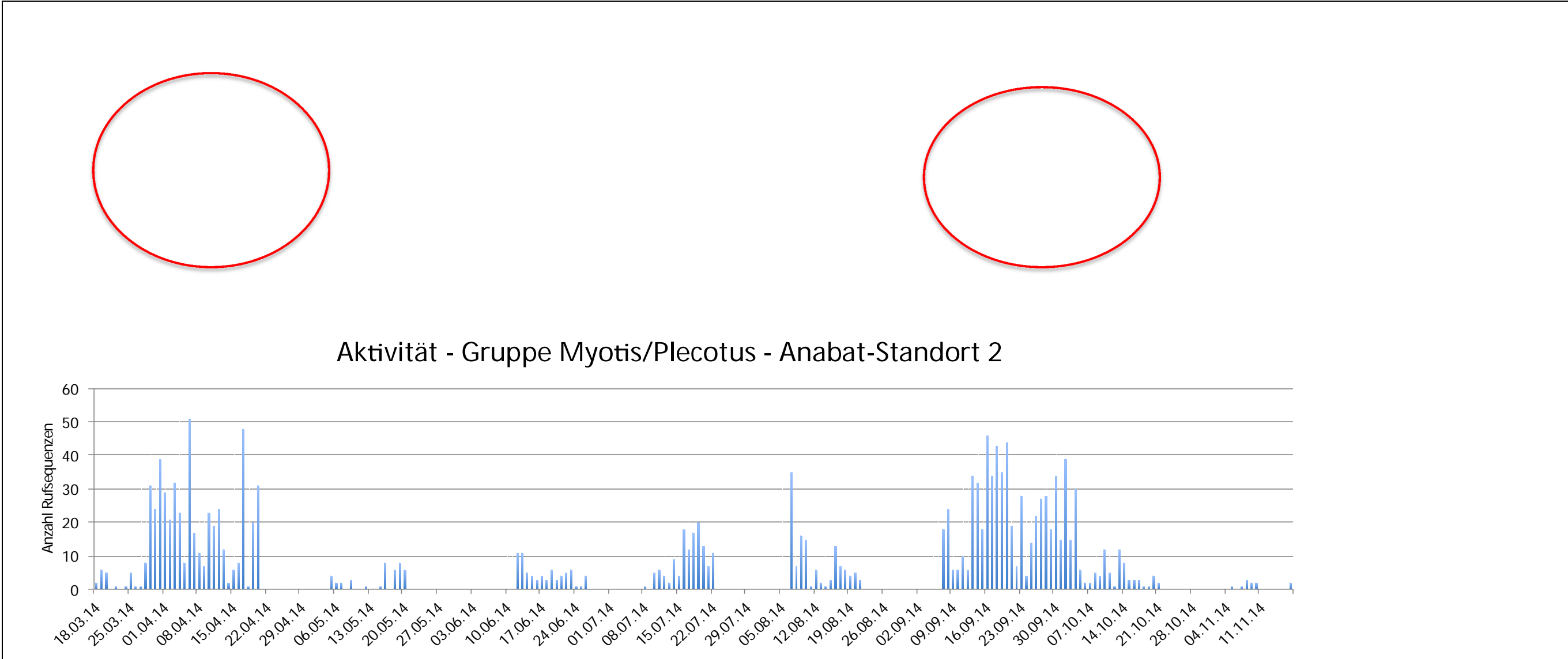


Tableau A5: Phénologie du groupe *Myotis/Plecotus* pendant la période de recensement aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles. Les cercles rouges indiquent les périodes à activité élevée.





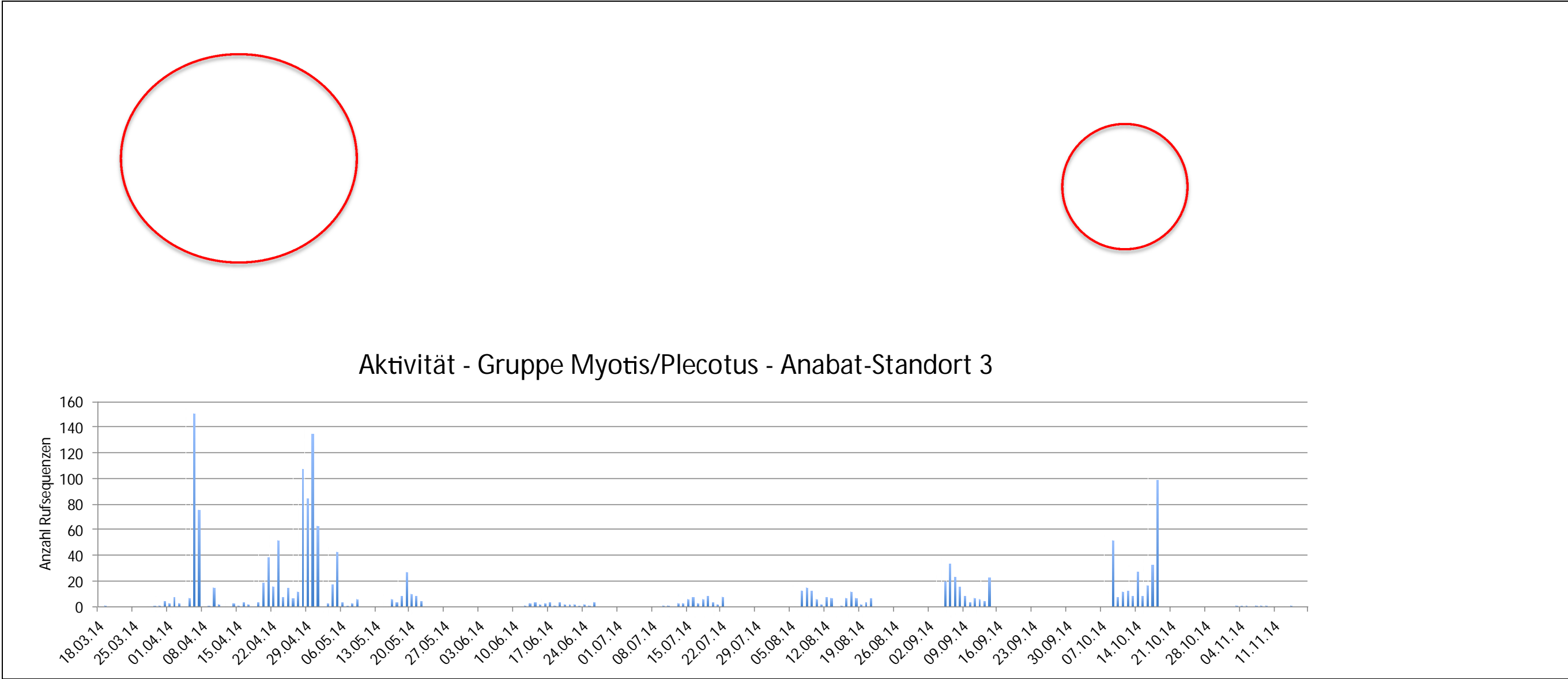
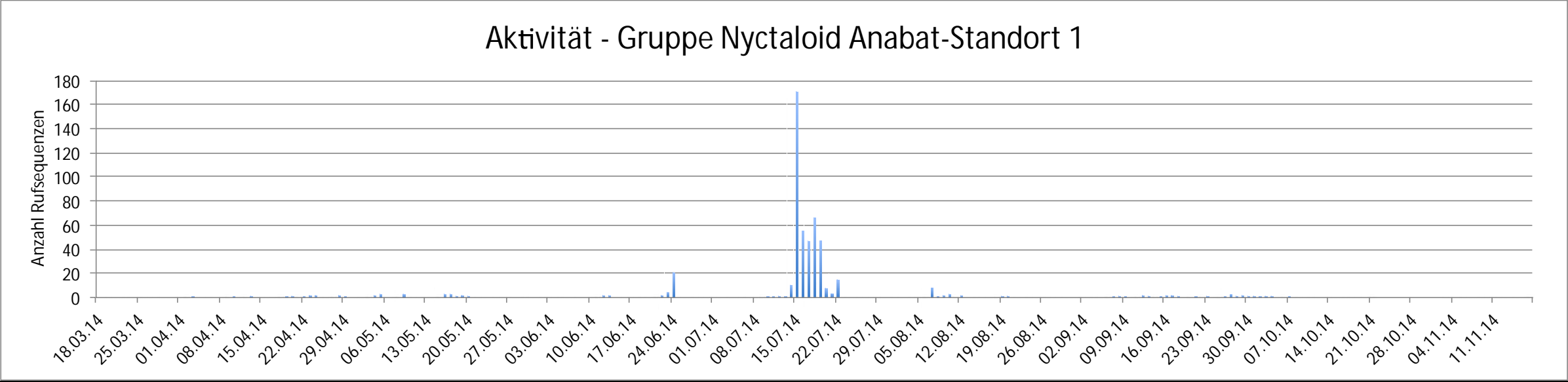
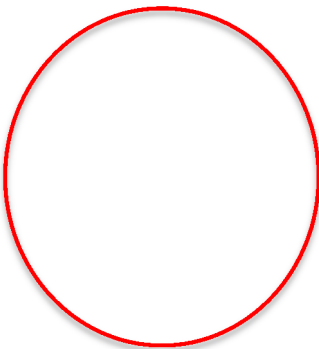
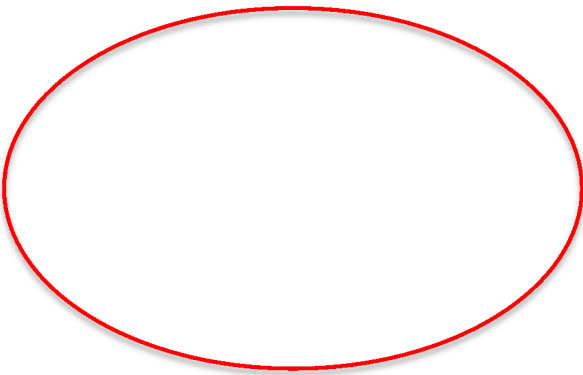
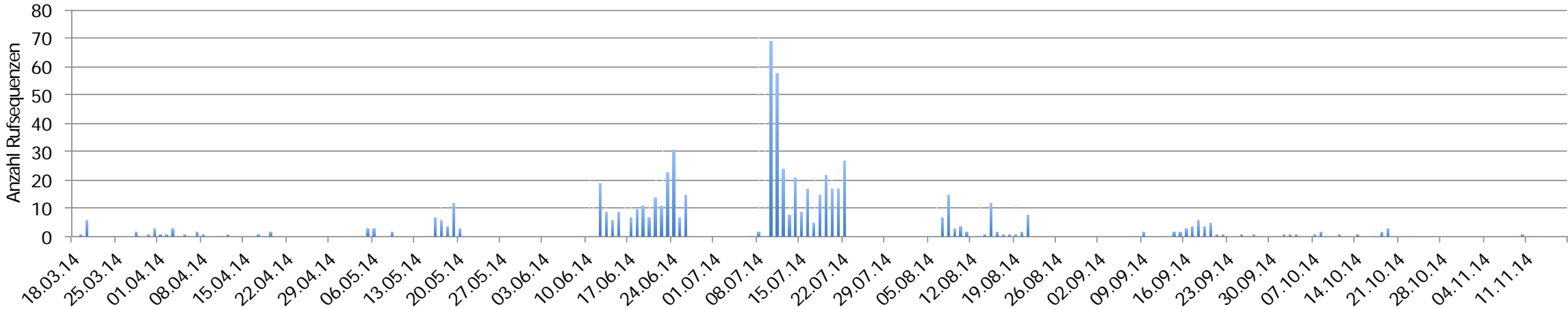


Tableau A6: Phénologie du groupe *Nyctaloid* pendant la période de recensement aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles. Les cercles rouges indiquent les périodes à activité élevée.





Aktivität - Gruppe Nyctaloid - Anabat-Standort 2



Aktivität - Gruppe Nyctaloid - Anabat-Standort 3

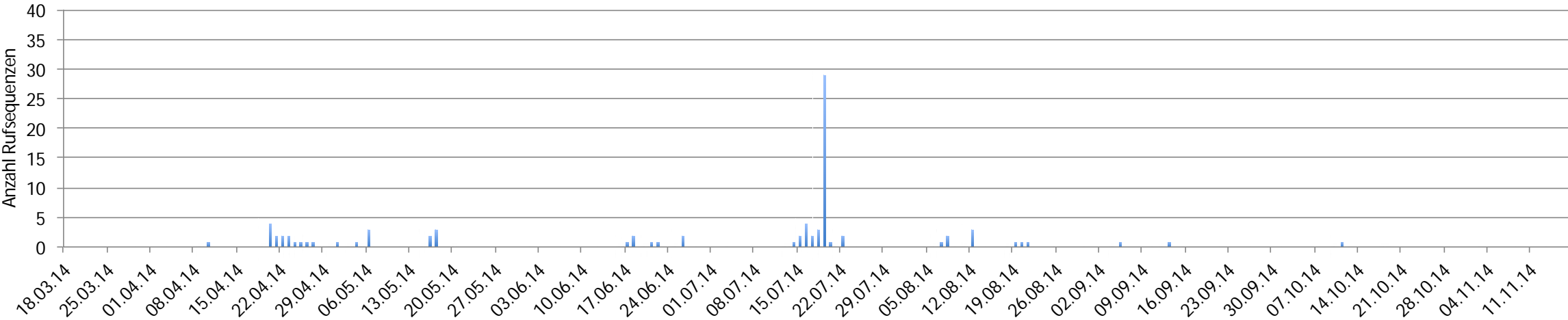


Tableau A7: Phénologie de la Pipistrelle de Nathusius pendant la période de recensement aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles.

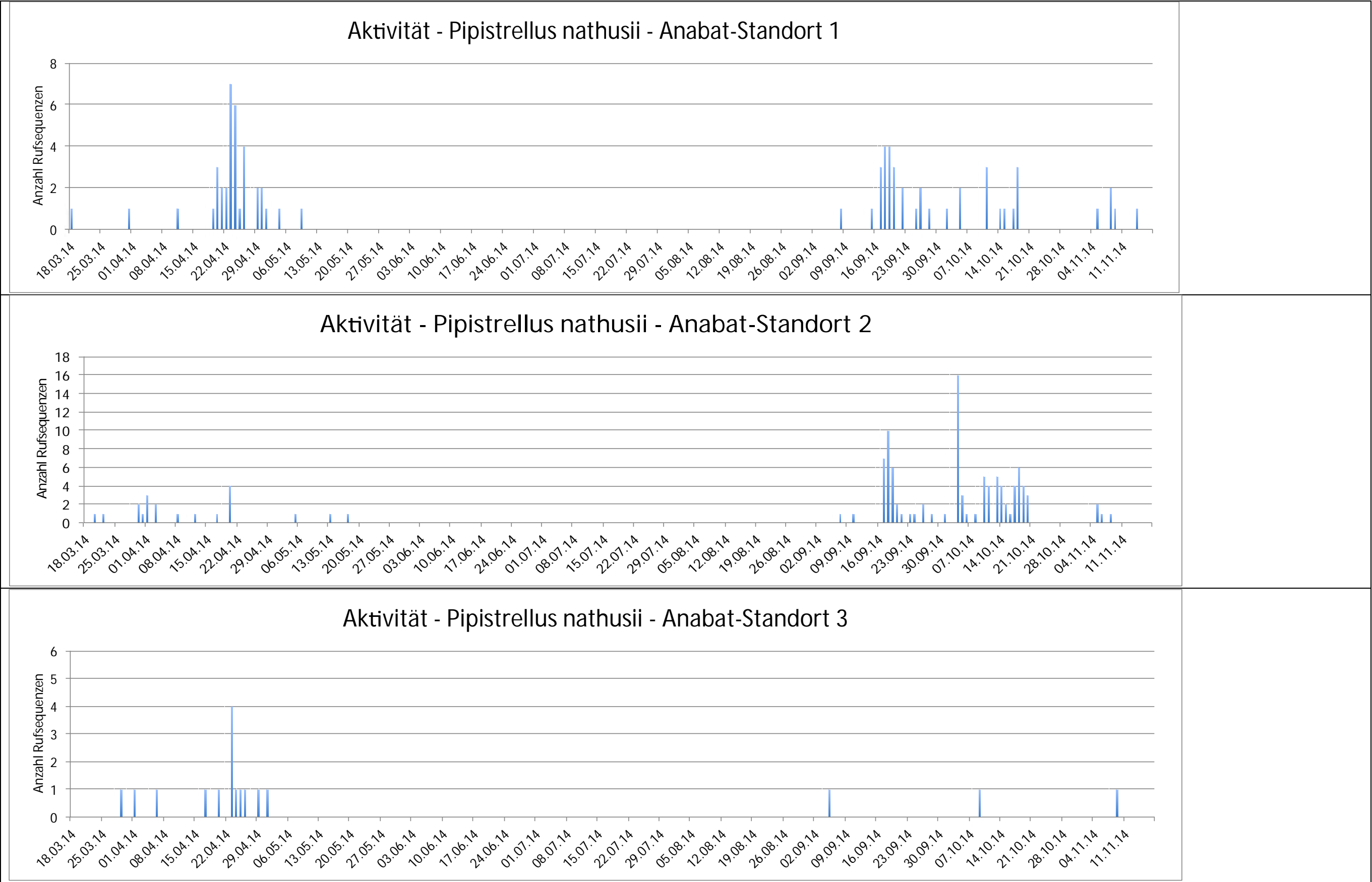
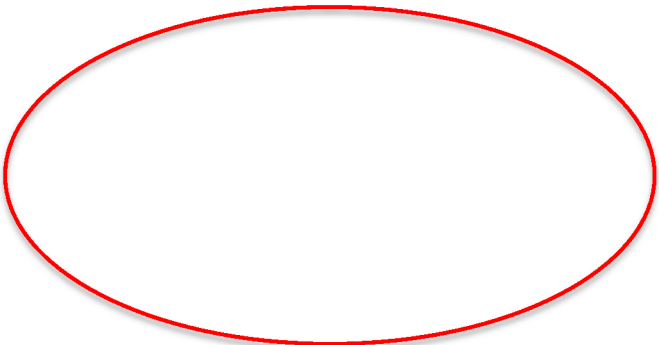
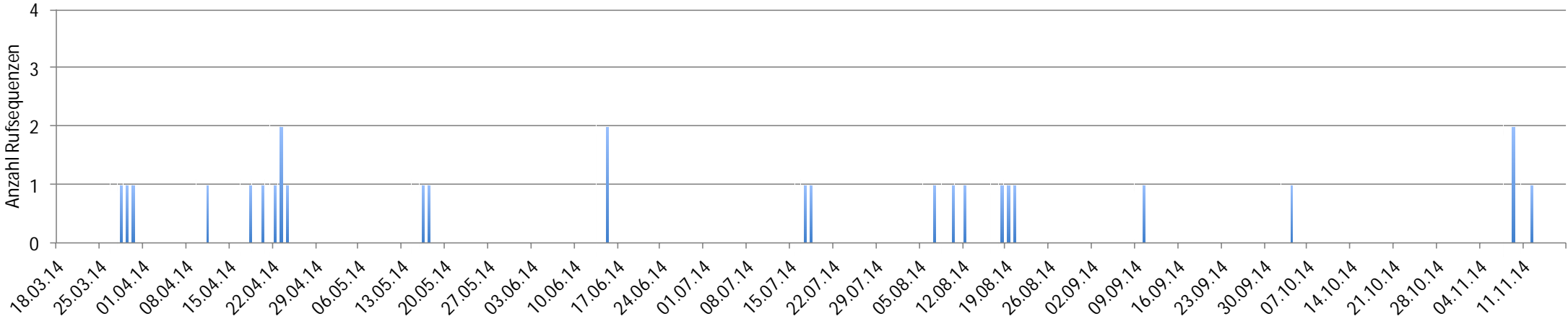
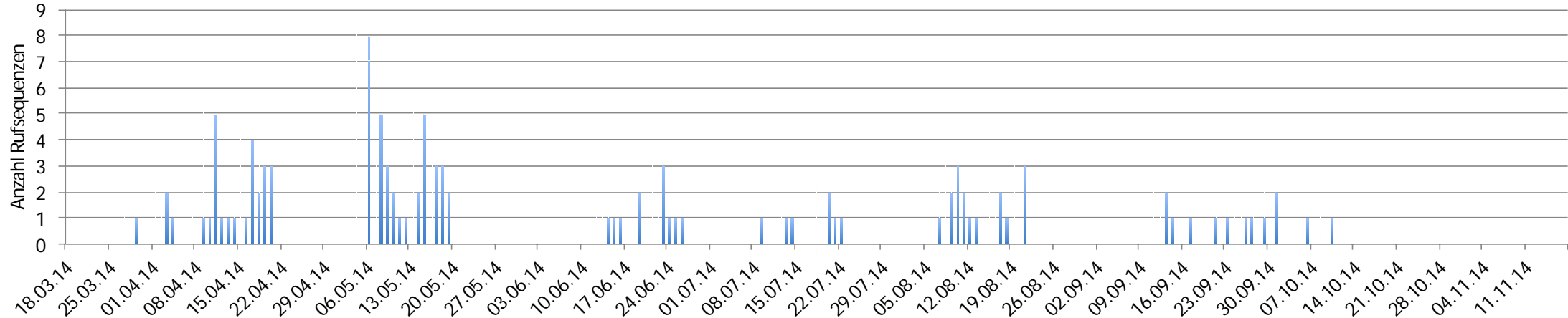


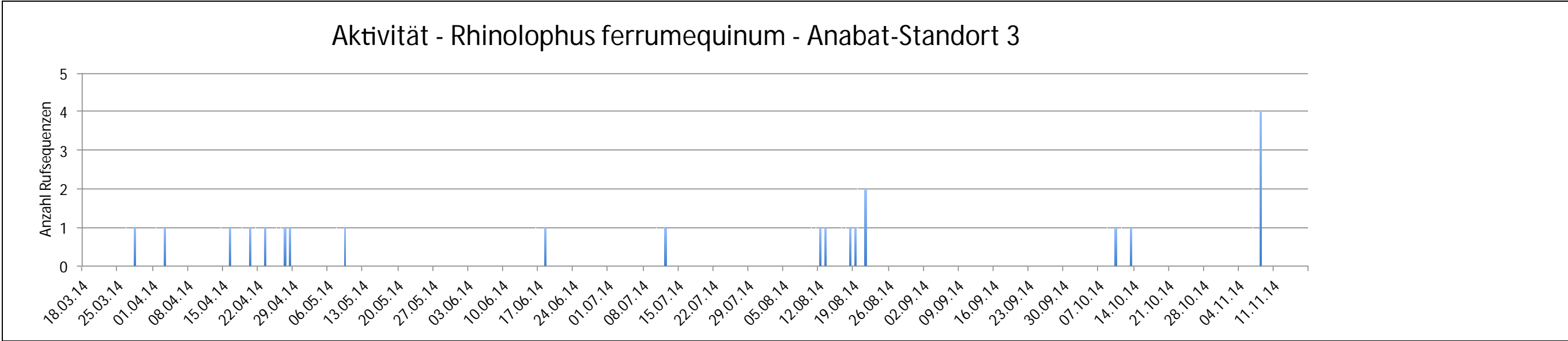
Tableau A8: Phénologie du Grand rhinolophe pendant la période de recensement aux trois emplacements Anabat. Lors de la comparaison des graphiques, il faut respecter les différentes échelles. Les cercles rouges indiquent les périodes à activité élevée.

Aktivität - Rhinolophus ferrumequinum - Anabat-Standort 1



Aktivität - Rhinolophus ferrumequinum - Anabat-Standort 2





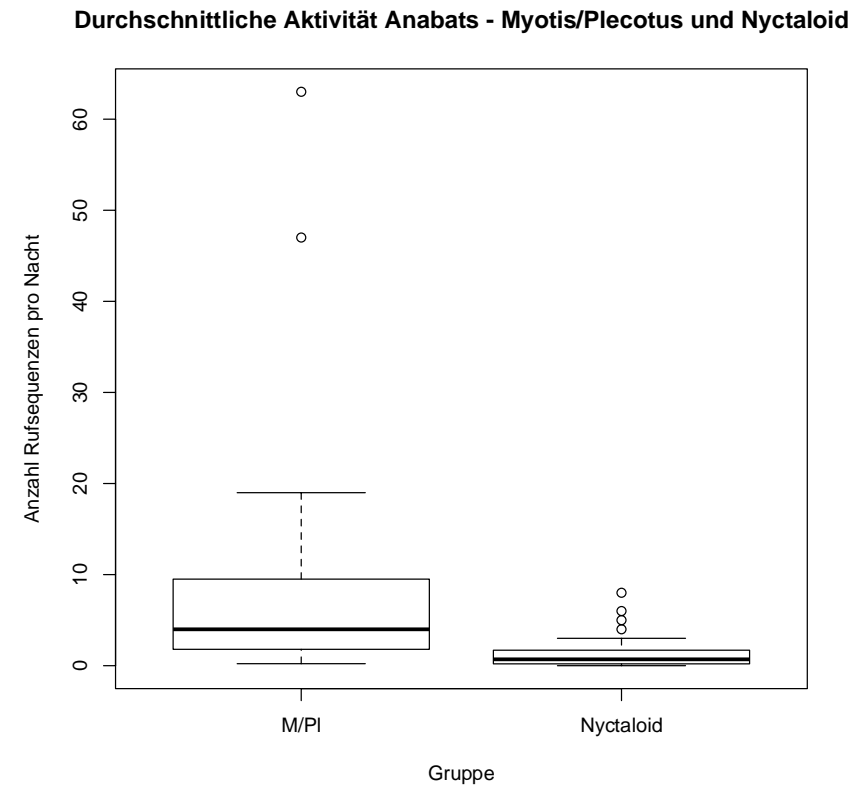
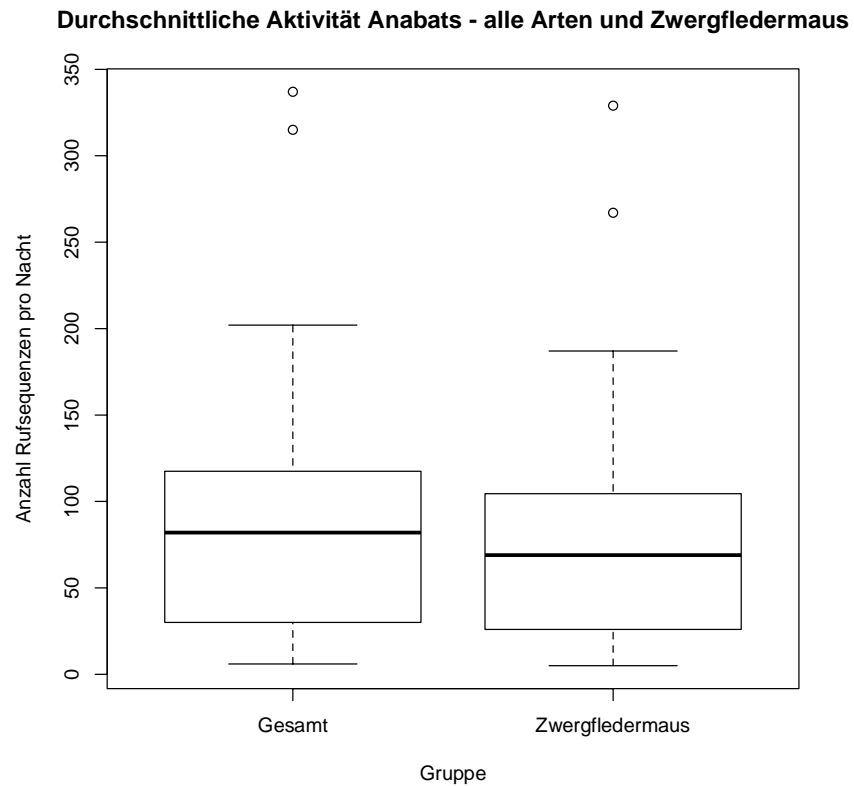


Figure A1: Comparaison de l'activité enregistrée en moyenne par nuit par Anabat pendant les dernières années dans la région Luxembourg-Trêve à 39 emplacements en 9 projets de parc éolien. Le concept de l'examen était le même à tous les emplacements. L'évaluation a uniquement tenu compte des emplacements, où les enregistrements ont été effectués pendant les mois pertinents pour les chauves-souris. Lors de la comparaison des différents groupes, il faut tenir compte espèce différentes échelles.

Tableau A9: Protocol des résultats batcorder. Par contraste aux indications acoustiques d'une présence, les preuves acoustiques de présence sont indiquées en gras.

Nr. des Batcorder-Standorts		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Anzahl der Nächte (Monat)		5 (April) 6 (Aug.)	5 (April)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April) 5 (Juni) 6 (Aug.)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April)	5 (April) 5 (Juni)	5 (April)	5 (April)	1 (April)	5 (April) 6 (Sept.) 6 (Okt.)	5 (April)	5 (Juni)	4 (Juni) 6 (Aug.)	5 (Juni)	5 (Juni) 6 (Aug.) 5 (Sept.) 5 (Okt.)	5 (Aug.)	6 (Aug.) 5 (Sept.)	6 (Sept.) 6 (Okt.)	6 (Okt.)
Anzahl der Nächte		11	5	10	10	16	10	5	10	5	5	1	17	5	5	10	5	21	5	11	12	6
Habitattyp	Laubwald Jungbestand (sonstiger)	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x		x		x		x	x
	Laubwald Altbestand (sonstiger)						x	x				x								x		
	Waldweg		x	x	x	x		x	x								x				x	x
	Waldrand									x				x					x	x		
	Waldlichtung	x		x		x	x															
	Acker												x			x		x	x	x		
	Grünland						x						x		x			x				
	Gebüsch	x								x												
	Hecke															x		x				
	Stillgewässer	x									x											
	Fließgewässer														x							
	Fels	x			x	x			x	x	x	x										
	Stollen											x		x								x
	Unterführung																x					
Erfasste Rufsequenzen gesamt	<i>Pipistrelloid</i>	306	5	53	62	54	50	17	22	46	43	56	12	5	39	28	170	123	19	162		
	<i>Ptief</i>	8		4	9	8	6			9	4	2	1	2		14	5	34	1	206	1	
	<i>Pmid</i>	185	2	22	5	23	29	3	3	13	57	37	11			67	31	3	9			
	<i>Pnat</i>	227	1	40	12	28	82		3	9	75	19	6		6	1	76	37		7	1	1
	<i>Phoch</i>	20		4	1	33	1	1		2	2	16	1	3	2	21	32	13	2	23		
	<i>Ppip</i>	3539	145	695	616	1796	984	775	151	3897	1777	3712	101	10	306	3552	3894	2313	1873	2725	11	17
	<i>Ppyg</i>																			2		
	<i>Myotis</i>	159	11	89	10	68	2	35	5	41	17	40	6	22	7	5	22	131	18	506	16	
	<i>Mkm</i>	300	17	217	16	114	7	43	9	187	57	13	11	191	2	30	25	157	27	3520	43	3
	<i>Mnat</i>	1									1								2	1		
	<i>Malc</i>	12				3				1		4	1				3	21		30		
	<i>Mmyo</i>	3			3															1		
	<i>Mema</i>	5		1		1								2	2				2	45		
	<i>Mdas</i>			11	3			1								2		2	1	2		
	<i>Mdau</i>	8		5	1			11		6								2		13		
	<i>Mbart</i>	78	3	67	1	23	3	7	2	104	33	1	3	102	3	34	3	66	60	3158	14	
	<i>Mbec</i>	2		2		5	1		1		1	1	3	15		1		2	2	1438	9	
	<i>Nyctaloid</i>	62	10	300	210	4			546	3	10		3		63	4	21	10	2	3		1
	<i>Nyctief</i>						1															
	<i>Nnoc</i>	37		25	26	2			35	2	1		3		15	1	1					
	<i>Enil</i>	6		32	53	1			15						1							
	<i>Nycmi</i>	4	5	3	3			1	26	11	6				83				1			
	<i>Nlei</i>			1					1						1							
	<i>Eser</i>	1		10	6	2			86						1							
	<i>Vmur</i>										1				24							
	<i>Rfer</i>	1				13			2										1	1		
	<i>Spec.</i>	65	11	87	113	22	6	56	6	26	10	9	7	5	22	15	111	130		114	13	1
	Gesamtaktivität	5029	210	1668	1150	2200	1172	950	913	4357	2095	3910	169	357		3708	4430	3070	2016	7490	108	23
Maximal erfasste Rufsequenzen/ Nacht	<i>Rfer</i>	1				9			1										1	1		
	<i>Myotis</i> Gruppe	320	18	295	12	59	8	97	6	129	43	59	5	200	7	59	15	78	43	3266	23	1
	<i>Nyctaloid</i> Gruppe	32	11	129	134	5	1	1	252	11	16		2		63	2	11	6	2	2		1
	<i>Pnat</i> Gruppe	168	1	20	11	23	30	3	2	13	115	58	4	2	3	14	43	17	2	111	1	1
	<i>Ppip</i> Gruppe	920	103	204	279	1071	598	793	44	1389	502	3784	33	6	225	1289	1200	1022	949	1756	5	14
	Gesamt	1455	114	351	348	1101	614	950	261	1485	673	3910	45	210	253	1296	1279	1062	994	5178	31	16

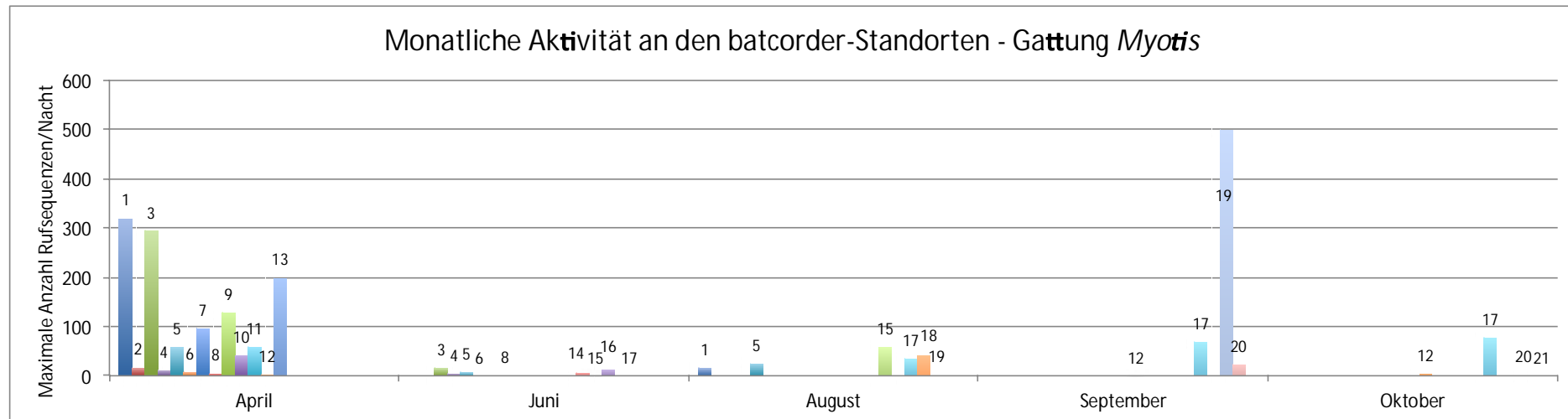


Figure A2: Nombre de séquences d'appel du genre *Myotis*, enregistré aux différents emplacements batcorder pendant maximum une nuit pendant les mois de recensement. Le numéro de l'emplacement batcorder correspondant est indiqué.

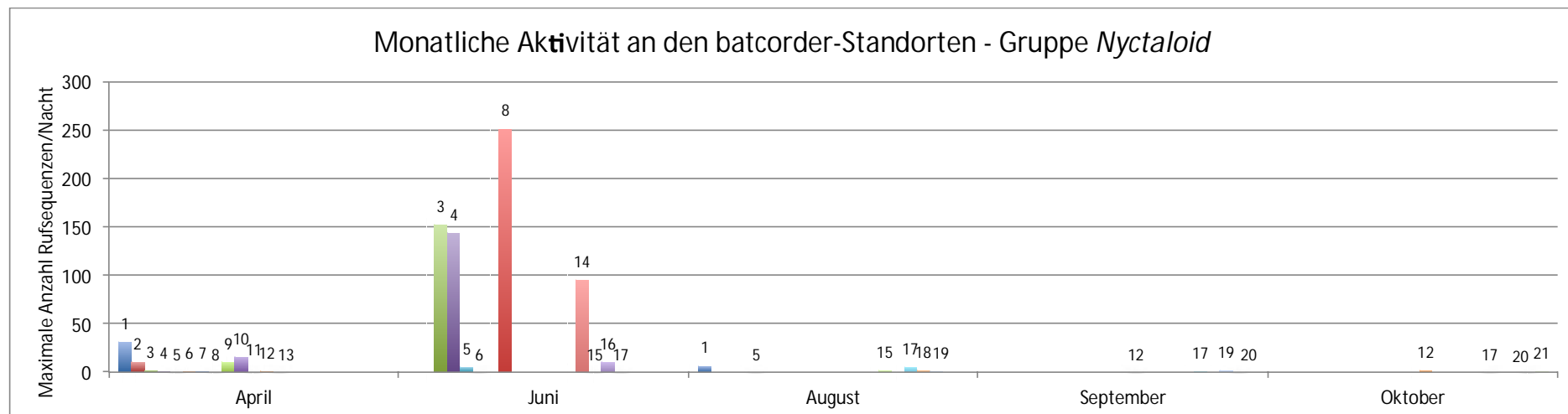


Figure A3: Nombre de séquences d'appel du groupe *Nyctaloid*, enregistré aux différents emplacements batcorder pendant maximum une nuit pendant les mois de recensement. Le numéro de l'emplacement batcorder correspondant est indiqué.

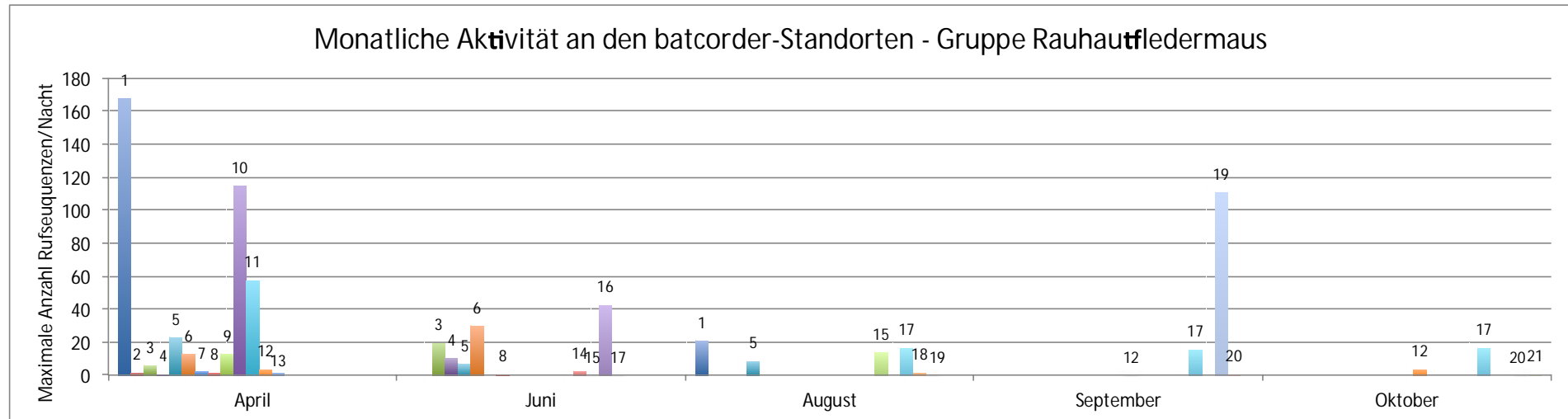


Figure A4: Nombre de séquences d'appel du groupe Pipistrelle de Nathusius, enregistré aux différents emplacements batcorder pendant maximum une nuit pendant les mois de recensement. Le numéro de l'emplacement batcorder correspondant est indiqué.

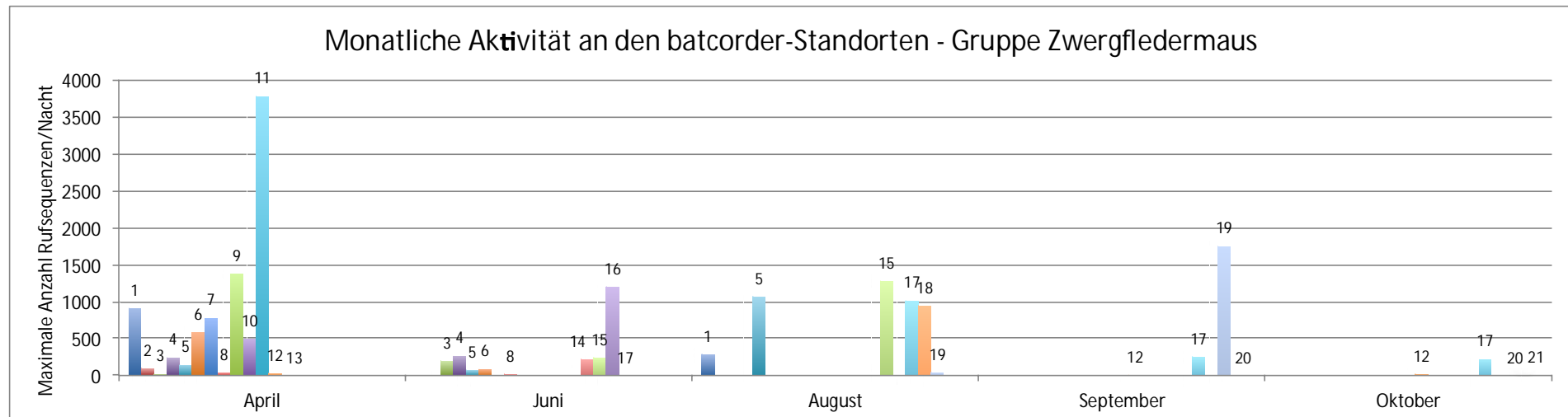


Figure A5: Nombre de séquences d'appel du groupe Pipistrelle commune, enregistré aux différents emplacements batcorder pendant maximum une nuit pendant les mois de recensement. Le numéro de l'emplacement batcorder correspondant est indiqué.

Tableau A10: Résultats des nuits de détection d'avril jusqu'à mi-août aux emplacements 'nuits de détection' 1 – 6. Par contraste aux indications acoustiques de présence, les preuves acoustiques de présence sont indiquées en gras.

Nr. des Batcorder-Standorts		1	2	3	4	5	6
Habitattyp	Acker	x	x	x	x	x	
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)						x
	Fels						x
Erfassungstermin 28.04.2014	<i>Pipistrelloid</i>				333	2	1
	<i>Ptief</i>				11		11
	<i>Pmid</i>				472		2
	<i>Pnat</i>				126		
	<i>Phoch</i>				6		
	<i>Ppip</i>	4		3	4302		154
	<i>Ppyg</i>						
	<i>Plecotus</i>						
	<i>Myotis</i>				2		7
	<i>Mkm</i>				6		29
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						1
	<i>Mema</i>						1
	<i>Mdau</i>						
	<i>Mbart</i>				3		3
	<i>Nyctaloid</i>		1				
	<i>Nnoc</i>			3			
	<i>Vmur</i>						
	<i>Spec.</i>				30	1	12
	Gesamtaktivität	4	1	6	5291	3	221

Nr. des Batcorder-Standorts		1	2	3	4	5	6
Habitattyp	Acker	x	x	x	x	x	
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)						x
	Fels						x
Erfassungstermin 18.08.2014	<i>Pipistrelloid</i>					2	20
	<i>Ptief</i>						
	<i>Pmid</i>						4
	<i>Pnat</i>						4
	<i>Phoch</i>						
	<i>Ppip</i>				1	593	313
	<i>Ppyg</i>					1	
	<i>Plecotus</i>						11
	<i>Myotis</i>					2	17
	<i>Mkm</i>		1	1		2	2
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						
	<i>Mema</i>						
	<i>Mdau</i>				1		
	<i>Mbart</i>			1		2	
	<i>Nyctaloid</i>	1			2	1	6
	<i>Nnoc</i>				2		
	<i>Vmur</i>			1	1		
	<i>Spec.</i>			1	2	2	1
	Gesamtaktivität	1	1	4	9	605	378

Tableau A11: Résultats des nuits de détection d'avril jusqu'à mi-août aux emplacements 'nuits de détection' 7 – 12. Par contraste aux indications acoustiques des présences, les preuves acoustiques de présence sont indiquées en gras.

Nr. des Batcorder-Standorts		7	8	9	10	11	12
Habitattyp	Acker	x					
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)		x		x		x
	Waldweg		x		x		
	Grünland		x	x			
	Fels					x	
	Stollen						x
Erfassungstermin 28.08.2014	<i>Pipistrelloïd</i>	1	4	7	5		2
	<i>Ptief</i>	1					1
	<i>Pmid</i>			5		1	
	<i>Pnat</i>			2			
	<i>Ppip</i>	18	64	39	15	9	14
	<i>Myotis</i>	1			1		6
	<i>Mkm</i>	3		2		1	2
	<i>Mnat</i>						
	<i>Malc</i>						1
	<i>Mmyo</i>						
	<i>Mema</i>						
	<i>Mbart</i>	1			2		3
	<i>Mbec</i>						
	<i>Nyctaloïd</i>						
	<i>Nnoc</i>						
	<i>Enil</i>						
	<i>Nycmi</i>	2					
	<i>Rfer</i>						
	<i>Spec.</i>			2		1	
	Gesamtaktivität	27	68	57	23	12	29

Nr. des Batcorder-Standorts		7	8	9	10	11	12
Habitattyp	Acker	x					
	Laubwald Jungbestand (sonstiger)		x		x		x
	Waldweg		x		x		
	Grünland		x	x			
	Fels					x	
	Stollen						x
Erfassungstermin 17.09.2014	<i>Pipistrelloïd</i>	2	44	2	9	3	70
	<i>Ptief</i>		1		1		4
	<i>Pmid</i>			4	1	1	
	<i>Pnat</i>						
	<i>Ppip</i>	7	227	47	26	8	39
	<i>Myotis</i>	2	5	3		1	147
	<i>Mkm</i>	3	7	8		1	55
	<i>Mnat</i>						1
	<i>Malc</i>					1	23
	<i>Mmyo</i>				1		8
	<i>Mema</i>						4
	<i>Mbart</i>	2	3		1	2	22
	<i>Mbec</i>						3
	<i>Nyctaloïd</i>			1		1	17
	<i>Nnoc</i>		1				15
	<i>Enil</i>						4
	<i>Nycmi</i>						3
	<i>Rfer</i>	1					
	<i>Spec.</i>	2	10	2	3	2	51
	Gesamtaktivität	19	298	67	42	20	466

Tableau A12: Protocol des captures au filet (w: femelle, m: mâle, ad: adulte, juv: juvénile, H: testicule, NH: épидидyme, Z: tétine).

Fang 1: Beginn: klar, windstill, 17°C, 74% Luftfeuchtigkeit; Ende: klar, windstill, 13°C; 7 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	03.07.14	22:15	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z0	5,3	32,5	nein	
2	03.07.14	22:15	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,7	32,1	nein	
3	03.07.14	22:20	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,4	31,4	nein	
4	03.07.14	22:20	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,9	31,3	ja	
5	03.07.14	22:45	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H1NH1	21,4	50,1	nein	
6	03.07.14	23:30	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	6,4	32,7	nein	zusammen mit Tier 7 im Netz
7	03.07.14	23:30	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	m	juv.	H1NH0	3,4	29,9	nein	
8	03.07.14	00:40	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H1NH0	5,9	34,3	nein	
9	03.07.14	00:40	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H1NH1	26,2	51,6	nein	
10	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	6,5	32,9	nein	
11	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	w	ad.	Z2	5,5	32,3	nein	
12	03.07.14	02:25	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	m	ad.	H1NH0	5,3	32,4	nein	
Fang 2: Beginn: leicht bedeckt, windstill, 15°C, 89% Luftfeuchtigkeit; Ende: klar, windstill, 12°C, >90% Lft.; 9 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	23.07.14										
Fang 3: Beginn: Regenschauer, leichter Wind, 15°C; Ende: bewölkt, leichter Wind, 14°C; 7 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	28.08.14	00:40	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H1NH1	4,8	34,9	nein	

Suite: Tableau A12

Fang 4: Beginn: leicht bewölkt, windstill, 11°C; Ende: Regenschauer, leicht bewölkt, windstill, 10°C; 5 Netze											
Nr.	Datum	Uhrzeit	Wiss. Name	Dt. Name	Sex	Alter	Sex-Zustand	Gewicht (g)	UA (mm)	besendert	Kommentar
1	17.09.14	21:54	<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	m	ad.	H1NH1	25,1	56,8	nein	
2	17.09.14	22:00	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H2NH2	7,0	39,0	nein	
3	17.09.14	22:08	<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	m	ad.	H2NH1	24,9	49,1	nein	
4	17.09.14	23:00	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H1NH1	7,0	38,8	nein	
5	17.09.14	23:17	<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	Bartfledermaus						nein	entfliegen
6	17.09.14	00:06	<i>Myotis myotis</i>	Große Mausohr	m	ad.	H1NH1	31,8	60,0	nein	
7	17.09.14	00:16	<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	m	ad.	H2NH2	4,7	34,3	nein	
8	17.09.14	00:26	<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	m	ad.	H2NH2	6,7	36,8	nein	
9	17.09.14	00:39	<i>Myotis bechsteinii</i>	Bechsteinfledermaus	m	ad.	H1NH2	8,4	40,6	nein	