



Etude des Chiroptères en vue de l'élaboration d'un parc éolien sur les communes de Ciré d'Aunis / Ardillières



NATURE ENVIRONNEMENT 17

Association départementale agréée pour la protection de la
nature en Charente Maritime

La Rochelle, le 5 décembre 2006

Etude des Chiroptères en vue de l'élaboration d'un parc éolien sur les communes de Ciré d'Aunis / Ardillières

Nature Environnement 17

Nature Environnement 17 :




 Groupe Scolaire Descartes
Avenue de Bourgogne
Port Neuf
17000 La Rochelle
 05.46.41.39.04
 n.environnement17@wanadoo.fr

Photo de *Pipistrellus pipistrellus* : F. Schwaab, APTCS

Sommaire

METHODOLOGIE	page 1
RESULTATS	page 2
Espèces contactées.....	page 2
Territoires de chasse	page 2
Etendue des territoires de chasse.....	page 5
Les gîtes	page 5
ENJEUX IDENTIFIES.....	page 10
EVALUATION DE L'IMPACT.....	page 10
Synthèse bibliographique.....	page 10
Impact des éoliennes.....	page 12
Impacts lors du chantier et de l'entretien.....	page 12
MESURES D'ACCOMPAGNEMENTS ET COMPENSATOIRES.....	page 14
Mesures d'accompagnement du projet.....	page 14
Mesures compensatoires.....	page 14
BIBLIOGRAPHIE.....	page 15

METHODOLOGIE

Il existe trois périodes clés pour étudier l'occupation de l'espace par les Chauves-souris : le printemps (gestation), l'été (parturition) et l'automne (reproduction). Nous avons réalisé 3 passages nocturnes (début juin à octobre) sur l'ensemble du site afin de déterminer les espèces présentes, les territoires de chasses et les gîtes potentiels.

La méthode de prospection utilisée est la détection d'ultrasons, émis par les chauves-souris lors de leur déplacement, à l'aide d'un « batbox » ou détecteur d'ultrasons. Nous avons utilisé un détecteur d'ultrasons hétérodyne, Pettersson D200 qui permet l'identification de 11 espèces et de 6 groupes d'espèces (Barataud, 1996). Nous avons également utilisé un détecteur d'ultrasons à expansion de temps et hétérodyne Pettersson D240x qui permet l'identification de 17 espèces et de 7 groupes d'espèces (*Ibidem*).

ESPECES	Identification possible			Discrimination impossible
	Hétérodyne	Expansion de temps	Discr. variable	
<i>Myotis ferrugineus</i>	+	+		
<i>Myotis egypti</i>	-		-	
<i>Myotis blythii</i>	+		-	
<i>Myotis myotis</i> *	-		+	*****
<i>Myotis myotis</i>	-	-		*****
<i>Myotis blythii</i>	-	+		
<i>Myotis emarginatus</i>	-	+		
<i>Myotis noctule</i>	-	+		
<i>Myotis mystacinus</i>	-	+		
<i>Myotis brandii</i>	-	+		*****
<i>Myotis bechsteinii</i>	-	-		
<i>Myotis daubentonii</i>	-	+	+	*****
<i>Myotis capaccinii</i>	-	+	+	
<i>Myotis daubentonii</i> *	-	+	+	
<i>Plecotus auritus</i>	-	+	+	*****
<i>Plecotus auritus</i>	-	+	+	*****
<i>Barbastella barbastellus</i>	-	+		
<i>Nyctalus noctule</i>	+	-	-	*****
<i>Nyctalus noctule</i> *	+	-	-	*****
<i>Nyctalus noctule</i>	+	+		
<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+		
<i>Eptesicus serotinus</i>	+	+		
<i>Eptesicus serotinus</i>	-	+		
<i>Hypugo axis</i>	+	-		
<i>Pipistrellus nathusii</i>	+	+		
<i>Pipistrellus hesperus</i>	+	+		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+	-		
<i>Antrozous persicus</i>	+	-		
<i>Tadarida teniotis</i>	+	+		

Fig. 1. Possibilités d'identification des chiroptères de France, au détecteur d'ultrasons, en fonction des connaissances actuelles : + = critère fiable et déterminant, - = critère non déterminant, * = données d'après bibliographie d'après Barataud (1996).

Chaque contact de chauves-souris est localisé à l'aide d'un GPS avec comme système géodésique le WGS 84 et comme coordonnées géographiques les degrés sexagésimaux. La fréquence de l'émission sonore, l'altitude, l'habitat, l'attitude et la direction de vol sont également relevées.

RESULTATS

Espèces contactées

Nous avons pu inventorier 3 espèces : la Noctule Commune *Nyctalus noctula*, la Pipistrelle commune, *Pipistrellus pipistrellus* et la Pipistrelle de Kuhl, *Pipistrellus kuhli*)

Nous pouvons remarquer que sur les 3 espèces identifiées, 2 sont anthropiques : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et 1 espèce arboricole : la Noctule commune.

Nous avons également contacté un individu qui n'a pu être déterminé car nous n'avons eu qu'un contact bref. Toutefois, la fréquence et le type d'émission acoustique ressemblaient fortement à une Noctule.

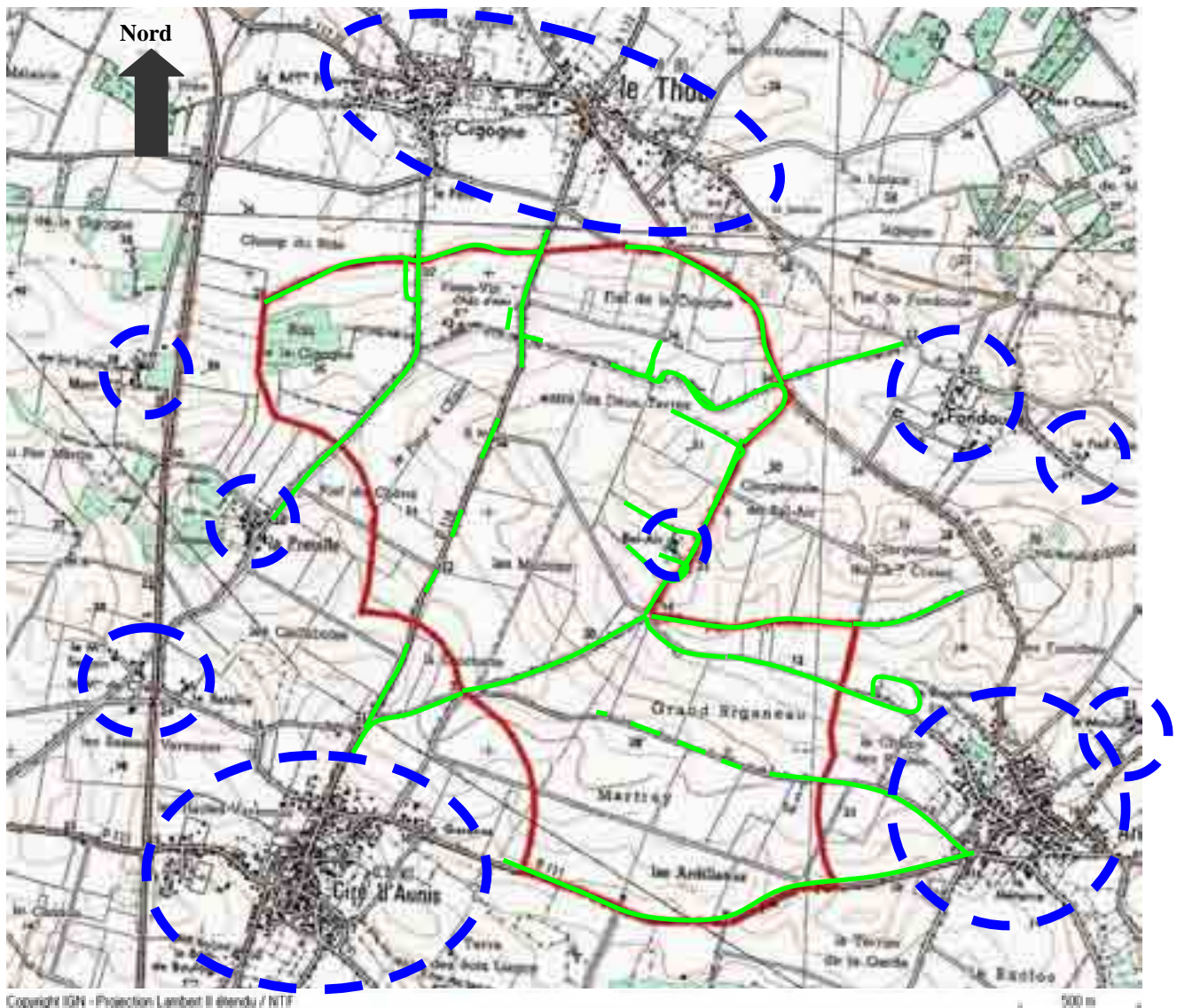
L'ensemble des individus a été repéré en recherche de nourriture. Cette activité se déroulant souvent à plusieurs individus, nous avons donc noté régulièrement l'émission de cris sociaux tout particulièrement chez la Pipistrelle commune.

Territoires de chasse

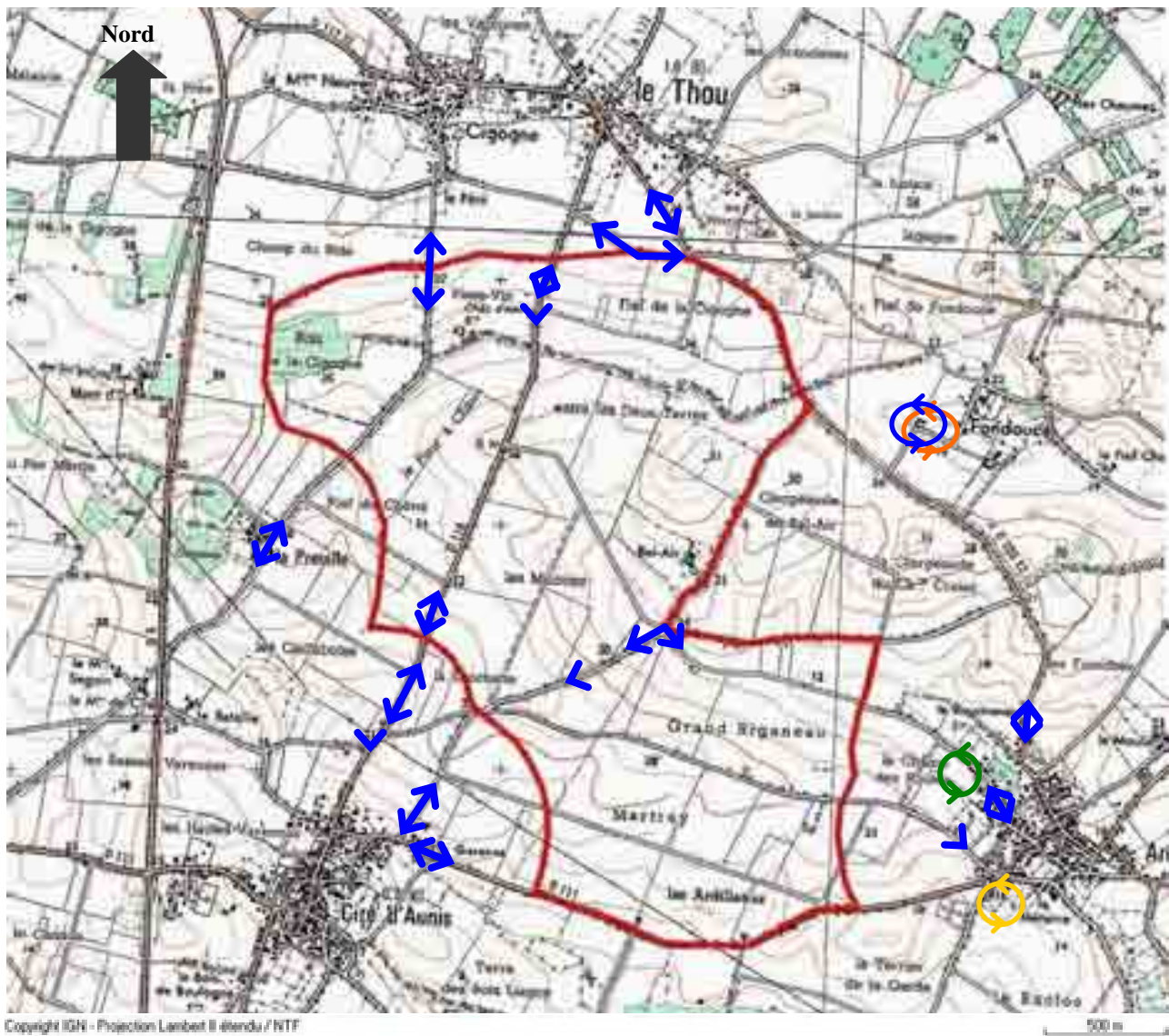
On peut différencier deux types de milieux utilisés ici comme territoire de chasse (Carte n°1 & n°2).

Le premier est le réseau de haies qui est essentiellement situé au sein du secteur d'étude et dans sa proche périphérie. Ce sont des haies composées d'arbres en majorité jeunes, sauf pour quelques petits boisements, présentant des essences communes tel que le Frêne commun, l'Orme champêtre, Erable champêtre, le Chêne pubescent, l'Aubépine monogyne, le Cornouiller sanguin.

Les deuxième zones utilisées comme territoire de chasse sont les secteurs urbanisés qui présentent de nombreux bâtiments anciens présentant également de nombreuses possibilités de gîtes. Pour les espèces anthropophiles (Pipistrelle commune, Pipistrelles de Kuhl), les zones urbaines sont généralement des terrains de chasse supplémentaires. En effet, des individus de Pipistrelles (les deux espèces) ont été contactés au sein même des villages et hameaux présents en périphérie et dans le secteur d'étude (carte n°1).



Carte n°1 : Localisation des différents type de milieux rencontrés dans le secteur d'étude et dans sa périphérie. En bleu les zones urbanisées, sans couleur les zones ouvertes de champs cultivés, en vert les haies présentes dans les secteurs cultivés.



Carte n°2 : Contacts de chauves-souris de l'été à l'automne 2005. En vert la Noctule commune, en Bleu la Pipistrelle commune, en orange la Pipistrelle de Kuhl. En jaune un individu non déterminé

Etendue des territoires de chasse

Durant la chasse, les chauves-souris s'éloignent de plus ou moins loin de leur gîte diurne. La distance parcourue est variable selon les espèces et au cours de la saison (disponibilité des proies, besoins énergétiques).

Les petites espèces anthropophiles telles la Pipistrelle commune chassent jusqu'à 2 Km de leur gîte. Pour les espèces forestières tel que la Noctule commune, l'éloignement au gîte peut atteindre 6 Km.

A la vue de la répartition des contacts de chauves-souris et de l'organisation des paysages (plaines agricoles, zones urbaines, zones de boisements et de haies), l'étendue des territoires de chasse devrait correspondre principalement aux zones urbaines, boisées et au réseau de haies denses (Carte n°1 & n°2).

Ainsi, au sein du secteur d'étude, la taille et la qualité (présence rare d'arbres sénescents) réduites du réseau de haies présentes, semble limiter le nombre d'espèces qui l'exploitent (principalement des espèces anthropiques comme la Pipistrelle commune et la Pipistrelles de Kuhl) ainsi que la taille des territoires de chasse.

Toutefois, connaissant les distances d'éloignement au gîte que ces espèces réalisent pour chasser, nous pensons que les individus présents en périphérie du site (notamment la Noctule commune) sont tout à fait capables de se déplacer au sein du secteur d'étude afin d'y réaliser leurs prospections alimentaires nocturnes.

Les gîtes

Durant la période d'activité, les gîtes des espèces anthropophiles se localisent généralement dans diverses habitations ou constructions humaines (combles, charpentes, fissures de murs, tuiles romaines, volets ouverts, etc.) (carte n°1). Les vieilles demeures présentent en général une grande diversité de gîtes potentiels. Les bâtiments plus récents peuvent aussi être utilisés mais les combles sont trop souvent inaccessibles (absence de trous d'entrée). Les gîtes d'hiver quant à eux, demandent des conditions plus spécifiques afin de protéger les chiroptères des basses températures (greniers, clochers, caves).

Gîtes anthropiques



Exemple de gîtes pour les espèces anthropophiles : mur comportant des fissures et des trous.



Exemple de gîtes pour les espèces anthropophiles : charpente et dépendances d'une vieille grange présentant de nombreux gîtes potentiels aussi bien en période d'activité que pour l'hibernation.

Gîtes forestiers



Exemple de gîtes pour les espèces forestières : creux présent dans une branche.



Exemple de gîtes pour les espèces forestières : fissures et creux présents au niveau d'une branche cassée.

• **Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus***



Photo : Laurent Arthur

Statut patrimonial :

- Annexe IV de la Directive Habitats, Faune, Flore,
- Annexe III de la Convention de Berne,
- Article 1 de l'arrêté du 17/04/81 modifié, fixant la liste des Mammifères protégés sur l'ensemble du territoire français,
- Liste rouge française (à surveiller).
- Espèce déterminante en Poitou-Charentes.

Description de l'espèce :

Il s'agit de la plus petite Chauve-souris européenne. Le museau et le patagium sont brun noir, le pelage du dessus est roussâtre à brun roux, brun noisette ou brun foncé. le dessous est brun jaune à brun gris.

Ecologie :

C'est une espèce anthropophile mais qui fréquente toutes sortes d'habitats. Elle installe généralement ses colonies de reproduction dans les toitures des maisons, dans des cavités de murs ou derrière des volets. C'est l'espèce la plus commune dans les agglomérations, elle chasse au-dessus de l'eau, des prairies humides, le long des haies, des lisières des bois, dans les jardins, autour des lampadaires... où elle capture de petits insectes qu'elle mange en vol. Elle peut consommer jusqu'à 3000 insectes dans une nuit.

Répartition :

La Pipistrelle commune possède la plus large distribution géographique. On la rencontre sur l'intégralité du continent, presque jusqu'au cercle polaire. Ces densités maximales se trouvent dans le centre ouest de l'Europe, où elle est le mammifère volant le plus communément rencontré. En Poitou-Charentes, durant la période d'activité, elle est présente dans pratiquement toutes les agglomérations.

Etat de conservation :

Cette espèce subit la fermeture des accès aux gîtes (combles, charpentes), et subit également l'utilisation de produits chimiques pour traiter les charpentes contre les insectes.

Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*



Photo : www.planet-mammiferes.org

Statut patrimonial :

- Annexe IV de la Directive Habitats, Faune, Flore,
- Annexe II de la Convention de Berne,
- Article 1 de l'arrêté du 17/04/81 modifié, fixant la liste des Mammifères protégés sur l'ensemble du territoire français,
- Liste rouge française (à surveiller),
- Espèce déterminante en Poitou-Charentes.

Description de l'espèce :

Il s'agit également d'une petite Chauve-souris à coloration très variable. Le pelage est brun ou brun jaunâtre à brun cannelle sur le dessus et gris clair à gris blanc sur le dessous. Comme chez la Pipistrelle commune, les oreilles, le museau et le patagium sont brun noir. Elle peut se différencier des autres Pipistrelles par la présence d'un liséré clair de quelques millimètres sur la bordure inférieure de l'aile (cette particularité n'est toutefois pas retenue comme fiable à 100%).

Ecologie :

Espèce anthropophile que l'on rencontre également dans des milieux moins anthropisés, comme les boisements et les bocages, mais aussi au-dessus des milieux aquatiques, notamment stagnants. Comme la Pipistrelle commune, en ville, elle chasse de petits diptères et lépidoptères autour des lampadaires et au-dessus des pièces d'eau des jardins. En été, on la trouve essentiellement dans les fentes des bâtiments, sous les volets, et en hiver, dans les fentes des falaises et dans les caves.

Répartition :

La Pipistrelle de Kuhl est la plus méridionale des Pipistrelles, elle occupe le pourtour méditerranéen jusqu'au Pakistan. L'espèce semble en progression vers le nord. En période d'activité, cette espèce est également bien présente en Poitou-Charentes.

Etat de conservation :

La fermeture des accès aux gîtes (comblement des fissures, disparition de falaises) est la principale menace pour cette espèce.

Noctule commune *Nyctalus noctula*



Photo : www.planet-mammiferes.org

Statut patrimonial :

- Annexe IV de la Directive Habitats, Faune, Flore,
- Annexe II de la Convention de Berne,
- Article 1 de l'arrêté du 17/04/81 modifié, fixant la liste des Mammifères protégés sur l'ensemble du territoire français,
- Liste rouge française (vulnérable),
- Espèce déterminante en Poitou-Charentes.

Description de l'espèce :

Il s'agit de l'un des plus grands Chiroptères européens avec une envergure de 32 à 40 cm. Le pelage est court, lisse, de couleur unie. Le dessus est brun roux et le dessous brun clair. La tête est marron sombre, les oreilles courtes et arrondies. Un critère spécifique des noctules est l'odeur musquée qu'elles dégagent et dont elles imprègnent fortement leurs gîtes.

Ecologie :

La Noctule commune a longtemps été considérée comme strictement forestière. Toutefois des études récentes montrent qu'elle est beaucoup plus opportuniste quant au choix de ses gîtes, on la retrouve ainsi dans les fissures des rochers et des falaises, mais aussi en milieu urbain. Elle demeure cependant majoritairement forestière et occupe les arbres creux, préférentiellement les très vieux arbres à fort diamètre qui ont souffert des éléments météorologiques ou creusés par les Pics. Elle sort souvent peu avant le coucher du soleil pour chasser des proies allant de gros coléoptères (Hannetons) aux lépidoptères et diptères. Elle chasse jusqu'à 6 kilomètres de son gîte à la cime des arbres (Schober & Grimmberger, 1991).

Répartition :

L'aire de répartition de la Noctule commune est très vaste et recouvre une grande partie de l'Europe. Elle est présente du Sud de la Scandinavie jusqu'aux pays méditerranéens. On peut considérer que ses effectifs sont stables sur la majeure partie de son aire de répartition bien que l'espèce accuse une régression dans le Nord de l'Europe (Mitchell-Jones, 1999). En Poitou-Charentes l'espèce semble assez fréquente en terme de contact (Poitou-Charentes Nature, 2000).

Etat de conservation :

La menace principale de cette espèce est l'abattage des arbres creux, ainsi que le non renouvellement des arbres sénescents, ainsi que la modification de la structure du paysage.

ENJEUX IDENTIFIES

L'étude réalisée a permis d'identifier 3 espèces dont la répartition est localisée à quelques secteurs d'étude.

Les espèces ou les groupes présents sur le site sont intégralement protégés par la loi française (comme toutes les Chauves-souris). La Noctule commune est une espèce inscrite sur la liste rouge nationale dans la catégorie : « Vulnérable » et sur l'Annexe IV de la Directive Habitats.

Nos résultats montrent que ce sont les zones de haies et de boisement à proximité des zones urbaines qui présentent un intérêt. En effet, le réseau de haies et d'arbres sénescents (platane, peuplier,...) ainsi que la capacité d'accueil (gîtes potentiels) des zones urbaines adjacentes confèrent des terrains de chasse et des gîtes très favorables à ce groupe faunistique. En revanche, le site d'étude en lui-même semble être utilisé à moindre mesure. En effet, nous n'y avons contacté qu'une seule espèce anthropique (Pipistrelle commune) qui provenant des zones urbaines périphériques (carte n°1 & 2) ne semble utiliser qu'une partie du réseau de haies existant.

Toutefois, connaissant les distances d'éloignement au gîte que ces espèces réalisent pour chasser, nous pensons que les espèces présentes en périphérie du site sont tout à fait capables de se déplacer au sein du secteur d'étude afin d'y réaliser leurs prospections alimentaires nocturnes.

Nous pouvons donc estimer que le site d'étude, en lui-même, ne présente pas un enjeu majeur pour les chauves-souris.

EVALUATION DE L'IMPACT

Synthèse bibliographique

L'impact des éoliennes sur les chiroptères est de plus en plus démontré dans les pays utilisant ce type d'énergie. Aux Etats-Unis, sur un site de l'Etat de Virginie, l'association internationale de protection des chauves-souris (BCI) estime que la mortalité s'élève à 4000 individus tués par an pour 44 turbines (Noblet, 2004).

En Europe, ce sont les pays où le développement des parcs éoliens est bien avancé qui montrent une mortalité importante des chauves-souris. En Suède une étude (du 24 août au 5 octobre 2002) montre que 6 espèces (17 individus) ont été trouvées mortes dans plusieurs parcs éoliens totalisant 160 turbines (Ahlén, 2002). En Allemagne, Une étude montre que du 20 août au 2 octobre 2001, 4 cadavres de chauves-souris ont été trouvés dans un parc éolien de 35 turbines (Dürr, 2002). En Espagne dans la région de Navarre, Lekuona (2001) a estimé que la mortalité s'élève à 3,09 et 13,36 individus/turbine/an pour deux parcs éoliens. En France, en 2003, 14 cadavres de chauves-souris (pour 3 espèces) ont été retrouvés dans le parc éolien de Bouin en Vendée (Savage, 2004). En 2004, ce sont pour le moment (données en cours de collecte) 25 cadavres de chiroptères qui ont été récupérés. A partir des premiers résultats en 2003, une estimation de la mortalité globale sur 6 mois fait état de 4,74 chauves-souris par semaine pour l'ensemble du parc (8 machines). Le pic de collisions a été observé lors de migrations de transfert des gîtes d'été aux gîtes d'hiver (LPO Vendée, comm. pers.).

Les premières synthèses bibliographiques nous permettent de voir quelles sont les espèces qui ont déjà été victime des éoliennes (Tableau n°1 ; Dürr, 2004).

Espèce		Espagne	Autriche	Suède	Allemagne	France	total
Nom latin	Nom usuel						
<i>Myotis daubentoni</i>	Murin de Daubenton				1		1
	Murin sp.				7		7
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	1		1	21	x	23
<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrelle de kuhl	1					1
<i>Pipistrellus savii</i>	Pipistrelle de Savi	3					3
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius		1	5	41	13	60
<i>Pipistrellus pygmeus</i>	Pipistrelle pygmée			1	1		2
	Pipistrelle sp.				17		17
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	1	3	1	99	2	106
<i>nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	1			5	x	6
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	1			5	1	7
<i>Eptesicus nilsoni</i>	Sérotine de Nilson			8			8
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore			1	8		9
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris		1		1		2
	Indéterminé	15		30	4	23	72
	Total	23	5	47	210	39	324

Tableau n°1 : Synthèse bibliographique (non exhaustive) montrant les différentes espèces trouvées mortes en Europe (Dürr 15/06/2004) ; x = espèce recensée en quantité inconnue, les espèces contactées sur le site sont présentées en gras. .

Même si les différentes méthodes utilisées, pour dénombrer et/ou estimer le nombre de cadavres, présentent des biais, l'impact des éoliennes sur les chauves-souris est bien réel et non négligeable.

Toutefois, les spécialistes ne savent pas encore comment les éoliennes peuvent avoir un impact si fort sur ces animaux dotés d'une perception si fine (par écholocation). Des facteurs pourraient augmenter les probabilités de collision et certaines hypothèses ont été émises (Ahlén, 2003) : « Les éoliennes émettent des sons de basses fréquences qui seraient attractives pour les chauves-souris. Lors des migrations, les chiroptères utiliseraient leur système d'écholocation avec parcimonie, détectant beaucoup moins facilement les éoliennes. La lumière et la chaleur dégagées par les éoliennes pourraient attirer des insectes, incitant les chauves-souris à chasser à proximité. Les chauves-souris pourraient également confondre les éoliennes avec des arbres et les utiliseraient comme tels pour se reposer, s'alimenter et se repérer ». D'autre part, sur le site de Bouin, des cadavres a priori intacts de chauves-souris ont été trouvés, alors que ceux-ci présentaient de graves lésions internes, ce qui laisserait supposer des problèmes engendrés par des différences brutales de pression (LPO Vendée, comm. pers.). Enfin, le cas d'un individu écrasé dans le mécanisme d'une machine et pour le moment isolé, est rapporté par la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, SFPEM (comm. pers.).

Impact des éoliennes

Les espèces présentes dans le secteur d'étude ont déjà été trouvées tuées par des éoliennes en Europe (Tableau n°1) et montrent donc une sensibilité (dont l'importance reste à évaluer) face aux éoliennes.

Les risques de collisions (mât et pales) sont possibles lors des transits (entre les gîtes de reproduction et d'hibernation), mais aussi, lors de leurs déplacements quotidiens.

L'emplacement d'une éolienne peut augmenter le risque de collision notamment lorsqu'elle est située dans un territoire de chasse ou entre les territoires de chasse et les gîtes. La présence des Chauves-souris sur le secteur semble être liée aux zones urbaines et à une partie du réseau de haies (cf. carte n°2). Sur le site d'étude, la présence des Chiroptères semble être bien liée à une partie du réseau de haies (cf ; carte n°3). Les éoliennes éloignées de ces zones de bocage pourraient être moins préjudiciables pour les chiroptères.

L'utilisation de l'éolienne comme gîte peut être une autre source de mortalité chez ces espèces. Les espèces les plus susceptibles d'utiliser les éoliennes comme gîte sont les anthropophiles (les Pipistrelles commune et de Kuhl).

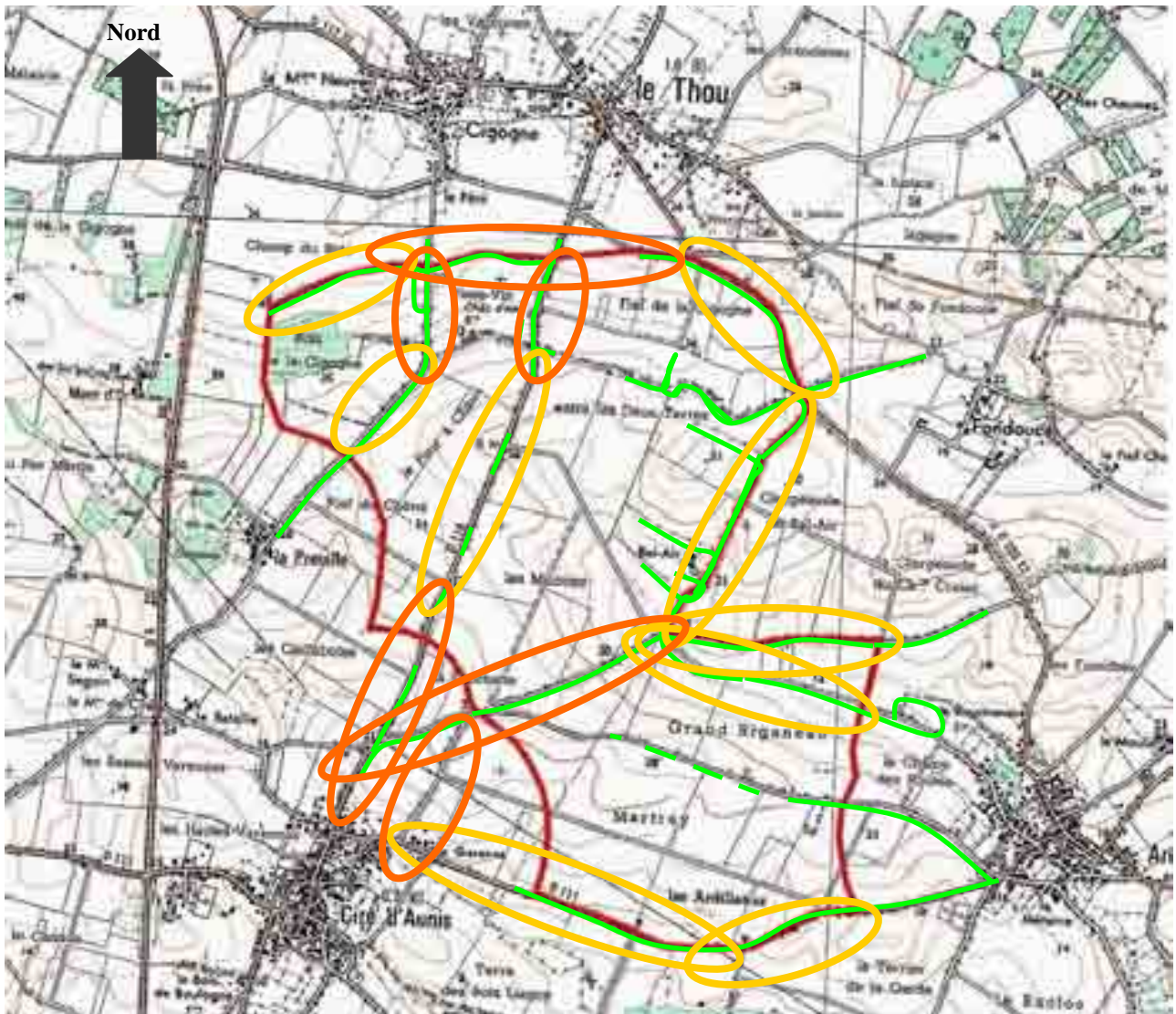
Impacts lors du chantier et de l'entretien

Le chantier d'installation du parc éolien nécessitera la réalisation de pistes d'accès ; ces pistes devront être créées au niveau de certaines parcelles et certains chemins existants devront être élargis et empierrés. D'autre part, pour chaque emplacement, des plateformes de mise en place des mâts et de montage des pales seront nécessaires. Si les impacts dans des zones cultivées ouvertes (sans arbres) ne présentent pas, a priori d'inconvénients majeurs, il n'en est pas de même dans des secteurs bocagers ou boisés. Au moins une partie du secteur d'étude présente un paysage relativement bocager. Inscrit dans un environnement cultivé et ouvert, ces haies et boisements permettent la présence d'espèces forestières et anthropiques. Ils contribuent ainsi au maintien d'une certaine biodiversité.

Ainsi, la mise en place de travaux de construction à proximité de zones boisées ou de haies peut entraîner des impacts négatifs :

- Des destructions de haies, donc de gîtes potentiels pour les chauves-souris ou du moins des pertes de repères et de territoires de chasse.
- Des risques de dérangement au niveau des lisières boisées et des haies, zones importantes de chasse pour les Chauves-souris.

Ces actions peuvent se révéler défavorables au maintien des populations de chiroptères dans la zone



Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTIF

Carte n°3 : Localisation du réseau de haies le plus utilisé par les Chauves-souris matérialisées par les cercles oranges. Les cercles jaunes localisent un secteur très favorable pour les Chiroptères mais où nous n'avons pas contacté d'individus. (cf. carte n°1 pour les autres légendes).

MESURES D'ACCOMPAGNEMENTS ET COMPENSATOIRES

Mesures d'accompagnement du projet

Au vu des résultats de l'étude, et d'après les recommandations de la SFEPM (com. pers.), il serait intéressant que les éoliennes soient situées à environ 150 m de distance de l'ensemble du réseau de haies favorable aux Chauves-souris (carte n° 3).

Un suivi des impacts du parc éolien sur les chiroptères pourra être mis en place sur plusieurs années une fois l'installation achevée.

Mesures compensatoires

La principale mesure pourrait consister dans la recréation de haies destinées à reconstituer un véritable réseau entre les différentes zones utilisées par les Chauves-souris mais à une certaine distance (150 m minimum) de chaque éolienne. (Rétablissement de la fonctionnalité paysagère à distances des éoliennes : Rétablir la connectivité entre les différents habitats (territoires de chasse ; gîtes) par la création de haies ; Rétablissement et créations de gîtes par la pose de nichoirs dans les zones urbaines et forestières).

BIBLIOGRAPHIE

- Ahlén, I. (2002) – Fladdermöss och faglar av vindkraftverk. *Fauna och flora*. **97** (3) : 14-21.
- Ahlén, I. (2003) – *Wind turbines and bats – A pilot study*. Swedish National Energy Administration Report, Eskilstuna, 5 p.
- Arthur, L. & Lemaire, M. (1999) – *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Paris. 265 p.
- Barataud, M. (1996) – *Ballades dans l'inaudible*. Sittelle, Mens. 48 p.
- Barataud, M., Chamarat, N. et Malafosse, J.-P. (1997) – *Les chauves-souris en Limousin*. Collection « Découverte de la Nature en Limousin », Limoges. 54 p.
- Bertrand, A. (1991) – *Les chauves-souris d'Ariège*. Mémoire de Biospéologie, n° Hors série, Saint-Girons. 40 p.
- Dürr, T. (2002) – Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus*. **8** (2) : 115-118.
- Dürr, T. (2004) – Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Verluste Fledermause Voegel.xls. Document internet (Groupe discussion "Eoliennes et Oiseaux" Yahoo).
- 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*. Dirección general de medio ambiente, Departamento de medio ambiente, Ordenación del territorio y vivienda. Gobierno de Navarra.
- Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralik, V. & Zima, J. (eds) (1999) – *The atlas of european mammals*. Poyser Natural History, Societas Europaea Mammalogica, Londres. 484 p.
- Poitou-Charentes Nature, (2000) – *Chauves-Souris du Poitou-Charentes, atlas préliminaire*. Cahiers techniques, Poitou-Charentes Nature, Poitiers. 96 p.
- Prévost, O. (2004) – *Le guide des chauves-souris en Poitou-Charentes*. Les cahiers naturels, Geste éditions, La Crèche. 197 p.
- Noblet, J.-P. (2004) – Les éoliennes et les chauves souris. *Le Courrier de la Nature*, **215** : 13.
- Savage, M.-J. (2004) – Des éoliennes et des chauves-souris. *Kawa Sori*, **2** : 3.
- Schober, W. et Grimmberger, E. (1991) – *Guide des Chauves-Souris d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Paris. 225 p.