

AD'MISSIONS

LUSTRAT Philippe

85 route de pierre longue

77760 Boulancourt

Tel 06 27 37 24 76

lustrat.philippe@orange.fr

<http://www.faune-sauvage-foret-fontainebleau.org>

Suivi chiropptologique du parc éolien de La Croix Des Trois Chesnuts (35)



Décembre 2011

TABLE DES MATIERES

1) Introduction	p 3
2) Méthodologie	p 3
3) Localisation du site d'étude	p 7
4) Résultats	p 9
4.1) Peuplement chiroptologique de la zone d'étude	p 9
4.2) Analyse des résultats	p 10
4.2.1) Suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de l'éolienne	p 10
4.2.2) Contrôle de l'activité des chiroptères	p 11
4.2.3) Recherche de cadavres sous les éoliennes	p 18
5) Mesures afin de limiter la mortalité	p 31
6) Conclusion	p 33
7) Bibliographie	p 34

1) Introduction

Suite à la construction du parc éolien de la Croix des Trois Chesnuts sur la commune de Maure de Bretagne (Ille-et-Vilaine), la société Quenea Energies renouvelables a souhaité effectuer un suivi d'étude chiroptère. Le parc est composé de 4 éoliennes de type E82 avec des mâts de 98 mètres.

2) Méthodologie

Afin de connaître l'impact réel des éoliennes sur la population locale de chiroptère, nous avons proposé d'effectuer un suivi scientifique selon la méthodologie suivante :

1) Suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de l'éolienne

Objectif du suivi

Connaître l'activité des chiroptères à hauteur des éoliennes pendant la période migratoire automnale (août à octobre).

Méthodologie

La méthode consiste en l'installation d'un détecteur d'ultrasons autonome (SM 2) sur le site d'installation d'éoliennes à l'altitude de rotation des pales.

Un micro ultrasonore, relié par fil à un détecteur posé au sol est installé sur l'éolienne.

Ce détecteur enregistre tous les ultrasons en expansion de temps (donc toute la gamme ultrasonore, en continu), et les enregistre sur carte mémoire. Il note la date et l'heure d'enregistrement. Cet appareil est alimenté par le secteur.

Cette méthode permet de connaître tous les passages de chiroptères à hauteur des pales des éoliennes.

De plus, il est possible de corréler l'activité des chiroptères avec la vitesse du vent ou les autres mesures disponibles.

Les limites de cette méthode sont la portée des ultrasons émis par les différentes espèces de chiroptères.

Nous pouvons séparer les espèces présentes dans la zone d'étude en plusieurs groupes selon la portée de leurs émissions ultrasonores :

Espèces	Distance maximum de détection
Noctule commune	200 m
Noctule de leisler Sérotine commune	100 m
Pipistrelles (toutes espèces)	50 m
Oreillard (toutes espèces) Myotis (toutes espèces) Barbastelle Rhinolophes (toutes espèces)	20 m

Résultats attendus

Ceux-ci peuvent s'articuler autour des principaux points sur lesquels porte l'impact, en particulier :

- détermination de mouvements migratoires
- détermination de comportement de chasse à proximité des éoliennes

En cas de recherche de cadavre simultanée au suivi, il est possible de corréler la mortalité avec l'activité enregistrée avec le détecteur.

2) Contrôle de l'activité des chiroptères

Objectif du suivi

Connaître l'activité des chiroptères dans les milieux environnants les éoliennes, notamment les lisières avec les milieux boisés.

Cela permettra de mettre en relation l'activité au niveau de ces lisières avec l'activité à hauteur des éoliennes.

L'activité de chasse sera différenciée des déplacements notés.

Méthodologie

Nous effectuerons des prospections par itinéraires échantillons à pied et par points d'écoute d'une durée de 15 minutes chacun pour les sites les plus intéressants.

Nous utilisons un détecteur de AR 180 (Binary Accoustic) couplé à un netbook Sony Vaio. Les signaux captés sont numérisés et enregistrés en expansion de temps (10 X) sur l'ordinateur.

Un phare portatif ou un système de vision nocturne sont parfois utilisés pour observer certains individus afin de noter des critères visuels d'identification.

L'identification de la plupart des espèces de chiroptères est possible de façon fiable avec les détecteurs à expansion de temps, à condition d'analyser les sons enregistrés. Pour identifier les espèces, nous procédons à une analyse

discriminante multi variée (8 variables analysées). L'analyse des ultrasons est effectuée, en effectuant pour chaque signal une transformée de Fourier rapide (FFT), ou sur ordinateur à l'aide de différents programmes d'analyse (Bat sound, Cool edit, Syrinx).

En cas de contact avec une chauve-souris, nous restons quelques instants en écoutant s'il y a d'autres contacts, afin de savoir s'il s'agit d'une action de chasse (nombreux contacts rapprochés) ou d'un déplacement (un seul contact).

Temps passé :

Nous effectuerons un circuit toutes les deux semaines pendant la période étudiée (août à octobre), soit 6 passages au total.

Résultats attendus

Nous pourrions déterminer de façon précise les déplacements et contrôler l'activité de chasse des chiroptères au cours de la période étudiée.

3) Recherche de cadavres sous les éoliennes

Méthodologie

Le protocole suit, dans ses grandes lignes, les recommandations nationales et européennes en matière de suivi de la mortalité engendrée par les éoliennes (André 2004, Rodrigues *et al.* 2008).

Nous travaillerons plus précisément selon la méthode d'André (Protocoles de suivi de mortalité sous les parcs éoliens, LPO, 2009), mais simplifiée.

Pour chacune des 4 machines, la recherche est faite sur une aire de 1 ha, c'est-à-dire au niveau d'un carré de 100 mètres de côté centré sur l'éolienne afin de pouvoir réaliser la prospection jusqu'à une distance minimale de 50 mètres du mât. La totalité de la surface de 1 ha.

Pour prospecter efficacement l'ensemble de la zone, nous nous sommes aidés d'une matérialisation au sol par piquet, ainsi que d'un gps portable avec cartographie au 1 :25000 afin de suivre précisément le circuit de prospection.

Le temps de recherche est d'environ 1 heure par machine.

Chaque circuit que nous avons effectué pour chaque éolienne est espacé de 12 mètres du suivant, soit une visibilité de 6 mètres de chaque côté du transect.

Tous les cadavres de chauves-souris trouvés sont photographiés et pour chacun d'entre eux, il est noté : le numéro de l'éolienne la plus proche, la localisation (au moyen d'un GPS), l'état et, dans la mesure du possible, l'espèce, le sexe, l'âge, la cause et la date présumées de la mort.

- **Nombre de chiroptères tué estimé = $(Na-Nb)/(P*Z*O*D)$**
 - Na est le nombre total de chauves-souris trouvées mortes
 - Nb le nombre de chauves-souris tuées par autre chose que les éoliennes (Nombre de cadavres ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision ou projection)
 - P est le taux de correction lié à la prédation sur le site :
 - si sur 10 cadavres 2 disparaissent en 1 semaine on a :
 - $P= 0.8$ (pour une semaine)
 - Z Efficacité du « chercheur de cadavres » : si l'on en retrouve 8/10 on a $Z=0.8$
 - O et D sont des unités de mesure :
 - O est ici la surface prospectée ou le nombre d'éoliennes surveillées.
 - D est le nombre de jours de recherche. Il s'agit donc d'un temps qui est difficilement extrapolable à l'année tant les conditions (biologiques et climatiques) sont variables.

La recherche des cadavres sera effectuée selon la méthodologie suivante :

Un quadrillage sera matérialisé au sol avec des piquets, afin de se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. Ces piquets seront espacés de 25 mètres. Les prospections s'effectuent de part et d'autres des lignes matérialisées par ces piquets.

Résultats attendus

La recherche de cadavre sous l'éolienne concernée permettra de connaître la mortalité réelle engendrée par l'éolienne.

Temps passé : 2 passages par mois d'août à octobre, soit 6 passages.

Résultats attendus

Connaître la mortalité due aux éoliennes et la mettre en relation avec l'activité des chiroptères au sol et à hauteur des éoliennes.

4) Période d'étude

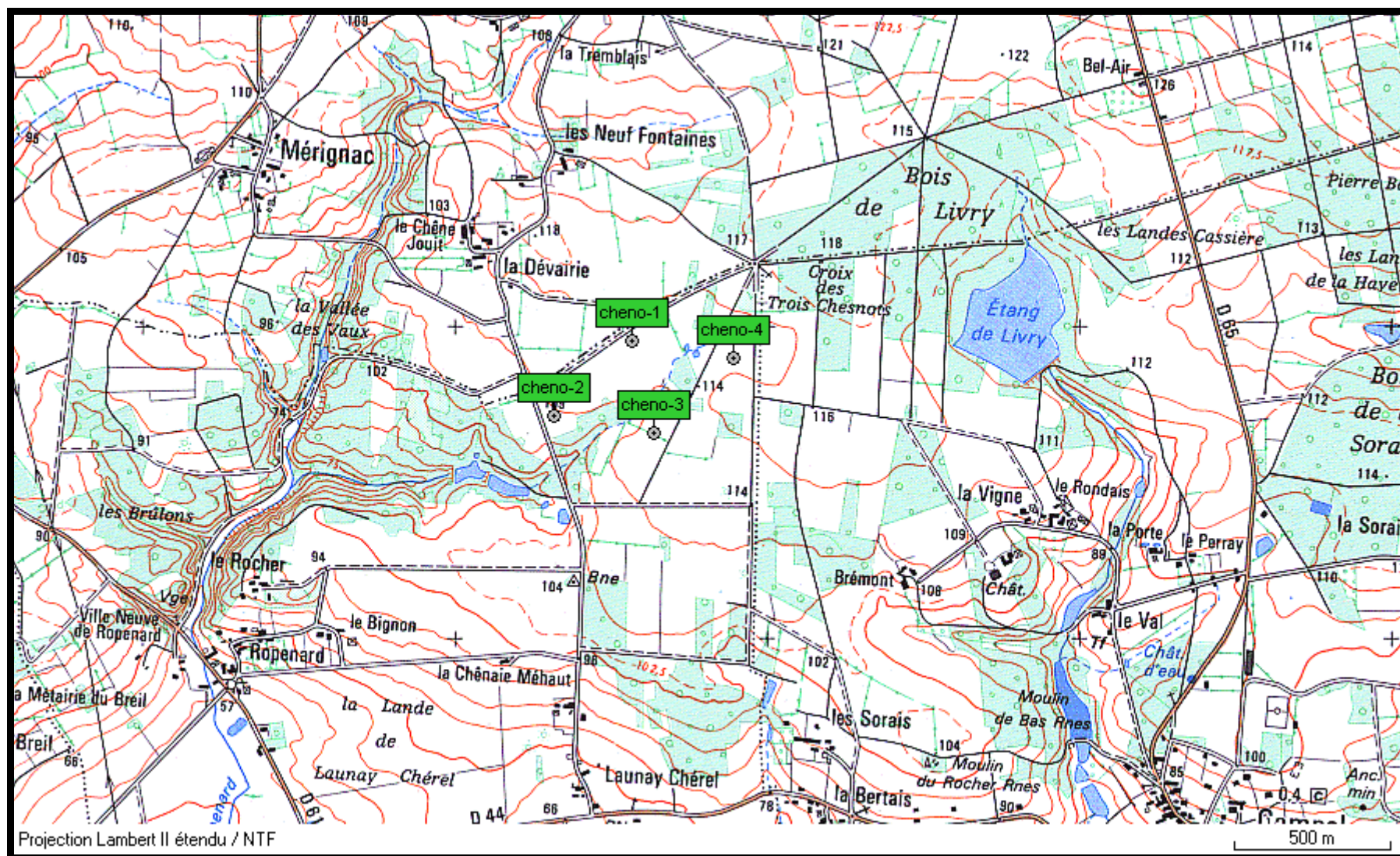
Nous proposons d'effectuer ce suivi pendant la période où la mortalité des chiroptères est la plus élevée près des éoliennes, c'est-à-dire durant les mois d'août, septembre et octobre.

3) Localisation du site d'étude

Le parc éolien étudié est situé près de Maure de Bretagne, dans le département d'Ile et Vilaine.

Le parc est composé de 4 éoliennes de type E82 avec des mâts de 98 mètres.

La carte n° 1 localise ce parc.



Carte n° 1 : Localisation du parc éolien des trois chesnots

4) Résultats

4.1) Peuplement chiroptologique de la zone d'étude

Nous possédons des données sur le peuplement chiroptologique de ce parc éolien grâce à l'expertise réalisé en 2007 par Biotope pour la construction de ce parc éolien, ainsi que par celle effectuée par Lustrat en 2011 pour l'extension de ce parc éolien.

Le tableau ci-dessous présente la liste des espèces présentes dans l'aire immédiate ainsi que dans le périmètre élargi (rayon de 15 km) :

Espèces	Aire immédiate	Périmètre élargi
Noctule commune		X
Noctule de Leisler		X
Grand rhinolophe		X
Petit rhinolophe		X
Sérotine commune		X
Grand murin		X
Murin à moustaches		X
Murin de daubenton		X
Murin à oreilles échancrées		X
Murin de natterer		X
Pipistrelle commune	X	X
Pipistrelle de nathusius		X
Pipistrelle de Kuhl		X
Barbastelle		X
Oreillard sp		X

La Bretagne abrite 21 espèces de chiroptères, et 15 espèces sont présentes dans le périmètre élargi.

La zone d'implantation elle-même n'est fréquentée que par une seule espèce, la Pipistrelle commune qui chasse sur les chemins et le long des haies.

4.2) Analyse des données

4.2.1) Suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de l'éolienne

Le suivi a été effectué depuis le 11 août 2011 (date de pose du détecteur jusqu'au 12 décembre 2011 (date de retrait du détecteur).

Le détecteur a été posé sur l'éolienne n° 3 (voir photo n° 1).



Photo n° 1 : Micro en place sur l'éolienne n° 3 (photo : E. Parenty).

Un premier changement de carte mémoire a été effectué le 3 octobre 2011 puis un autre lors du démontage de l'appareil le 12 décembre 2011.

L'appareil a fonctionné normalement mais aucun chiroptère n'a été noté. Il apparaît donc qu'aucune chauve-souris ne s'est déplacé à hauteur des éoliennes pendant la durée de pose de l'appareil.

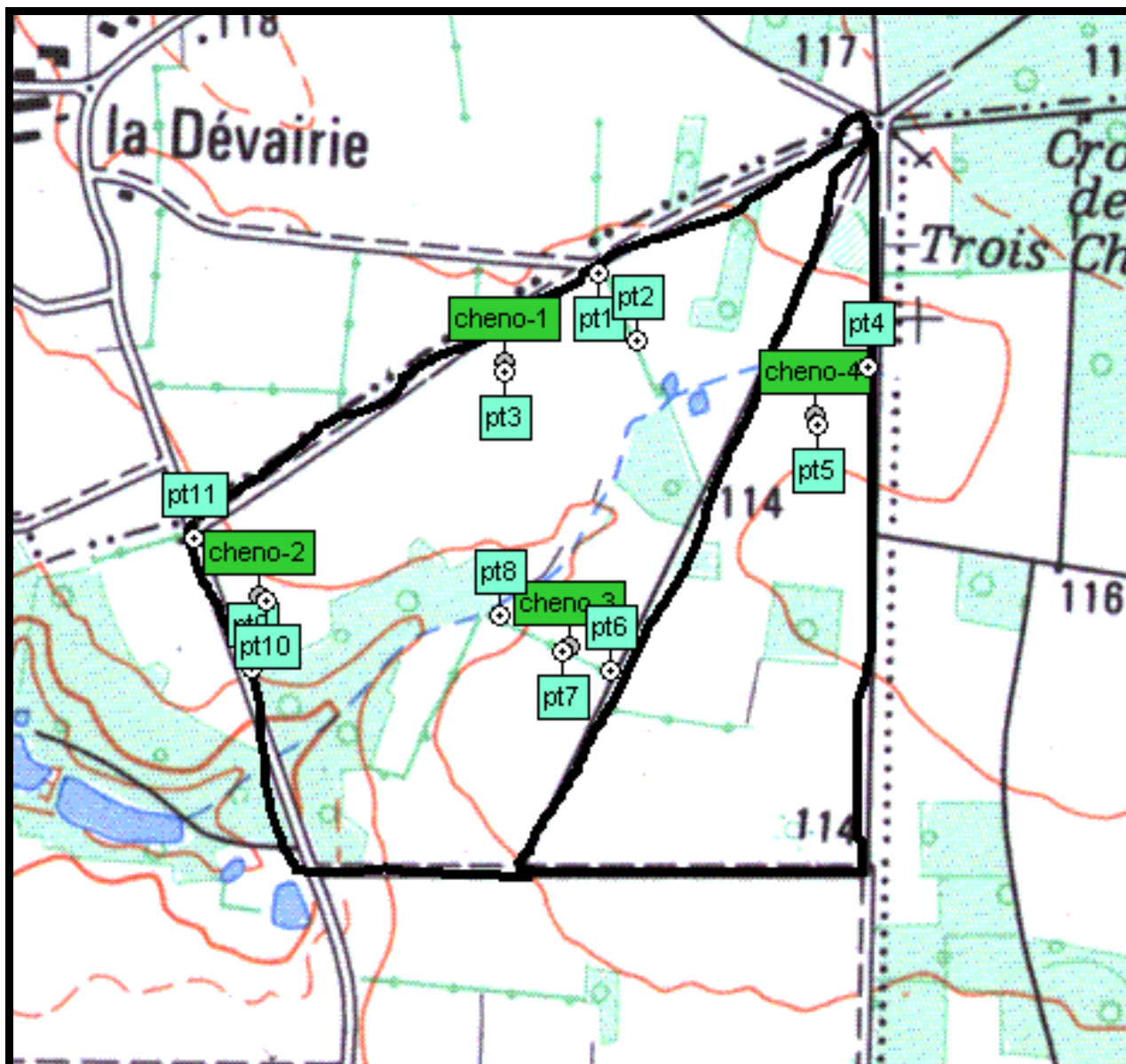
4.2.2) Contrôle de l'activité des chiroptères

Le but de ce contrôle est de connaître l'activité des chiroptères dans les milieux environnants les éoliennes, notamment les lisières avec les milieux boisés.

Cela permet de mettre en relation l'activité au niveau de ces lisières avec l'activité à hauteur des éoliennes.

L'activité de chasse sera différenciée des déplacements notés.

Le transect et les points d'écoute sont localisés sur la carte n° 2.



Carte n° 2 : transect (tracé noir) et points d'écoute (numérotés de pt1 à pt11).

A chaque visite, nous effectuons le transect complet à pied et nous effectuons un point d'écoute de 15 mn à chacun des 11 points.

Les 6 visites ont été effectuées aux dates suivantes :

- 24 août 2011
- 7 septembre 2011
- 21 septembre 2011
- 6 octobre 2011
- 20 octobre 2011
- 2 novembre 2011

Résultats

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus :

Dates	Espèces	Nombre de localisations	Nombre de contacts
24 aout	Pipistrelle commune	8	320
7 septembre	Pipistrelle commune	5	48
21 septembre	Pipistrelle commune	4	25
6 octobre	aucune	0	00
20 octobre	aucune	0	00
2 novembre	aucune	0	00

Le nombre de contacts est supérieur au nombre de localisations, car lors des points d'écoute, il arrive souvent que la même chauve-souris passe plusieurs fois au même endroit, notamment lorsqu'elle chasse.

Le nombre de contacts ne permet pas d'estimer le nombre de chiroptères, mais donne un indice de l'activité des chiroptères.

D'ailleurs, le tableau montre bien que le nombre de localisations diminue en même temps que le nombre de contacts.

Plus on avance en saison, plus le nombre de contacts et de localisations diminue, ce qui prouve bien qu'il s'agit d'animaux en action de chasse et non de migrations.

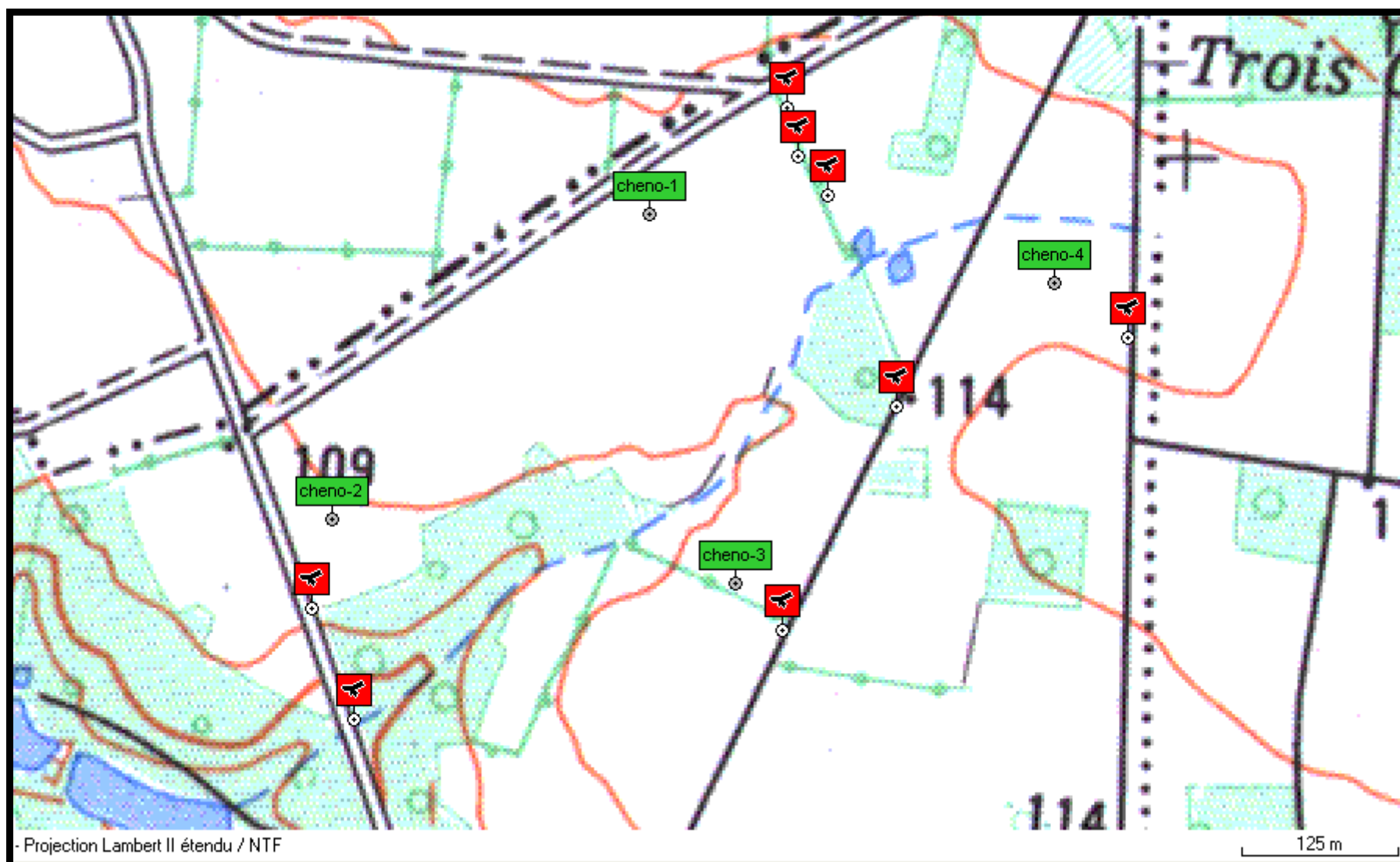
En effet, les migrations s'effectuent à partir de mi-aout jusqu'en septembre-octobre, et aucun contact n'a été noté dès octobre.

De plus, aucun enregistrement n'a été classé en tant que déplacement que ce soit lors des transects ou lors des déplacements.

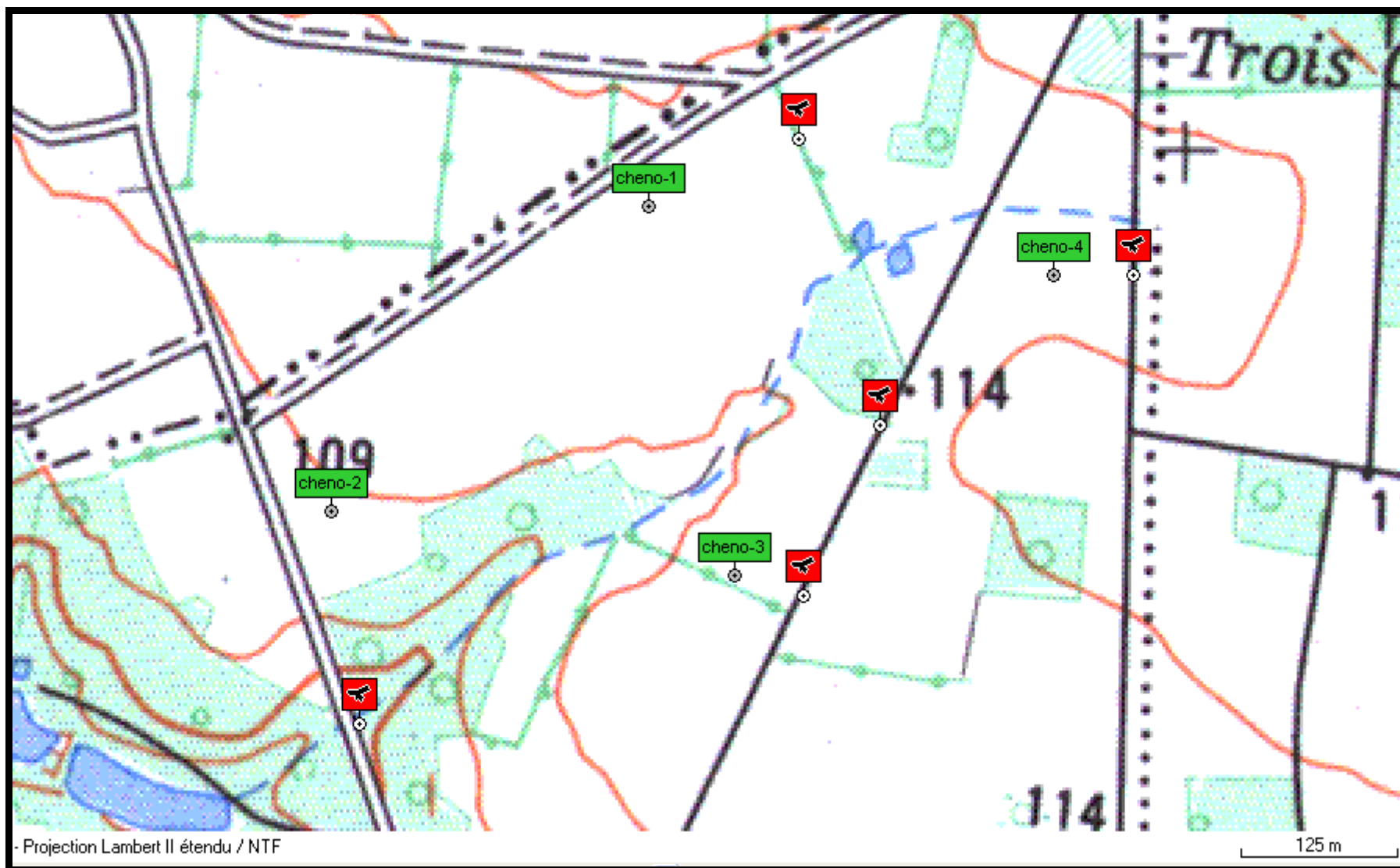
Les cartes n° 3, 4, 5 et 6 localisent les contacts.

Les cartes montrent que les contacts ont eu lieu près des chemins avec des haies ou près des lisières.

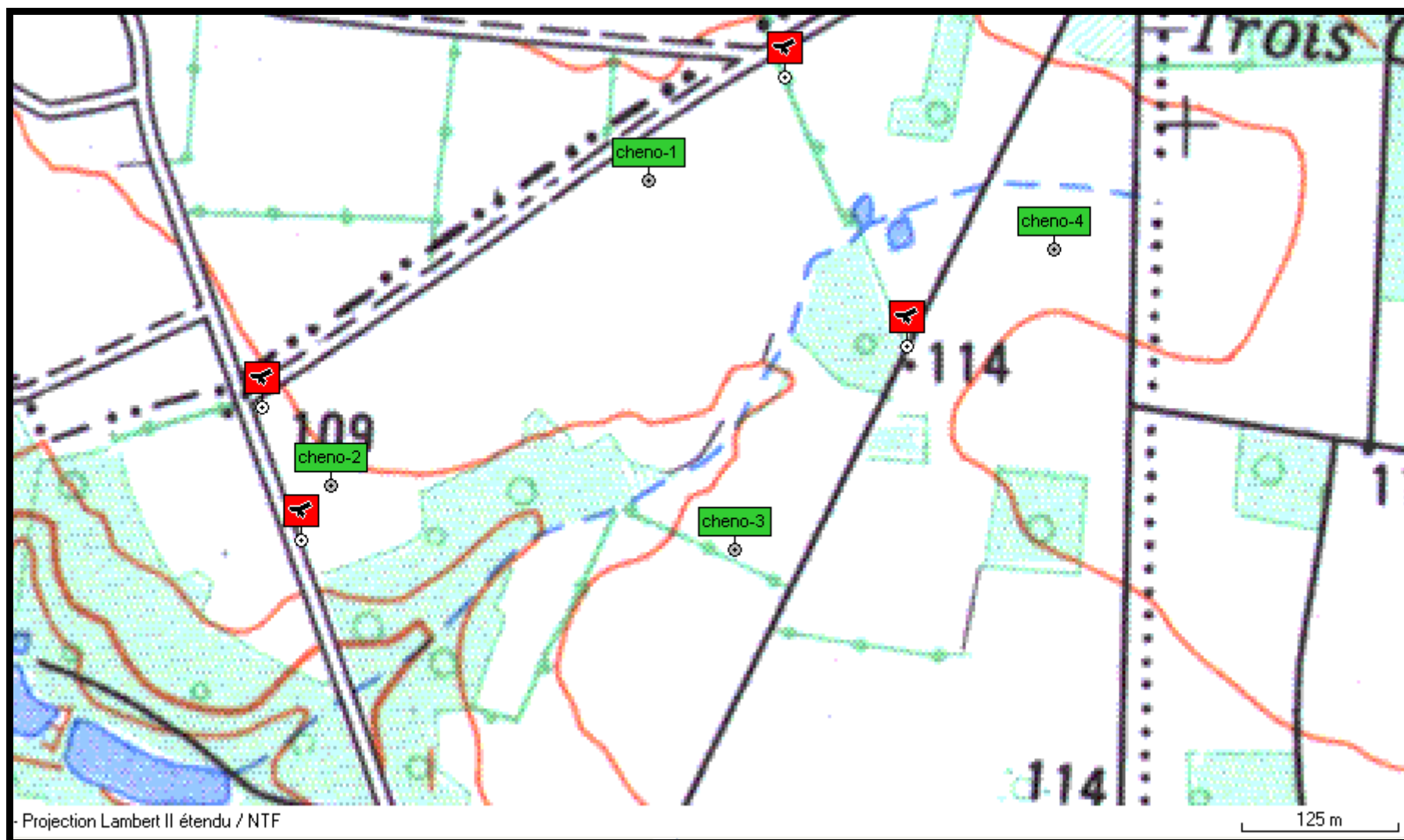
L'activité de chasse est relativement faible et une seule espèce est concernée : la Pipistrelle commune.



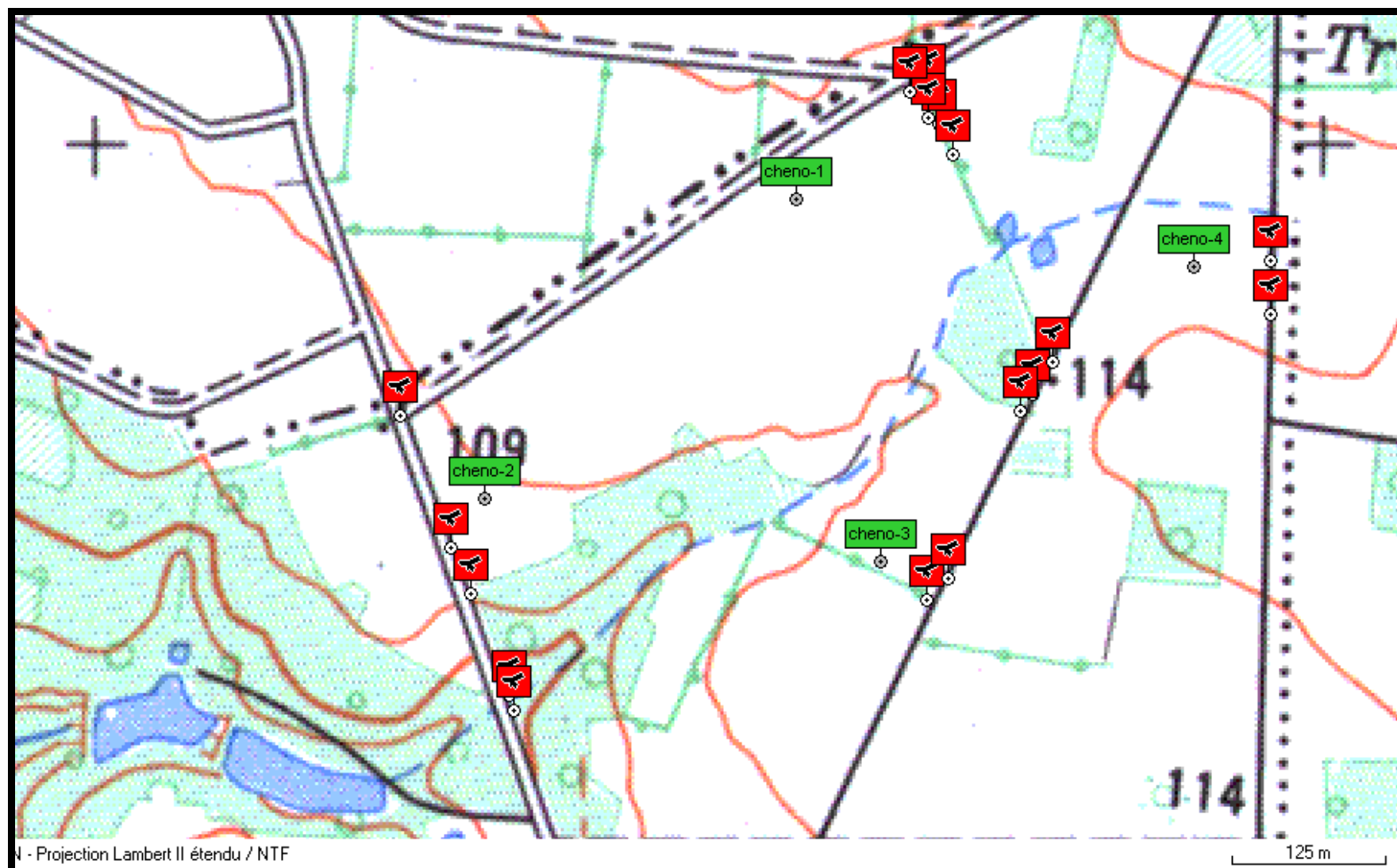
Carte n° 3 : contacts notés le 24 aout.



Carte n° 4 : contacts notés le 7 septembre.



Carte n° 5 : contacts notés le 21 septembre.



Carte n° 6 : totalité des contacts notés pendant la période d'étude.

4.2.3) Recherche de cadavres sous les éoliennes

Les recherches de cadavres ont été effectuées aux dates suivantes :

- 24 août 2011
- 7 septembre 2011
- 21 septembre 2011
- 6 octobre 2011
- 20 octobre 2011
- 2 novembre 2011

Facteurs de correction

Pendant la recherche, le nombre d'individus trouvés dépend de deux paramètres essentiels : l'efficacité de l'observateur à détecter les cadavres et la vitesse à laquelle ils disparaissent du fait, notamment, de la faune nécrophage.

Ces deux biais sont extrêmement importants et doivent être déterminés avec précision.

1) Détermination de l'efficacité du chercheur de cadavres (Z)

Ce coefficient varie en fonction du couvert végétal.

Nous avons évalué ce coefficient en faisant disposer par une tierce personne, des leurres ressemblant le plus possible à une chauve-souris (des morceaux de mousse noire d'une longueur de 6 cm et d'une épaisseur de 3 cm. 10 leurres ont été placés près de chaque éolienne, soit au total 40 leurres.

Puis nous avons effectué une recherche de cadavres dans les conditions normales du suivi. Cette recherche a été faite le 24 août.

Le nombre de leurres découverts par rapport au nombre de leurres déposées constitue le taux de découverte (Z).

N° éolienne	Milieux	Nombre de leurres trouvés (Z)
1	Prairie	7
2	Labour	9
3	Blé coupé	8
4	Prairie, friche	6

La valeur du taux de détection de l'observateur est comprise entre 6 et 9 selon la saison ; cette valeur est assez comparable à celles obtenue lors d'étude similaire à partir de tests réalisés au moyen de leurres en tissus ou en fausse fourrure (Brinkmann *et al.* 2006, Leuzinger *et al.* 2008).

2) Détermination du taux de correction (P)

Il est nécessaire de déterminer combien de temps les cadavres de chiroptères restent sous les éoliennes avant de disparaître sous l'effet des prédateurs ou de la faune nécrophage.

Nous avons effectué un test tel qu'il est prescrit dans les méthodologies habituelles, c'est-à-dire en disposant 10 cadavres de souris sous chaque éolienne, en des endroits bien matérialisés, soit au total 40 souris.

Nous avons déposé ces cadavres le 24 août 2011, avec des gants afin de limiter l'odeur humaine. Nous sommes retournés une semaine après le 31 août et la totalité des cadavres avaient disparu.

Ce test donnerait donc un taux de correction (P) de 10.

Cependant, la bibliographie montre que l'utilisation de souris ou d'autres animaux est fortement biaisée car les prédateurs sont friands de micro-mammifères, alors qu'ils délaissent généralement les chiroptères.

Afin de vérifier cela, nous avons laissé les cadavres de chiroptères que nous avons trouvés lors de nos recherches afin de vérifier combien de temps ils mettaient avant de disparaître.

Le tableau suivant montre combien de temps les cadavres sont restés :

Cadavre	Date découverte	Date présences	Temps
Noctule commune 1	24 août	7 septembre 21 septembre	4 semaines
Pipistrelle commune 1	24 août	7 septembre	2 semaines
Pipistrelle commune 2	7 septembre	21 septembre	2 semaines

Le temps de disparition des cadavres de chiroptères est nettement plus élevé que pour les cadavres de souris.

Les grosses chauves-souris (Noctule commune) restent plus longtemps que les petites espèces (Pipistrelles communes).

En fait, l'examen des cadavres à chaque visite a montré que les prédateurs ne mangeaient pas les chiroptères, mais que des insectes nécrophages mangeaient uniquement le corps des chauves-souris.

Il reste ensuite la peau du corps et les os qui se dessèchent et sont ensuite dispersés par le vent.

Si on se base sur la disparition des cadavres de chiroptères, le taux de correction (P) est de 1.

Résultats

3 cadavres de chiroptères ont été trouvés au cours des 6 contrôles effectués entre le 24 août et le 2 novembre 2011 sous les 4 éoliennes :

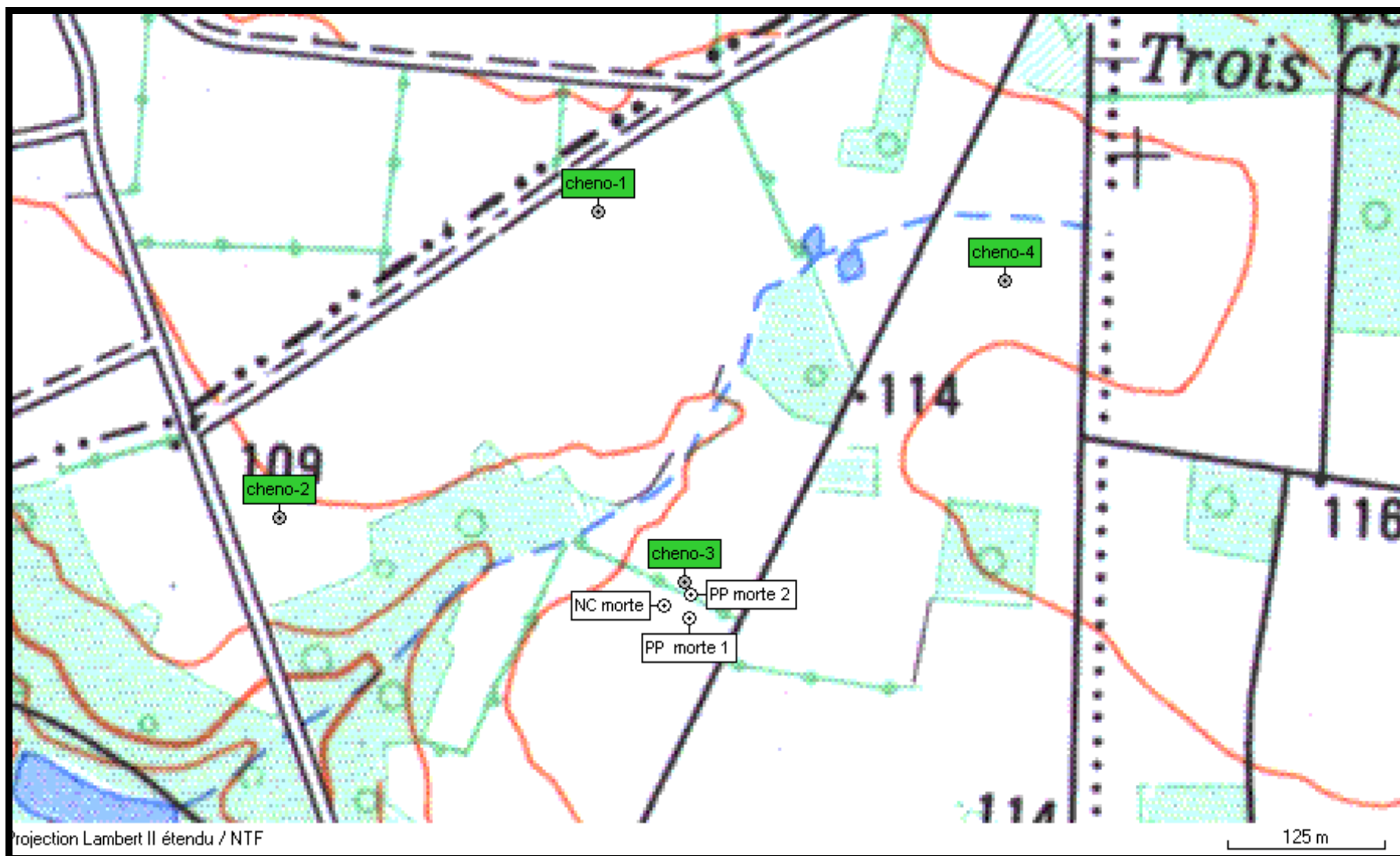
- 24 août 2011 :
 - 1 Noctule commune
 - 1 Pipistrelle commune
- 7 Septembre 2011 :
 - 1 Pipistrelle commune

Distribution spatiale des cadavres :

Tous les cadavres ont tous été trouvés sous l'éolienne n° 3 (voir carte n°7).

Les distances par rapport au mat des éoliennes sont les suivantes :

Cadavres	Distance par rapport au mat
Noctule commune	02 m
Pipistrelle commune 1	23 m
Pipistrelle commune 2	10 m



Carte n° 7 : localisation des cadavres (Légende : NC : Noctule commune, PP : Pipistrelle commune).

Distribution temporelle des cadavres :

Les cadavres de chiroptères ont été trouvés entre le 24 août et le 7 septembre. Cette période constitue, pour les chiroptères à une période de transit automnale. C'est à cette époque que les chauves-souris se rapprochent des gîtes d'hiver.

Généralement, en France cette période est comprise entre le 1 août et le 30 septembre, mais elle est plus courte dans la partie nord de la France où les températures baissent assez vite dès la fin août.

Entre le 7 septembre et le 2 novembre, l'activité des chiroptères est quasiment nulle (comme le montre aussi les transects effectués où nous n'avons plus eu de contact après le 21 septembre). Cela s'explique par les températures nocturnes très fraîches, entraînant une forte raréfaction des proies des chiroptères, qui entraîne l'entrée en hibernation des chiroptères.

Nos résultats sont en accord avec les données bibliographiques où il est généralement noté une majorité de victimes entre la fin de l'été et le début de l'automne constituant un pic de mortalité plus ou moins prononcé (Arnett et al. 2008).

Analyse des cadavres :

Deux espèces sont concernées : la Noctule commune et la Pipistrelle commune.

Espèces	Nombre de cadavres	%
Noctule commune	1	33
Pipistrelle commune	2	67
Total	3	100

Résultats selon les espèces :

Pour la mortalité de Noctule commune, nous remarquons que cette éolienne est située entre deux points d'eau fréquentés par cette espèce.

La carte n° 8 montre les trajets potentiels de cette espèce pour se déplacer entre les différents points d'eau où elle chasse.

La Noctule commune se déplace à grande hauteur, d'un vol direct entre les différents lieux qu'elle fréquente.

Un seul individu a été trouvé fin aout.

Lors de l'étude d'impact effectué par Biotopie pour ce parc éolien en 2007, un seul contact de Noctule commune avait été noté.

Cependant, lors de l'étude d'impact pour l'extension de ce parc que nous avons effectué en 2011, nous avons établi que cette espèce est présente de façon continue aux alentours de la zone d'étude, notamment près des points d'eau, où elle chasse durant toute la période d'activité.

Nos recherches avaient cependant conclu que la Noctule commune ne fréquentait pas la zone d'implantation, ce qui a été confirmé par les transects et enregistrements automatique effectué dans le cadre de ce suivi.

La découverte d'un seul individu montre bien que la zone d'implantation n'est fréquentée que très exceptionnellement par cette espèce.

La période de découverte peut laisser supposer qu'il s'agit d'un individu en transit automnal à la recherche de gîte hivernal.

Pipistrelle commune

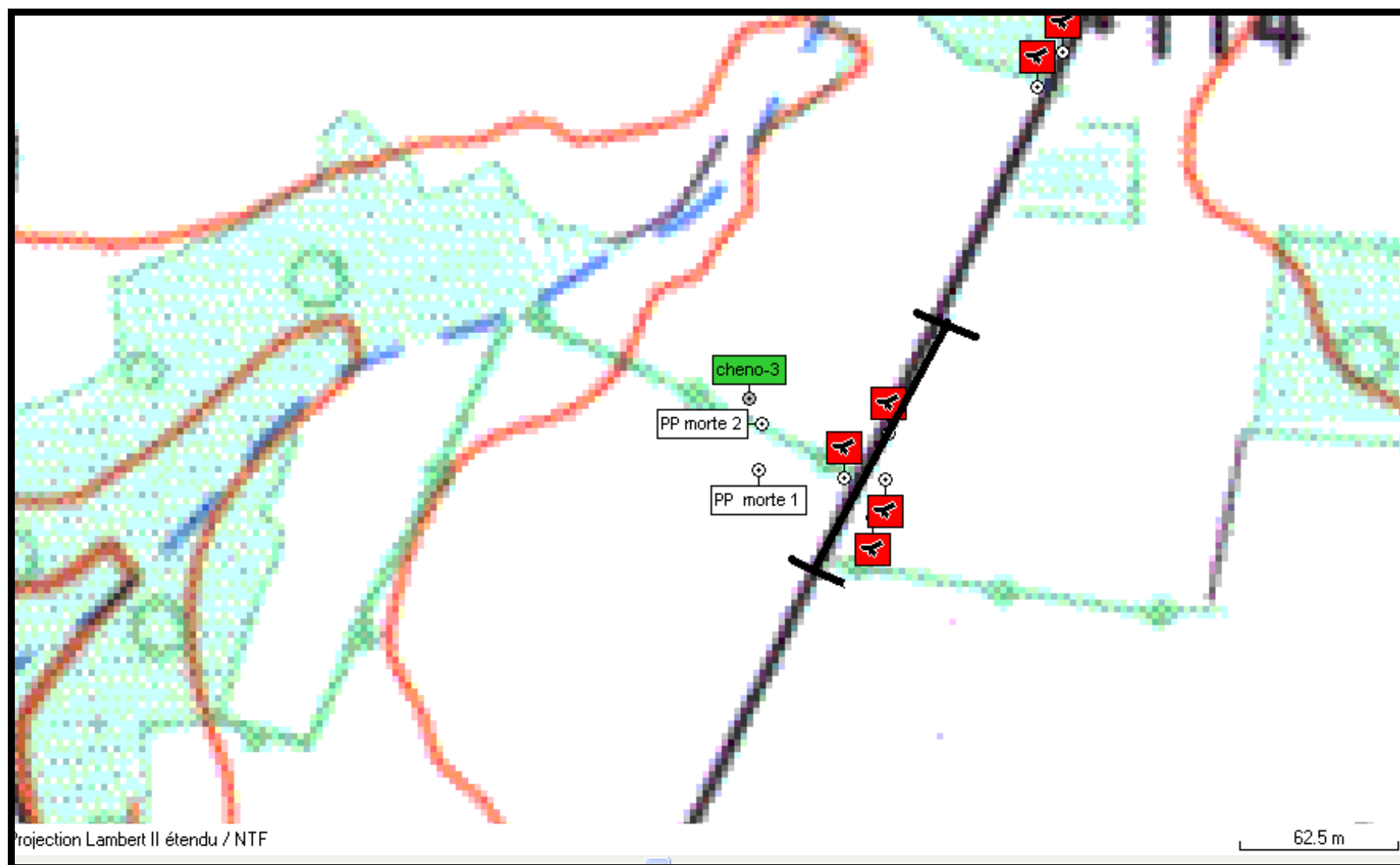
Les deux individus ont été trouvés respectivement fin aout et début septembre.

A cette époque, les Pipistrelles effectuent elles-aussi des déplacements vers leurs sites d'hibernation, il s'agit aussi de la période du « swarming » (rassemblement automnaux pour le rut).

Au sujet de la mortalité des Pipistrelles communes, cette espèce se déplace le plus souvent à faible hauteur en suivant les éléments linéaires du paysages, souvent les haies ou les lisières.

Cependant, elle est aussi notée parfois en vol en altitude (20 à 50 mètres).

La présence d'une haie à proximité attire les Pipistrelles communes. D'ailleurs, des contacts ont été notés lors des transects (voir carte n° 9).



Carte n° 9 : contacts et mortalité de Pipistrelle commune (traits noirs : haie sur le chemin).



Photo n° 2 : Noctule commune morte.



Photo n° 3 : 1^{er} cadavre de Pipistrelle commune.



Photo n° 4 : 2^e cadavre de Pipistrelle commune.

Caractéristiques des espèces et des individus trouvés

Les deux tiers des espèces impactées à Maure de Bretagne sont des pipistrelles communes, ce qui est conforme aux résultats obtenus en France (Dubourg-Savage/SFEPM 2009, Dulac 2008) ou bien encore en Allemagne mais de manière plus relative pour certains sites (Brinkmann *et al.* 2006).

Estimation du nombre effectif de victimes et facteurs de correction

Rappel de la méthode de calcul :

- **Nombre de chiroptères tué estimé = $(Na-Nb)/(P*Z*O*D)$**
 - Na est le nombre total de chauves-souris trouvées mortes
 - Nb le nombre de chauves-souris tuées par autre chose que les éoliennes (Nombre de cadavres ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision ou projection)
 - P est le taux de correction lié à la prédation sur le site :
 - si sur 10 cadavres 2 disparaissent en 1 semaine on a :
 - $P=0.8$ (pour une semaine)
 - Z Efficacité du « chercheur de cadavres » : si l'on en retrouve 8/10 on a $Z=0.8$
 - O et D sont des unités de mesure :
 - O est ici la surface prospectée ou le nombre d'éoliennes surveillées.
 - D est le nombre de jours de recherche. Il s'agit donc d'un temps qui est difficilement extrapolable à l'année tant les conditions (biologiques et climatiques) sont variables.

Application pour les deux éoliennes où des cadavres ont été trouvés :

Jour du suivi	NA	NB	P	Z	Nombre estimé
24 aout	2	0	1	0,8	2,5
7 septembre	1	0	1	0,8	1,25

Eol 3 (24 aout) : $(2-0)/(1*0,8) = 2/0,8 = 2,5$

Soit 2,5 chiroptères tués pour les 4 éoliennes sur 2 semaines au mois d'aout.

Eol 3 (7 septembre) : $(1-0)/(1*0,8) = 1/0,8 = 1,25$

Soit 1,25 chiroptères tués pour les 4 éoliennes sur 2 semaines au mois de septembre.

Ces résultats concernent une période bien précise, qui est la période où les chiroptères se déplacent le plus, et où la mortalité vis-à-vis des éoliennes est généralement la plus forte.

Cependant, on peut déterminer le nombre estimé de chiroptères morts pour l'ensemble de ce parc pour la période d'étude (10 aout au 2 novembre) :

période	NA	NB	P	Z (moyenne des 4 éoliennes)	Nombre estimé
10 aout/2 novembre	3	0	1	0,75	4

$$(3-0)/(1*0,75) = 3/0,75 = 4$$

Soit 4 chiroptères morts pour les 4 éoliennes pendant la période du 10 aout au 2 novembre.

Toute extrapolation vers un nombre de chiroptères tués par an est hasardeuse compte tenu de la variation des conditions biologiques et du couvert végétal.

Cependant, on peut considérer que les 3 mois étudiés sont des mois d'activité moyenne (aout et septembre : forte activité et octobre : faible activité).

En multipliant ce trimestre par trois (on ne compte pas décembre, janvier et février où il n'y a pas d'activité), la mortalité annuelle estimée serait de (4 X 3) de 12 chiroptères.

Le tableau suivant compare la mortalité avec d'autres parcs européens :

Site	Période d'étude	Fréquence des contrôles	Nombre d'éoliennes échantillonnées	Nombre de cadavres	Références
Maure de Bretagne	10 aout 2011 au 2 novembre 2011	15 jours	4	3	Cette étude
Mas de Leuze	17 mars-27 nov. 2009	3 ou 7 jours	9	103	Aves 2008
Bouin(France)	2004	7 jours	8	25	Dulac 2008
Bouin(France)	2005	7 jours	8	21	Dulac 2008
Bouin(France)	2006	7 jours	8	16	Dulac 2008
District Fribourg (Allemagne)	Fin juillet-fin oct 2004	5 jours	16	40	Brinkmann <i>et al.</i> 2006
District Fribourg (Allemagne)	Début avril-mi-mai et mi-juillet-mi-octobre 2005	5 jours	8	10	Brinkmann <i>et al.</i> 2006
Buffalo Moutain Windfar (Etats-Unis)	1er avril-31 décembre 2005	7 jours sauf en déc. (15 j) et du 23 août au 13 sept. (2-5 j)	18	243	Fiedler <i>et al.</i> 2007

Mortalité des chauves-souris dans différents parcs éoliens européens.

Enjeux chiroptologiques

Sur le plan de la conservation des espèces, la mortalité des chauves-souris liée aux éoliennes de Maure de Bretagne n'est pas préoccupante car sa valeur estimée est très faible.

De plus, parmi les espèces concernées, l'une d'entre elles, la Pipistrelle commune n'est pas menacée que ce soit au niveau local ou au niveau national.

La deuxième espèce, la Noctule commune est plus sensible, mais elle semble ne fréquenter qu'exceptionnellement le site et la mortalité de cette espèce à Maure de Bretagne est très faible puisqu'un seul individu a été trouvé.

5) Mesures afin de limiter la mortalité

Bien que la mortalité soit particulièrement faible, il est possible d'essayer de la réduire encore plus avec quelques mesures :

1) Concernant la mortalité de la Noctule commune

Cette espèce chasse au dessus des plans d'eau ou des milieux ouverts (friches, prairies).

Il faut donc limiter la présence de milieux favorables afin qu'elle ne vienne pas chasser près des éoliennes.

Il existe des prairies dans la zone d'implantation, mais autour des éoliennes n° 1 et n°4.

Près de l'éolienne où le cadavre de Noctule commune a été trouvée, la n° 3, les milieux sont composés de culture de blés. D'après nos prospections sur ce site et sur d'autres en France, les cultures de blé ne sont pas des milieux de chasse pour la Noctule commune, ni pour d'autres espèces d'ailleurs.

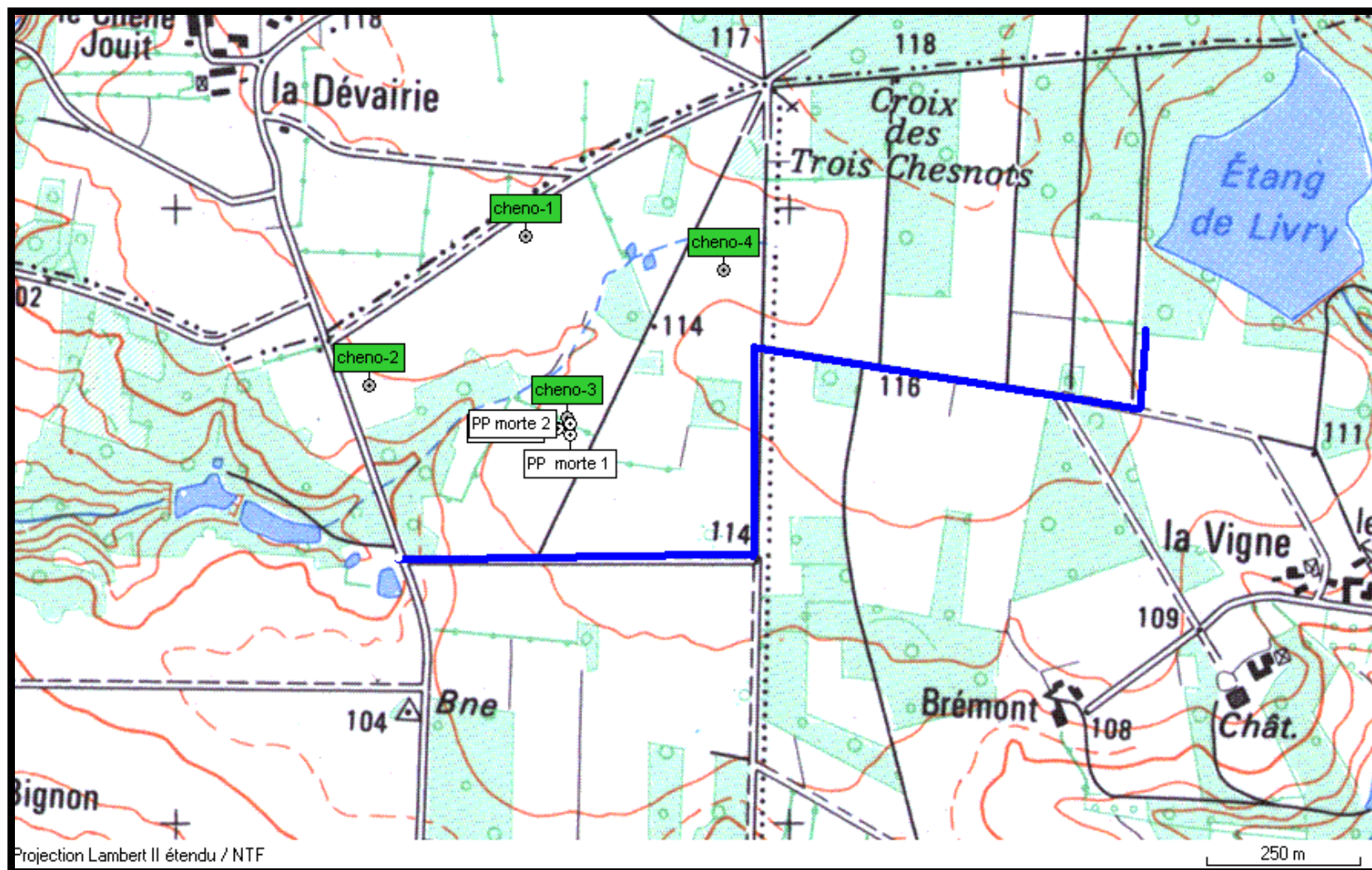
Dans la mesure du possible, il faudrait que les prairies soient situées le plus loin possible des éoliennes.

2) Concernant la mortalité des Pipistrelles communes

Cette espèce chasse et se déplace habituellement en suivant les éléments linéaires du paysage à faible hauteur, bien qu'elle puisse aussi se déplacer en volant plus haut puisque sur d'autres sites, nous avons enregistré des contacts à hauteur des pales des éoliennes.

Cependant, il pourrait être utile de créer un chemin formé de haies continues entre les deux plans d'eau puisqu'il s'agit des sites de chasse les plus utilisés.

Ce chemin, localisé sur la carte n°10, dirigerait les chiroptères en les éloignant des éoliennes.



Carte n° 10 : cheminement de haies à créer.

6) Conclusion

Cette étude a démontrée que le parc éolien de Maure de Bretagne ne cause qu'une faible mortalité chiroptologique puisque seulement 3 cadavres de chiroptères ont été trouvés (1 Noctule commune et 2 Pipistrelles communes) pendant la période comprise entre le 10 aout et le 2 novembre 2011.

La mortalité annuelle estimée est de 12 chiroptères pour l'ensemble du parc.

Les enregistrements en altitude n'ont pas permit de noter de chauves-souris, et les enregistrements au sol n'ont eu que de faibles résultats : une seule espèce (Pipistrelle commune) et peu de contacts, limités aux haies.

Des mesures sont cependant proposées afin de réduire encore cette mortalité.

7) Bibliographie

- ANDERSON R.L., DAVIS H., KENDALL W., MAYER L.S., MORRISON M., SINCLAIR K., STRICKLAND D. et UGORETZ S.L. (1997). Standard metrics and methods for conducting avian/wind energy interaction studies, p. 265-272. *In* Windpower '97 Proceedings, June 15-18, 1997. 636 p.
- ANDRE Y. (2004). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Document LPO. 21 p.
- ARNETT E.B., technical editor. (2005). Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Bat Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioral Interactions with Wind Turbines. Final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. *In* NWCC, Mitigation Toolbox, Compiled by NWCC Mitigation Subgroup & Jennie Rectenwald, Consultant. May 2007.
- ARNETT E.B., SCHIRMACHER M., HUSO M.M.P. et HAYES J.P. (2009). Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities. 2008 Annual Report. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission, avril 2009. 44 p.
- ARNETT E.B., BROWN K., ERICKSON W.P., FIEDLER J., T. H. HENRY T.H., JOHNSON G.D., KERNS J., KOLFORD R.R., NICHOLSON C.P., O'CONNELL T., PIORKOWSKI M. et R. TANKERSLEY Jr. R. (2008). Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. *J. Wildl. Manage*, 72(1) : 61–78.
- ARTHUR L. et LEMAIRE M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Collection Parthénope. Biotope éditions, Publications scientifiques du muséum. 544 p.
- AVES environnement et GCP (2008). Evaluation ponctuelle de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 15 août - 2 octobre 2008. 27 p.
- BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J. et BARCLAYS R.M.R. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18 (16) : 695-696.
- BAERWALD E.F., EDWORTHY J., HOLDER M. et BARCLAY R.M.R. (2009). A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *J. Wildl. Manage*, 73(7) : 1077–1081.
- BRINKMANN R., SCHAUER-WEISSHAHN H., BONTADINA F. (2006). [Etudes sur les impacts potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris du district de Fribourg]. Regierungspräsidium Freiburg – Referat 56. Naturschutz und landschaftspflege gefördert durch Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg (Projekt 0410L). Traduction du Bureau de coordination énergie éolienne/Koordinierungsstelle Windenergie e.V. (traduction non officielle).
- DIETZ C. et von HELVERSEN O. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronique publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.
- DORGÈRE A. et COSSON E. (2005). Chiroptères sur le Mas de Leuze (Saint-Martin-de-Crau 13). Etude diagnostique. Inventaire des espèces et évaluation du risque éolien pour les chiroptères. SINERG, Groupe Chiroptères de Provence. 45 p.
- DUBOURG-SAVAGE M.-J./SFEPM (2009). Mortalité de chauves-souris par éoliennes en France. Etat des connaissances au 16/12/2009. Synthèse M.J. Dubourg-Savage M.J./SFEPM. <http://www.sfepm.org>, consulté le 17 mai 2010.

DULAC P. (2008). Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux, délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.

ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., JOHNSON G.D. et KERN J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants, p.172-182. *In* Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998. 202 p.

ERICKSON W., JOHNSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD R., BOURASSA M., BAY K. et SERNKA K. (2002). Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. WEST, Inc., 2003 Central Ave. Cheyenne, WY 82001. 124 p.

ERICKSON W., KRONNER K. et GRITSKI B. (2003). Nine Canyon Wind Power Project, Avian and bat monitoring report, September 2002-August 2003. Western EcoSystems Technology, Inc. et Northwest Wildlife Consultants Inc. pour Nine Canyon Technical Advisor Committee, Energy Northwest. 32 p.

FIEDLER J.K., HENRY T.H., TANKERSLEY R.D. et NICHOLSON C.P. (2007). Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005 Tennessee Valley Authority. 38 p.

HORN J.W., ARNETT E.B., JENSEN M. et H. KUNZ T. (2008). Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative and Bat Conservation International, Austin, TX, 24 juin 2008. 30 p.

KERNS J. et KERLINGER P. (2004). A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003. Curry & Kerlinger, LLC. 39 p.

LEKUONA J. (2001). Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Direccion General de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territorio y vivienda, Gobierno de Navarra. 147 p.

LEUZINGER Y., LUGON A. et BONTADINA F. (2008). Eoliennes en Suisse, mortalité de chauves-souris. Natura biologie appliquée. 34 p.

MARCHESI P., BLANT M. et CAPT S. (2008). Mammifères de Suisse - Clés de détermination. Neuchâtel, Fauna Helvetica, CSCF & SSBF. 289 p.

MORRISON M. (2002). Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies. NREL/SR-500-30876.

PNAWPPM-IV (2001). Proceedings of National Avian Wind-Power Planning Meeting IV, Carmel, CA, May 16-17, 2000. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee, by RESOLVE, Inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, ed., 179 p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. et HARBUSCH C. (2008): Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series N°3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.

SZEWCZAK J.M. et ARNETT E.B. (2006). Preliminary Field Test Results of an Acoustic Deterrent with the Potential to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. Report Prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative, Austin, TX, décembre 2006. 7 p.

SZEWCZAK J.M. et ARNETT E.B. (2008). Field Test Results of a Potential Acoustic Deterrent to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. Report prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative, Austin, TX, juillet 2008. 14 p.

WESTERN ECOSYSTEMS TECHNOLOGY, INC. et NORTHWEST WILDLIFE CONSULTANTS, INC. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001-December 2003. Pour FPL Energy. 98 p.

WINKELMAN J.E. (1989).[Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans]. RIN Rep. 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. summ. Appendice 2C (English-Language Summaries), p.122-166, *in* Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado.July 20-21, 1994. 145 p.