



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



2014-2015

MASTER FAGE

**Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et
l'Environnement**

**Spécialité
Milieu Naturel**

Recherche et étude des territoires de chasse de colonies de Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber 1774) et de Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*, Geoffroy 1806) dans le nord du Pas-de-Calais.



PRIOUL YOANN

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 02/09/2015

Travaux encadré par Simon Dutilleul, chargé d'étude

Amiaud Bernard, Maître de conférences

Stage effectué à la Coordination Mammalogique du Nord de la France, 36 rue Louis Pasteur - 62580 Vimy, du 23 février au 28 août.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon maître de stage, Simon Dutilleul, pour les conseils et l'aide qu'il m'a apporté tout au long du stage. Merci aussi à la Coordination Mammalogique du Nord de la France, et tout particulièrement Vincent Cohez, pour l'accueil dont j'ai bénéficié. Je ne leur serai jamais assez reconnaissant de tout ce qu'ils m'ont appris tout au long du stage et du savoir-faire qu'ils ont partagé.

J'en profite également pour remercier tous les employés du CPIE pour l'humour dont ils font preuves et la bonne ambiance dans les bureaux.

Merci à tous les stagiaires du CPIE pour leur bonne (et moins bonne) humeur.

Merci à tous les bénévoles qui ont participé à l'étude et ont permis le bon déroulement de mon stage.

Merci à mon binôme Kathleen, sans qui les prospections d'église n'auraient pas été les mêmes.

Sans oublier les nordistes pour leurs fameuses expressions Chtis et les bières que j'ai pu découvrir dans leur région.

Pour finir je remercie tous ceux qui ont pris le temps de relire mon rapport : Kathleen, Romain, Flo et encore une fois Simon.

Sommaire

I - Introduction.....	3
II - Matériels et méthodes.....	4
II.1 - Le Grand Rhinolophe.....	4
II.2 Le Murin à oreilles échancrées.....	7
II.3 - Site d'étude.....	10
II.4 - Prospection et suivi télémétrique.....	11
II.5 - Analyses cartographique et statistiques.....	13
III - Résultats.....	14
III.1 - Données brutes.....	14
III.2 - Caractérisation de l'activité.....	15
III.3 - Cartographie.....	15
III.4 - Sélection d'habitats.....	18
IV - Discussion.....	20
IV.1 - Données brutes.....	20
IV.2 - Analyse cartographique.....	21
V - Conclusion.....	24
Bibliographie.....	25

Présentation de la structure

La CMNF (association de protection de la nature créée en 1993) s'implique dans l'amélioration des connaissances et la préservation des mammifères du Nord-Pas de Calais. Ses missions consistent à réaliser des études sur diverses espèces de mammifères, à mettre en œuvre des moyens de protection et à mener des actions de sensibilisation auprès de publics variés. Ses deux pôles d'étude principaux sont les mammifères marins et les chauves-souris mais l'association étudie également d'autres taxons comme le muscardin ou l'écureuil (<http://www.cmnf.fr>, 2009).

I - Introduction

Les chauves-souris présentent des caractéristiques biologiques uniques chez les mammifères qui ont suffi à les classer dans un ordre à part : celui des chiroptères. Cet ordre représente près de 25 % des mammifères dans le monde (Hutson, 2001) et joue un rôle déterminant dans les écosystèmes. En France, il existe 34 espèces de chauves-souris qui sont toutes protégées au niveau national (loi du 10 juillet 1976 et arrêté ministériel du 23 avril 2007), européen (annexe IV de la directive Habitats-Faune-Flore) et international (annexe II de la convention de Berne et de la convention de Bonn). En effet, les populations de chiroptères, notamment en Europe, sont fortement menacées et ont souffert d'un fort déclin dans le siècle dernier (Hutson, 2001). Ce n'est qu'au milieu des années 80 que la chute des effectifs des populations cesse et qu'ils se stabilisent enfin (Arthur & Lemaire, 2009). C'est pourquoi la France a ratifié en 1994 les accords Eurobats afin de restaurer les populations et habitats de ces espèces par la mise en œuvre de mesures de protection et de conservation (Dutilleul, 2009). Par la suite, elle a donc mis en place deux Plans Nationaux de Restauration des Chiroptères, sur la période 1999-2003 et 2008-2012, dont les objectifs principaux étaient de protéger et d'améliorer les connaissances ainsi qu'informer et sensibiliser le grand public (F. Godineau & D. Pain, 2007). Ce dernier plan de restauration a été décliné à l'échelle des régions et rédigé pour le Nord-Pas de Calais par la CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France). L'objectif du Plan Régional de Restauration est d'établir un bilan des connaissances sur les 22 espèces présentes et de proposer une série d'actions de protection et de conservation des chiroptères à l'échelle de la région (Dutilleul, 2009).

Les chauves-souris, et de façon plus général la biodiversité, font face à des menaces anthropiques de plus en plus importantes, notamment dans le Nord-Pas de Calais, territoire très artificialisé qui ne possède que 13 % de milieux naturels (Laboureur, 2012). En effet, dans cette région les pressions sur les milieux naturels sont fortes et les changements rapides. En outre, la fragmentation importante des paysages accélère la dégradation des habitats naturels et la perte de biodiversité (Laboureur, 2012) et accentue ainsi l'isolement des populations. Malgré le bénéfice que certaines espèces ont pu tirer des activités humaines, celles-ci menacent à présent, la pérennité des populations (Godineau & Pain, 2007). Deux types de menaces apparaissent prépondérantes : la transformation du domaine vital (route de transit ou zone de chasse) et la modification ou la disparition des gîtes d'été et d'hiver (Godineau & Pain, 2007). Par exemple l'épandage de pesticides ou l'utilisation de traitements sur le bétail, la disparition des zones humides et la modification du paysage sont autant de causes de la raréfaction ou de l'homogénéisation des terrains de chasse ou des ressources alimentaires. 7 des 22 espèces du Nord-Pas de Calais sont ainsi classées annexe II de la directive Habitats-Faune-Flore et présentent un état de conservation jugé mauvais. C'est le cas du Grand Rhinolophe et du Murin à oreilles échancrées, deux espèces régulièrement associées en colonie de mise-bas et qui ont subi

une régression drastique de leurs effectifs en Europe (Arthur & Lemaire, 2009). Bien que présentes sur tout le territoire français, ces deux espèces figurent comme espèces vulnérables sur la liste rouge nationale et ont fait l'objet d'un programme européen LIFE+ Chiro Med en Provence (2010-2014). Afin d'améliorer les connaissances et de proposer des mesures de conservation adaptées, de nombreuses études concernant ces deux espèces ont été réalisées en Europe, notamment sur les terrains de chasse (pour le Grand Rhinolophe : Jones & Morton, 1992 ; Tetrel & Dorgère, 2006 ; Boireau, 2007 ; Flanders & Jones, 2009 ; pour le Murin à oreilles échancrées : Stenck & Brinkmann, 2006 ; Flaquer et al., 2008 ; Zahn et al., 2010 ; Goiti et al., 2011 ; et concernant les deux espèces : Dietz et al, 2013). En revanche, dans le Nord-Pas de Calais, ces deux espèces sont encore mal connues. En effet la CMNF n'a réalisé qu'une seule étude sur les habitats vitaux du Grand Rhinolophe dans la région (Cohez, 2006). En 2011, Dutilleul et Bacquart ont également effectué une synthèse des connaissances sur le Murin à oreilles échancrées. Ces études sont les premiers pas vers une meilleure connaissance de ces deux espèces et permettent de mieux appréhender les problématiques de protection et de gestion qui leurs sont liées.

En 2015, dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Régional de Restauration Chiroptères, une part des actions de la CMNF consistera à travailler conjointement sur ces deux espèces rares à l'échelle régionale. Jusqu'alors, une seule colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe était connue dans le secteur de Montreuil (Cohez, 2006). Au vu de la localisation des gîtes hivernaux et des effectifs de cette espèce, une seconde colonie était soupçonnée dans le Nord du Pas-de-Calais (Dutilleul, 2009). Le secteur d'étude se situe en partie au sein du Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale. De plus, une colonie de mise-bas de Murin à oreilles échancrées comptant près de 370 femelles, située dans ce secteur, n'a pas été revue depuis 2011. La mission consistait donc à trouver les colonies de mise bas et à identifier les territoires de chasse et de transit par le biais d'un suivi télémétrique. Cette étude permettra ainsi de décrire et analyser finement les habitats réellement utilisés par les deux espèces afin de proposer des mesures de gestion adéquates aux problématiques rencontrées. Etant donné la situation dans la région, la priorité est donnée à la recherche et l'étude des terrains de chasse de la colonie de Grand Rhinolophe.

II - Matériels et méthodes.

II.1 - Le Grand Rhinolophe

Répartition

Le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber 1774) présente une large répartition sur tout le sud du Paléarctique. Du Sud de la Hollande, elle s'étend jusqu'à l'Himalaya via la Turquie et l'Iran. La limite septentrionale de son aire de distribution se situe au sud-ouest de l'Angleterre et du Nord-Pas de Calais (figure 1). On considère maintenant que la population présente de la Chine à la Corée est distincte des populations européennes (Arthur & Lemaire, 2009).

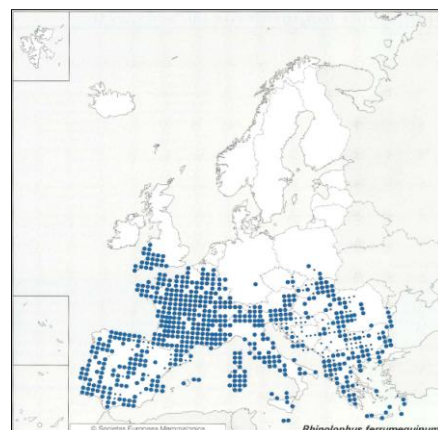


Figure 1 : Répartition européenne de *Rhinolophus ferrumequinum* (Mitchell-Jones et al., 1999).

En France, la population est estimée à 40 000 individus avec des noyaux bien vivaces dans l'ouest du pays (Boireau, 2006). Cependant, la situation dans la majeure partie nord du pays est beaucoup plus contrastée puisque les populations s'y maintiennent de manière relictuelle (Dutilleul, 2009). En effet, dans le Nord-Pas de Calais l'espèce est uniquement présente dans quelques localités de l'Audomarois, du Boulonnais et du Montreuillois (figure 2).

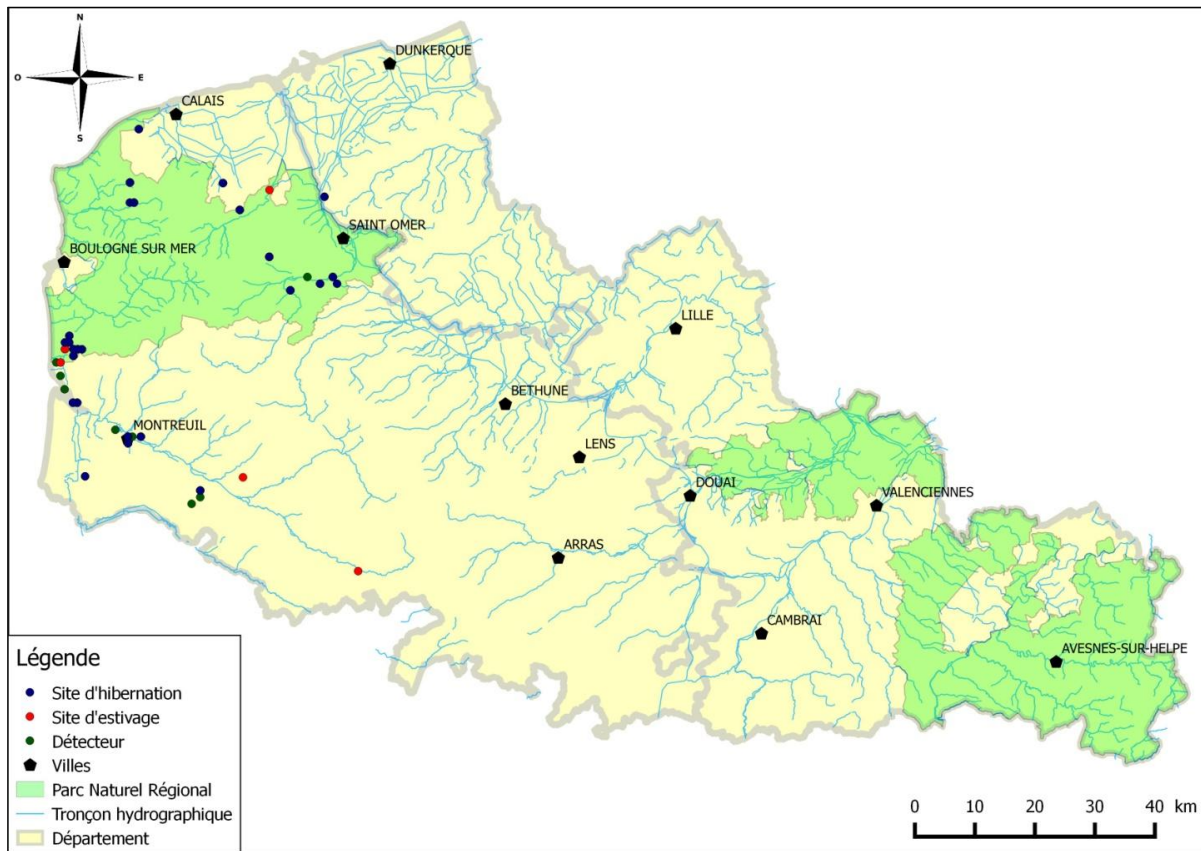


Figure 2 : Répartition du Grand Rhinolophe dans le Nord-Pas de Calais.

L'espèce occupe des sites d'hibernation offrant de grands volumes tels que des carrières souterraines, des blockhaus ou des galeries et salles souterraines de villes fortifiées. Ceci pourrait expliquer son absence plus à l'est de la région où ce type de milieu d'hibernation est rare (Cohez, 2006).

Description de l'espèce

Le Grand Rhinolophe est le plus grand représentant européen des Rhinolophidés, famille caractérisée par un museau en forme de feuille nasale et dont les représentants s'accrochent systématiquement pendu la tête en bas, enveloppé partiellement ou totalement dans ses ailes. C'est également l'une des plus grandes chauves-souris françaises avec une envergure allant de 33 à 40 cm. Son corps mesure entre 6 à 7 cm pour un poids compris entre 15 et 35 gr (Arthur & Lemaire, 2009). L'appendice supérieur de la feuille nasale est court et arrondi, l'appendice inférieur est pointu et la lancette



Figure 3 : Grand Rhinolophe suspendu (S. Dutilleul).

triangulaire. Son pelage est gris-brun plus ou moins teinté de roux et celui des jeunes gris cendré (Grémillet, 2002). C'est une espèce dont les oreilles sont larges, en pointe et dépourvues de tragus (figure 3). Mis à part les deux faux tétons qui permettent aux jeunes de s'accrocher par succion et qui apparaissent lorsque la maturité sexuelle est atteinte chez la femelle, il n'existe aucun dimorphisme sexuel. Dans le Nord-Pas de Calais, aucune confusion n'est possible avec une autre espèce. Le Grand Rhinolophe pratique un vol lent et papillonnant avec de brèves glissades lorsqu'il est en chasse. En transit, c'est une espèce qui peut pratiquer un vol rapide (environ 25 km/heure) (Boireau, 2007).

Biologie

Le Grand Rhinolophe se met en chasse au moment où les proies sont les plus abondantes, c'est-à-dire une dizaine de minutes après le coucher du soleil. Plus la végétation autour des gîtes est dense, plus il sera actif tôt. L'espèce est surtout active pendant les deux premières heures de la nuit et avant le retour matinal au gîte mais elle peut aussi avoir une troisième période d'activité. En moyenne, les adultes chassent trois heures par nuit avec des variations suivant le climat, le sexe et le stade de reproduction (Arthur & Lemaire, 2009).

Le Grand Rhinolophe est une espèce nocturne longévive. Les mâles semblent vivre plus longtemps que les femelles, avec un record de longévité pour l'espèce : un mâle bague qui a atteint les 30.5 ans en 1983 (Caubère et al., 1984). La maturité sexuelle des femelles arrivent entre la 2ème et 3ème année tandis que les mâles l'atteignent au plus tôt à la fin de leur 2ème année (Grémillet, 2002). La gestation dure de six à dix semaines, en fonction d'un printemps favorable ou non. Les femelles donnent naissance à un seul petit par an et la mise-bas a lieu entre mi-juin et mi-juillet. Certaines femelles peuvent rester plusieurs années sans avoir de jeunes mais elles restent aptes à la reproduction au-delà de 25 ans. Cependant les jeunes sont plus tardifs et voient leurs chances de survie amoindries. Lorsque qu'elles sortent chasser, les petits forment des essaims compacts et un "gardiennage" par des adultes peut être observé. Mi-août, les colonies se dispersent. La plupart des mâles immatures ne reviendront qu'une fois dans la colonie et s'installeront dans des gîtes périphériques, dans un rayon de 10 km (Arthur & Lemaire, 2009). Les accouplements débutent en septembre et peuvent avoir lieu ponctuellement en hiver et au printemps. Ensuite le Grand Rhinolophe entre en hibernation en octobre jusqu'à mi-avril suivant les conditions climatiques locales. Cette léthargie peut être ponctuellement interrompue si les températures permettent la chasse (Grémillet, 2002). Ils sont, avec le Murin à oreilles échancrées, parmi les dernière espèces à quitter leur gîte d'hiver.

Ecologie

Au cours de son hibernation, *Rhinolophus ferrumequinum* est une espèce qui fréquente quasi exclusivement les milieux souterrains, à forte hygrométrie, avec une préférence pour les grands sites naturels ou non. La température optimale des sites d'hiver est comprise entre 7 et 9° C. Il s'agit d'une espèce sédentaire, fidèle à ses gîtes (Arthur, 2002) qui peut parcourir jusqu'à 30 km entre gîte d'hiver et d'été (Arthur & Lemaire, 2009) mais ses déplacements dépassent rarement les 20 km (Sordello, 2012). Dans le Nord-Pas de Calais, des déplacements entre gîte d'hiver et d'été ont été mis en évidence dans la seule colonie connue, la distance entre les deux sites est de 17 km à vol d'oiseau (Cohez, 2006). En période de reproduction, les femelles se regroupent en colonie de plusieurs dizaines voire centaines d'individus. Il n'est pas rare de voir les colonies de Grand Rhinolophe en mixité avec le Murin à oreilles échancrées. Une forme de symbiose serait même soupçonnée (Arthur & Lemaire, 2009).

Cavernicole à l'origine, beaucoup de colonies de cette espèce utilisent des bâtiments chauds tels les combles, offrant une température adéquate pour mettre bas et élever les jeunes, notamment au nord de son aire de répartition. Dans l'idéal, la température du gîte ne doit pas descendre sous les 25°C (Sordello, 2012). Les sites estivaux sont généralement spacieux et permettent un accès en vol des individus (Arthur & Lemaire, 2009). Des gîtes nocturnes secondaires peuvent également être utilisés pendant l'estivage comme les étables, cheminées ou même une simple branche. Situés parfois à plus de 4.5 km de la colonie, ils peuvent servir de gîtes de secours en cas de destruction du premier par exemple (Sordello, 2012).

Dès la tombée de la nuit, il s'envole du gîte diurne pour rejoindre les territoires de chasse en suivant préférentiellement les corridors boisés (Grémillet, 2002). Cependant, ce comportement n'est pas systématique puisqu'en Bretagne et en Deux-Sèvres, des individus ont été observés dans des zones dégagées sans suivre d'éléments paysagers (Boireau, 2007 ; Bracco & Prévost, 2011). Ils peuvent parcourir de grandes distances au cours de la nuit, parfois plus de 14 km (Sordello, 2012) mais l'espèce chasse généralement dans un rayon de 2.5 km autour du gîte. Elle fréquente les zones de basse altitude et présente une forte dépendance au paysage semi-ouvert avec une importante diversité d'habitats. Son vol lent et la faible portée de son écholocation l'obligent, pour des raisons énergétiques, à chasser dans des milieux à forte productivité en insecte (Boireau, 2007). Ses milieux de prédilection sont donc les pâtures entourées de haies hautes et denses qui, servent à la fois d'abri à ses proies et d'éléments structurants du paysage, et lui permettent de pratiquer la chasse à l'affût lors des nuits fraîches (Arthur & Lemaire, 2009). En effet, la présence de pâturage extensif par des bovins à proximité de la colonie favorise le développement d'espèces coprophages (ressources alimentaires importantes pour le développement des jeunes). L'espèce apprécie également les mosaïques de milieux, les boisements de feuillus, bocages, prairies, landes, ripisylves et vergers. La proximité de rivières ou d'étendues d'eau bordées de végétation aux alentours du gîte lui est très favorable. Son régime alimentaire est spécialisé sur les grandes proies et est essentiellement composé de Tipules, Ichneumons, Lépidoptères et Aphodius en proportion variable suivant la saison (Grémillet, 2002). Au moment de l'élevage des jeunes, période la plus sensible pour la colonie, ce sont les Lépidoptères et Aphodius qui sont les plus consommés (Boireau, 2007). Au printemps le Grand Rhinolophe chasse préférentiellement en milieu forestier alors qu'en été il préfère souvent les milieux semi-ouverts. Il vole peu si les conditions climatiques sont mauvaises (pluie, vent fort et temps froid) mais il peut être amené à chasser en milieu fermé lorsque la température descend.

II.2 Le Murin à oreilles échanrées.

Répartition

Le Murin à oreilles échanrées (*Myotis emarginatus*, Geoffroy 1806) présente une répartition hétérogène qui s'étend sur toute l'Europe centrale et de l'ouest. Son aire de distribution s'étend jusqu'au Maghreb et a pour limite nord la Hollande, le Sud de l'Allemagne et la Pologne (Arthur & Lemaire, 2009). C'est une espèce répandue en France qui est connue dans toutes les régions. Localement très abondant, il peut s'avérer très rare dans une région limitrophe (figure 4). Tout comme le Grand Rhinolophe, la situation dans le Nord-Pas de Calais est plus contrastée. Il est principalement localisé

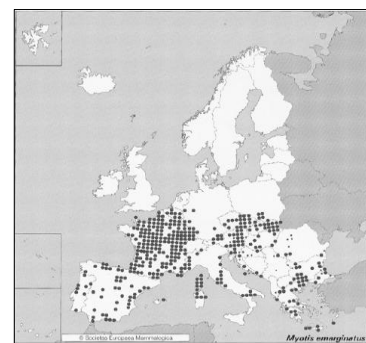


Figure 4 : Répartition européenne de *Myotis emarginatus* (Mitchell-Jones et al., 1999).

dans l'ouest où sont établies les principales colonies de parturition de l'espèce en région (Dutilleul, 2009) (figure 5).

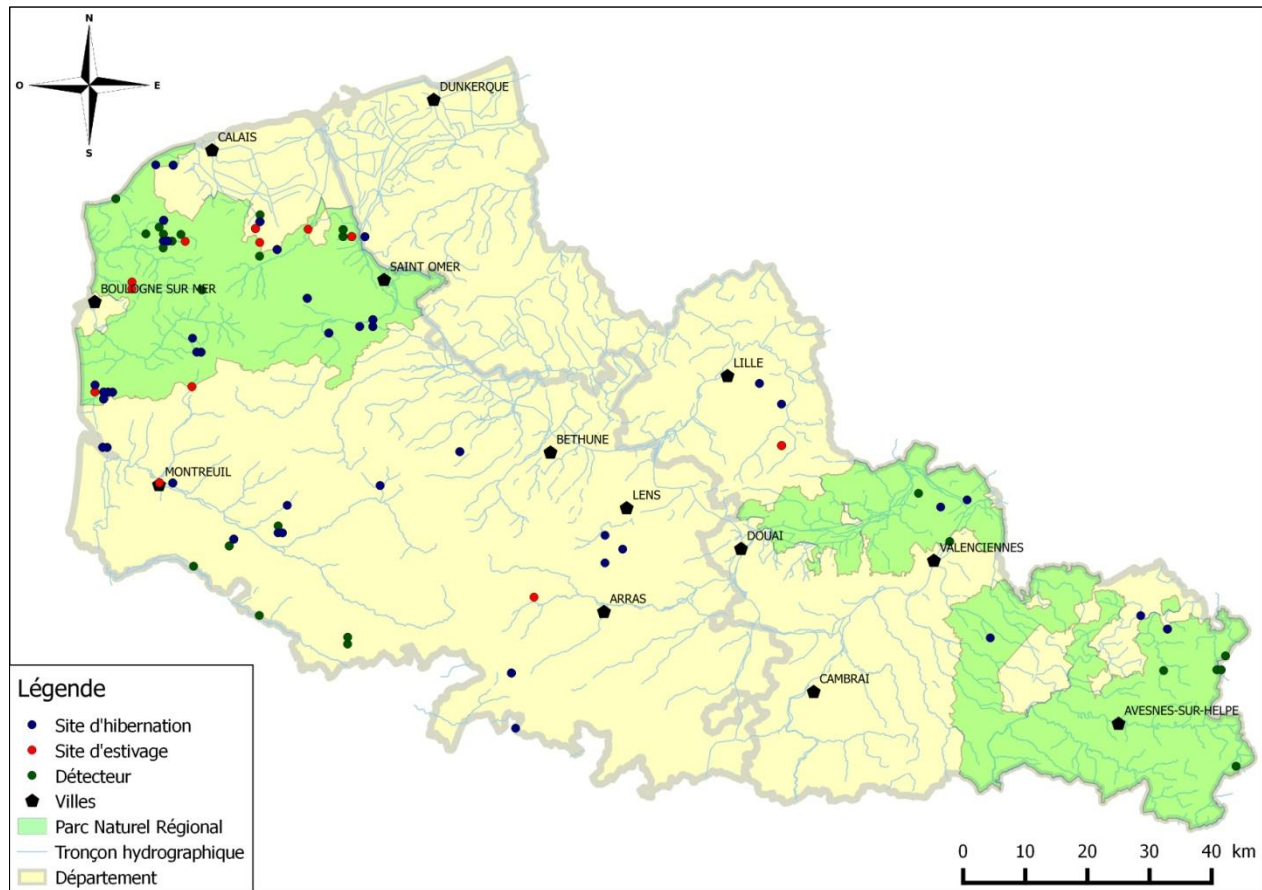


Figure 5 : Répartition du Murin à oreilles échancrées dans le Nord-Pas de Calais.

Description de l'espèce

Myotis emarginatus est une chauve-souris de taille moyenne d'une envergure de 22 à 24,5 cm pour une longueur de 4 à 5 cm et un poids de 6 à 15g. C'est une espèce de Murin qui présente une échancrure caractéristique sur le bord extérieur du pavillon de l'oreille. Son tragus effilé n'atteint pas le haut de cette échancrure. La face et les membranes alaires sont chocolat brun (Arthur & Lemaire, 2009). Il possède un pelage long et épais d'apparence laineuse, roux sur le dos avec un contraste peu marqué par rapport au ventre qui est légèrement plus clair (figure 6). Les juvéniles sont gris. Les femelles sont légèrement plus grosses que les mâles mais il n'existe aucun dimorphisme sexuel marqué.



Figure 6 : Murin à oreilles échancrées (S. Dutilleul).

Biologie

Le Grand Rhinolophe se met en chasse au moment où les proies sont les plus abondantes, c'est-à-dire une dizaine de minutes après le coucher du soleil. Plus la végétation autour des gîtes est dense, plus il sera actif tôt. L'espèce est surtout active pendant les deux premières heures de la nuit et avant le retour matinal au gîte mais elle peut aussi avoir une troisième période d'activité. En moyenne, les adultes chassent trois heures par nuit avec des variations suivant le climat, le sexe et le stade de reproduction (Arthur & Lemaire, 2009).

La gestation dure de six à dix semaines, en fonction d'un printemps favorable ou non. Les femelles donnent naissance à un seul petit par an et la mise-bas a lieu entre mi-juin et mi-juillet. Certaines femelles peuvent rester plusieurs années sans avoir de jeunes mais elles restent aptes à la reproduction au-delà de 25 ans. Mi-août, les colonies se dispersent. La plupart des mâles immatures ne reviendront qu'une fois dans la colonie et s'installeront dans des gîtes périphériques, dans un rayon de 10 km (Arthur & Lemaire, 2009). Les accouplements débutent en septembre et peuvent avoir lieu ponctuellement en hiver et au printemps. Ensuite le Grand Rhinolophe entre en hibernation en octobre jusqu'à mi-avril suivant les conditions climatiques locales. Cette léthargie peut être ponctuellement interrompue si les températures permettent la chasse (Grémillet, 2002). Ils sont, avec le Murin à oreilles échancrées, parmi les dernières espèces à quitter leur gîte d'hiver.

Ecologie

Au cours de son hibernation, *Rhinolophus ferrumequinum* est une espèce qui fréquente quasi exclusivement les milieux souterrains, à forte hygrométrie, avec une préférence pour les grands sites naturels ou non. La température optimale des sites d'hiver est comprise entre 7 et 9° C. En période de reproduction, les femelles se regroupent en colonie de plusieurs dizaines voire centaines d'individus. Il n'est pas rare de voir les colonies de Grand rhinolophe en mixité avec le Murin à oreilles échancrées. Une forme de symbiose serait même soupçonnée (Arthur & Lemaire, 2009).

Cavernicole à l'origine, beaucoup de colonies de cette espèce utilisent des bâtiments chauds tels les combles, offrant une température adéquate pour mettre bas et élever les jeunes, notamment au nord de son aire de répartition. Dans l'idéal, la température du gîte ne doit pas descendre sous les 25°C (Sordello, 2012). Des gîtes nocturnes secondaires peuvent également être utilisés pendant l'estivage comme les étables, cheminées ou même une simple branche. Situés parfois à plus de 4.5 km de la colonie, ils peuvent servir de gîtes de secours en cas de destruction du premier par exemple (Sordello, 2012).

Dès la tombée de la nuit, il s'envole du gîte diurne pour rejoindre les territoires de chasse en suivant préférentiellement les corridors boisés (Grémillet, 2002). Cependant, ce comportement n'est pas systématique puisqu'en Bretagne et en Deux-Sèvres, des individus ont été observés dans des zones dégagées sans suivre d'éléments paysagers (Boireau, 2007 ; Bracco & Prévost, 2011). Ils peuvent parcourir de grandes distances au cours de la nuit, parfois plus de 14 km (Sordello, 2012) mais l'espèce chasse généralement dans un rayon de 2.5 km autour du gîte. Elle fréquente les zones de basse altitude et présente une forte dépendance au paysage semi-ouvert avec une importante diversité d'habitats. L'espèce apprécie les mosaïques de milieux, les boisements de feuillus, bocages, prairies, landes, ripisylves et vergers. Son régime alimentaire est spécialisé sur les grandes proies et est essentiellement composé de Tipules, Ichneumons, Lépidoptères et Aphodius en proportion variable suivant la saison (Grémillet, 2002). Au moment de l'élevage des jeunes, période la plus sensible pour la colonie, ce sont les Lépidoptères et Aphodius qui sont les plus consommés (Boireau, 2007).

II.3 - Site d'étude

Une synthèse bibliographique de l'aire de répartition régionale et des différents habitats de chasse de *Rhinolophus ferrumequinum* a été réalisée. Cette synthèse a permis d'établir une sélection des habitats favorables pour le Grand Rhinolophe afin de cibler plus spécifiquement la zone à étudier dans le secteur de Calais/Ardres/Guînes, secteur probable de la colonie de reproduction. La discrimination des habitats était relativement tolérante de manière à ne pas manquer de territoires de chasse potentiels de la colonie recherchée. L'accent a été mis sur tous les milieux liés aux zones humides, habitats importants pour l'espèce (Arthur & Lemaire, 2009). Le Murin à oreilles échancrées possédant des exigences écologiques relativement proches des mœurs de chasse du Grand Rhinolophe, la cartographie d'habitats favorables réalisée pour ce dernier servira également pour la recherche de la colonie des Murins.

La zone de prospection établie au début de l'étude correspondait donc à deux cercles de 20 km de rayon ayant pour centre les sites d'hibernation connus du secteur : la base de V3 Mimoyecques à Landrethun-le-Nord et la Chapelle Saint-Louis à Guémy (figure 7). Ces deux cercles intersectés forment une zone qui est définie comme le secteur le plus probable de la colonie. En effet l'étude se focalisant sur la recherche de la colonie de Grand Rhinolophe, le choix du rayon a été fait en fonction de la distance maximale qui pouvait être parcourue par l'espèce entre gîte d'hiver et gîte d'été dans la région (Arthur & Lemaire, 2009; Cohez, 2006).

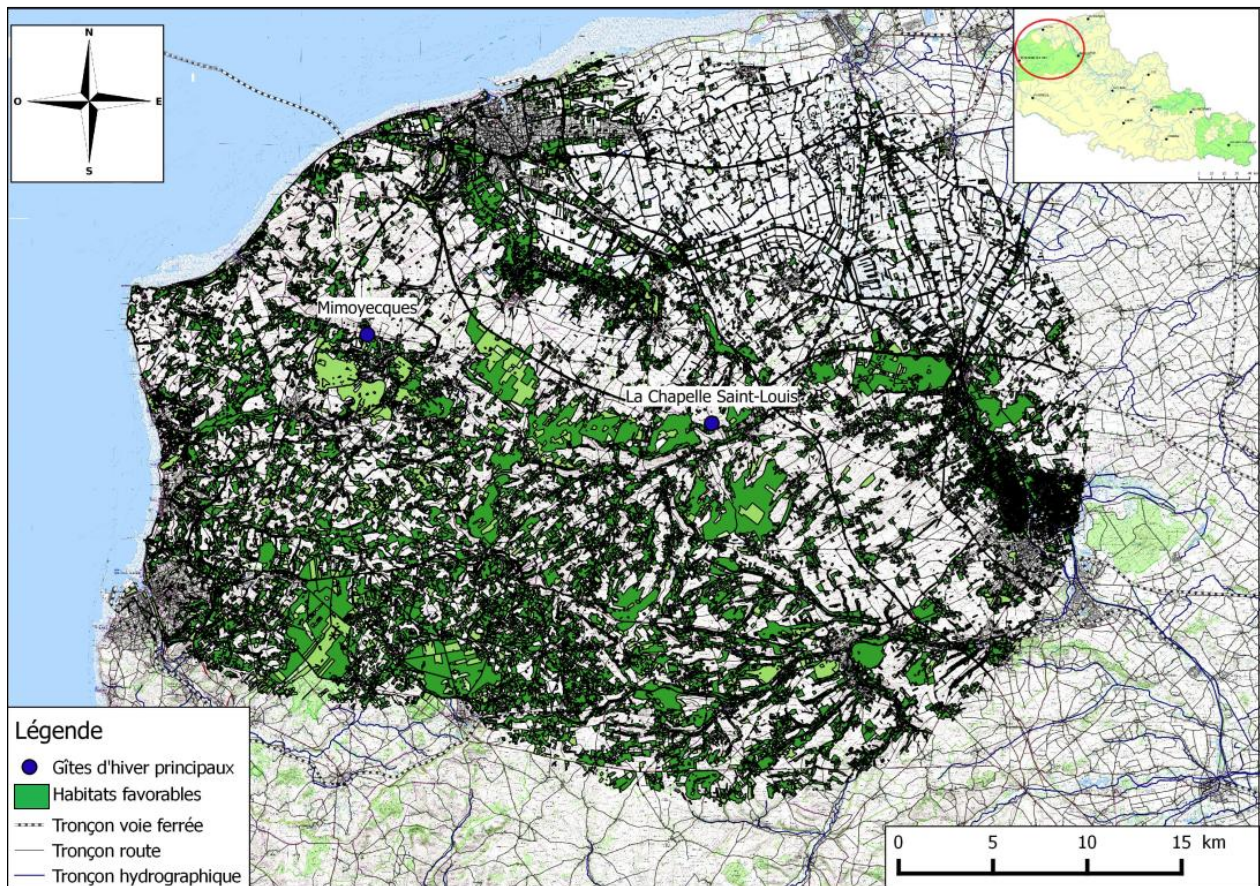


Figure 7 : Habitats favorables de la zone d'étude (vert clair : habitats favorables ; vert foncé : habitats très favorables).

La superposition de la couche d'habitats favorables pour l'espèce, réalisée au préalable, a permis d'orienter les prospections vers les zones les plus propices du secteur. La superficie totale d'habitats favorables dans la zone d'étude est de 592 km².

II.4 - Prospection et suivi télémétrique.

La période de terrain se divisait en deux phases : une première phase qui consistait à la recherche de la colonie par différents moyens (prospections de bâtiments, capture et pose de d'enregistreurs à ultrasons) et s'est déroulée d'avril à juin ; la seconde phase consistait en un suivi télémétrique pour définir les terrains de chasse des colonies sur la période du 1er au 10 juillet.

Des prospections de bâtiments privés et publics ont donc été réalisées pour rechercher les colonies de Grand Rhinolophe et de Murin à oreilles échancrées sur le secteur d'étude, dans les zones apparaissant les plus propices. Ceci consistait à repérer les bâtiments, qui à priori semblaient favorables, afin de rechercher par la suite des individus ou des traces de présence : guano des deux espèces par exemple. Les bâtiments ciblés étaient principalement des églises et des corps de ferme avec des toitures en ardoise, ce qui semble être le plus approprié pour les colonies de mise-bas, car elles captent plus de chaleur (Arthur & Lemaire, 2009).



Figure 8 : De gauche à droite et de haut en bas :
- Mesure de l'avant-bras ;
- Pose d'un émetteur sur une femelle de Murin à oreilles échancrées ;
- Filet japonais posé dans la forteresse de Mimoyecques (V. Cohez) ;
- Enregistreur d'ultrasons (**Batcorder 2.0 ecoObs**).



Neuf séances de captures ont également été réalisées du 20 juin au 02 juillet 2015 sur certains secteurs qui semblaient plus favorables pour capturer les deux espèces cibles. La capture est réalisée à l'aide de filets japonais de différentes tailles, placés avant le coucher du soleil sur des gîtes ou milieux potentiels de chasse et de transit repérés au préalable (figure 8).

Pour réaliser ces captures et pouvoir manipuler les chauves-souris, des autorisations préfectorales dérogatoires à la loi du 10 juillet 1976 sont nécessaires. Une fois piégées dans le filet, les chauves-souris sont ensuite démaillées afin d'identifier l'espèce et le sexe de l'individu, réaliser les mesures biométriques (longueur de l'avant bras et des doigts numéro 3 et 5) et le peser. Parmi les individus capturés, seuls ceux correspondant à la problématique de l'étude seront équipés d'un émetteur : femelles allaitantes ou non de Grand Rhinolophe, ou de Murin à oreilles échancrées (Caroff, 2002). Une légère tonsure des poils entre les omoplates est alors réalisée et permettra de coller l'émetteur sur le dos des femelles. Les autres chiroptères seront marqués à l'aide d'une goutte de vernis sur les ongles du pied ou du pouce pour pouvoir les relâcher directement lors d'une recapture et ainsi éviter un stress supplémentaire.

De plus, afin d'optimiser les inventaires des zones sans être obligé de poser des filets de capture, des enregistreurs (Batcorder 2.0 ecoObs) ont également été posés chaque soir dans différents secteurs. Cela a permis d'enregistrer l'activité acoustique des zones potentielles de transit ou de chasse dans le but d'y réaliser de futures captures si les enregistrements démontraient la présence de l'une ou l'autre espèce. Les émetteurs posés (Holohil™, BD-2X) ne doivent pas dépasser 5 % du poids de l'animal pour minimiser l'impact sur les individus. C'est pourquoi ceux qui seront posés sur les femelles de Grand Rhinolophe et de Murin à oreilles échancrées pèsent respectivement 0.84 grammes et 0.35 grammes. Chaque émetteur possède une fréquence d'émission qui lui est propre. Les chauves-souris équipées sont ensuite suivies par radiopistage. Cette technique de suivi, décrite par Janeau en 1998, permet de connaître l'activité nocturne des individus en localisant la position de l'animal grâce à la réception du signal électromagnétique de l'émetteur. Il est à noter que les émetteurs ont une durée de vie limitée et finissent par tomber au bout de quelques jours. Chaque nuit, deux équipes au minimum étaient formées afin de suivre au moins les individus équipés de grands rhinolophes. Etant donné le déplacement rapide en vol de l'espèce (Boireau, 2007) et la topologie de la zone d'étude, il a été décidé de former uniquement des équipes mobiles. Chaque équipe était équipée d'une antenne (Yagi hal-00872514, dépliable trois branches) et d'un récepteur (Biotrack, SIKA) ainsi que d'un GPS (Garmin, Montana650T), d'une carte (carte IGN, SCAN 25®), d'un téléphone portable et d'une boussole pour pouvoir prendre les azimuts. Deux méthodes de localisation sont utilisées : la triangulation d'azimuts synchrones et le Homing-in (White et Garrott, 1990). Il est également possible de déterminer la position exacte de la chauve-souris avec un seul observateur en estimant la distance (Caroff, 2002) (figure 9). Cette dernière méthode était utilisée lorsque les effectifs en ressource humaine étaient insuffisants pour réaliser la triangulation. Lorsque l'animal chassait dans un endroit précis, le but était donc de s'en approcher le plus possible afin d'atteindre un point de « Homing in » décrit par White & Garrott en 1990. Ce signal nous informe que l'individu se trouve dans un rayon de 50 mètres autour de l'antenne. Un point GPS et des photos du milieu sont alors réalisés.

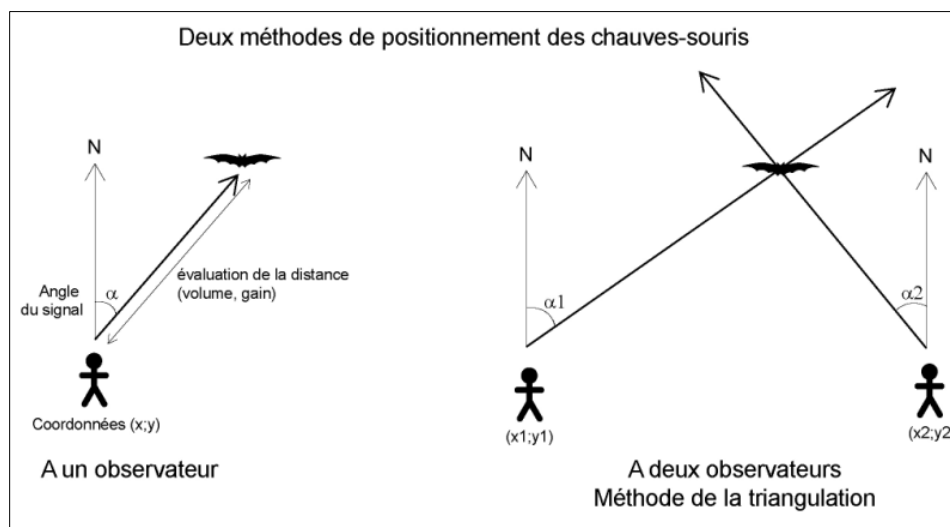


Figure 9 : Deux méthodes de positionnement des chauves-souris utilisées au cours de l'étude (CAROFF, 2002).

II.5 - Analyses cartographique et statistiques.

L'estimation de la position des individus à partir des azimuts et le calcul d'ellipses de confiance dans laquelle la chauve-souris a 95 % de chance de se situer est réalisée à l'aide du logiciel Locate III. Les positions calculées ainsi que les points de homing in sont ensuite importés sous QGIS 2.8 et superposées aux SCAN25© IGN. Les domaines vitaux individuels probables, les zones de chasse et la distance des individus par rapport au gîte de mise-bas, peuvent ainsi être calculés. Burt (1943) décrit un domaine vital comme étant l'aire traversée par un individu au cours de ses activités normales de recherche de nourriture, de reproduction et de soins aux jeunes. Il est estimé par le Polygone Convexe Minimal (PCM) (Mohr, 1947) qui correspond au polygone incluant toutes les localisations en reliant les plus extrêmes (White & Garrott, 1990). Quant aux zones de chasse, elles correspondent à un périmètre prenant en compte la densité des points et sont déterminés par la méthode Kernel (Worton, 1989) : le kernel 95 qui délimite les secteurs où l'individu étudié est présent à 95 % du temps et qui représente les zones d'habitats de chasse secondaire ; et le kernel 50 qui traduit une présence à 50 % du temps et constitue les habitats de chasse principaux (Levadoux, 2003). La méthode des kernels permet une meilleure représentation de l'espace qu'utilise chaque individu. Les données du suivi télémétrique ne décrivent qu'une partie du domaine vital, à savoir la proportion du territoire exploitée pour la recherche de nourriture pendant la période de l'étude.

Pour chaque individu étudié, le PCM et les kernels seront représentés sur le logiciel R 3.1 (package "adehabitatHR" et "maptools"), lorsque les données le permettront. Un facteur de lissage H, propre à chaque individu, est nécessaire pour représenter les kernels et est déterminé grâce au logiciel Animal Space Use 1.3. Le facteur CVh (Cross-Validation) a été choisi grâce à sa comparaison faite avec le facteur LSCVh (Least Squares Cross-Validation) par Horne & Garton en 2006.

La cartographie des habitats a été effectuée à l'aide du projet ARCH réalisé en 2009 et qui répertorie les habitats naturels du Nord-Pas de Calais et du Kent.

Le test de Wilcoxon-Mann-Whitney est utilisé pour comparer la distance parcourue depuis le gîte en fonction des individus. Une analyse compositionnelle de l'utilisation des habitats sera également réalisé (package "adehabitat") (Aebischer et al., 1993). Les intervalles de

confiance de Bonferroni applicables à la procédure du test du Chi² de (Neu *et al.*, 1974) ont été appliquées comme test complémentaire. Un test de coefficient de corrélation "R" de Spearman a également été réalisé pour voir s'il existait une liaison entre la température extérieure et le temps de la seconde période d'activité de l'individu GR1.

III - Résultats

III.1 - Données brutes

Huit séances de capture ont été nécessaires afin de capturer des femelles de Grand Rhinolophe. Une femelle allaitante (GR1) et une femelle non allaitante (GR2) ont été équipées et suivies respectivement pendant 1657 et 863 minutes (tableau 1). Une séance de capture supplémentaire a été réalisée le 02 juillet à l'église d'Andres, site où est connue une colonie de 24 individus de Murin à oreilles échanquées. Deux femelles non allaitantes de Murin à oreilles échanquées ont alors été équipées en espérant qu'elles nous mènent à d'autres gîtes d'été de l'espèce. Elles ont respectivement été suivies 47 et 193 minutes. En effet elles sont connues pour être moins fidèles au gîte que les femelles allaitantes. Il a été décidé de ne pas équiper les femelles gestantes pour ne pas leur infliger un stress supplémentaire. Une femelle de Murin à oreilles échanquées a également été relâchée sans la réalisation des mesures biométriques étant donné qu'elle portait son jeune lors de la capture.

Les deux individus de Grand rhinolophe équipés nous ont mené à une colonie de mise-bas située dans la commune d'Andres, à 1,9 kilomètre du point de capture. Lors du comptage effectué en sortie de gîte le 20 juillet, 40 grands rhinolophes adultes et une vingtaine de jeunes ont été comptabilisés. En outre, 135 murins à oreilles échanquées ainsi qu'une quarantaine de jeunes partagent également le comble de cette colonie. C'est la première fois que les deux espèces sont associées dans la région même si c'est régulièrement le cas dans d'autres. C'est également la colonie la plus septentrionale de France.

Tableau 1 : Données biométriques et de suivi des femelles capturées lors de l'étude.

Nom	Fréquence émetteur	Date de capture	Age	Etat sexuel	Poids	Avant-bras (mm)	D3 (mm)	D5 (mm)	Nuits de suivi	Temps de suivi (min)
GR1	149.760	01/07/2015	Ad.	Allaitante	20,4	56,9	76	95	8	1657
GR2	149.741	01/07/2015	Ad.	Non allaitante	22	58	74	91	4	863
GR3	NA	01/07/2015	Ad.	Gestante	29	55,9	74	91	NA	NA
Myoema1	149.349	02/07/2015	Ad.	Non allaitante	8,8	40,4	57	69	2	47
Myoema2	149.448	02/07/2015	Ad.	Non allaitante	8,7	40	52	68	3	193
Myoema3	NA	02/07/2015	Ad.	Gestante	10,5	39,9	56	67	NA	NA
Myoema4	NA	02/07/2015	Ad. +1 juv.	Allaitante	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Myoema5	NA	02/07/2015	Ad.	Allaitante	9,7	41,8	58	70	NA	NA

Même si le gîte de la colonie de Grand rhinolophe a été trouvé, aucun gîte secondaire ni reposoir nocturne n'a été identifié pour l'espèce pendant l'étude. De plus, les données de radiopistage des Murins à oreilles échanquées ne seront pas présentées dans les résultats car elles ne sont pas suffisantes pour être exploitées. En effet l'émetteur de l'individu 349 est tombé lors du 3e jour de télémétrie. Quant à celui de l'individu 448, l'hypothèse de la prédation reste la piste privilégiée étant donné le milieu où a été localisé l'émetteur : en hauteur dans une sapinière avec présence de pelotes de Hibou moyen duc en dessous. Ce dernier n'a cependant jamais été retrouvé.

III.2 - Caractérisation de l'activité

Les bonnes conditions météorologiques ont permis un suivi intensif de l'individu GR1 pendant 8 nuits (tableau 1). Quant à l'individu GR2, son émetteur est tombé entre la 4e et 5e nuit de suivi. Les deux individus ont tout de même pu être suivis au moins une nuit complète afin d'avoir la totalité des activités au cours de la nuit. Ils présentent un rythme d'activité très semblable d'une nuit à l'autre sur la période d'étude. En effet, les deux animaux sortent entre 22h40 et 22h50 (une seule exception pour GR1 à 22h54 lors de la 7e nuit de suivi), soit entre 35 et 45 minutes après le coucher du soleil. Lors des nuits complètes de suivi, il a été remarqué que les individus avaient trois périodes d'activités au cours de la nuit : la première d'une heure en moyenne (± 7 minutes), une seconde plus variable de 122 minutes en moyenne (± 28 minutes) avec des extrêmes à 80 et 170 minutes et la dernière d'une durée d'une douzaine à une vingtaine de minutes (moyenne 18 minutes ± 4 minutes). En général, les animaux rentraient au gîte vers 5h05 soit 30 à 40 minutes avant le levé du soleil. La moyenne des activités de chasse des individus au cours des nuits de suivi complètes est de 223 minutes soit 3h43 (± 12 minutes). Aucune différence importante n'a été remarquée sur les quatre premières nuits de suivi concernant les activités de chasse des deux individus. Cependant, il a été observé qu'au cours des dernières nuits de suivi, l'individu GR1 avait tendance à chasser plus longtemps lors de sa deuxième phase d'activité. L'effet de la température (Spearman ; $S = 88.3683$, $R = -0.578$, $p\text{-value} = 0.1741$) sur cette variable est non significatif.

III.3 - Cartographie

Le domaine vital

109 et 55 azimuts ont pu être exploités pour représenter la cartographie des grands rhinolophes, soit respectivement 53 % et 61 % des azimuts pris pour chaque individu (tableau 2). 6 "Homing in" ont été réalisés pour GR1 et 2 pour GR2. La distribution des distances moyennes parcourues entre le gîte et les territoires de chasse des deux individus est significativement différente (Mann-Whitney ; $W = 31986$, $p\text{-value} < 2.2e-16$).

Tableau 2 : Résumé des données du suivi télémétrique des femelles de Grand Rhinolophe suivies.

Nom	Nombre d'azimut pris	Nombre d'azimut exploité	Nombre de Homing in	Eloignement moyen en chasse (et E. T.) (m)	Distance maximum en chasse (m)	Taille du P.C.M (ha)	K95 (ha)	K50 (ha)
GR1	204	109 (53 %)	6	2437,43 (1041,64)	3816,86	556	314	44
GR2	90	55 (61 %)	2	2592,48 (1182,74)	3841,84	401	314	47

La surface des domaines vitaux est de 556 hectares pour GR1 et 401 hectares pour GR2 (figure 10). Le domaine vital cumulé des deux individus est de 749 hectares et se trouve quasiment en totalité dans le périmètre du Parc Naturel Régional des Caps et Marais d'Opale (liseré vert carte IGN ; figure 11). Les taux de recouvrement des domaines vitaux individuels sont de 44 % pour la femelle allaitante et de 63 % pour la femelle non allaitante.

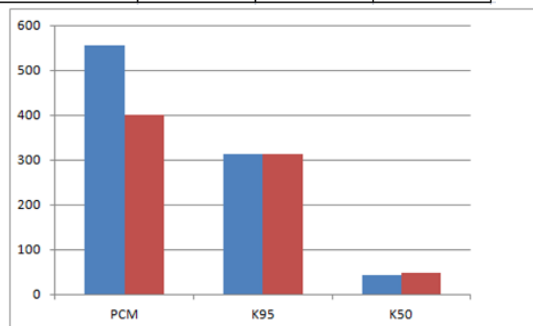
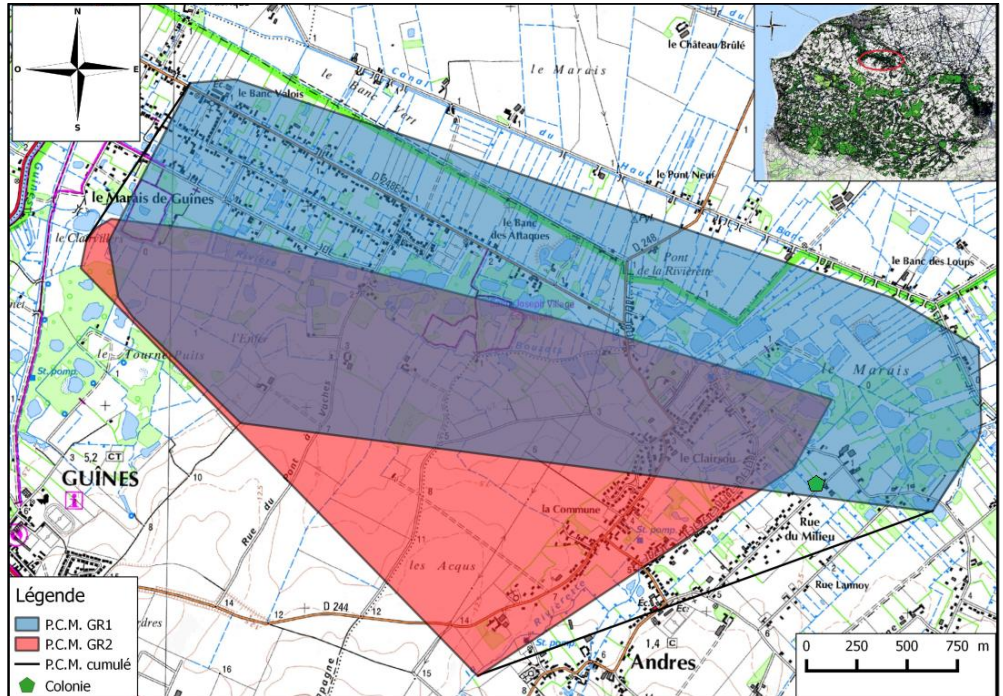


Figure 10 : Comparaison de la surface des domaines vitaux et des kernels de chaque individu (en bleu : GR1 ; en rouge GR2).

Figure 11 : Représentation des P.C.M.s des deux grands rhinolophes suivis.

Concernant l'individu GR1, 16 points d'un ellipsoïde calculé sur Locate III ont été supprimés car ils ne reflétaient pas la réalité de terrain et localisaient en partie l'animal sur des zones de cultures non fréquentées.



Les terrains de chasse

Les surfaces des zones de chasse de chaque individu sont proches par rapport aux surfaces des domaines vitaux. Les zones de chasse secondaires sont de 314 hectares pour les deux individus et les surfaces de chasses exclusives sont de 44 hectares pour le GR1 et de 47 hectares pour le GR2 (figure 10), ce qui est bien inférieur à la surface des domaines vitaux.

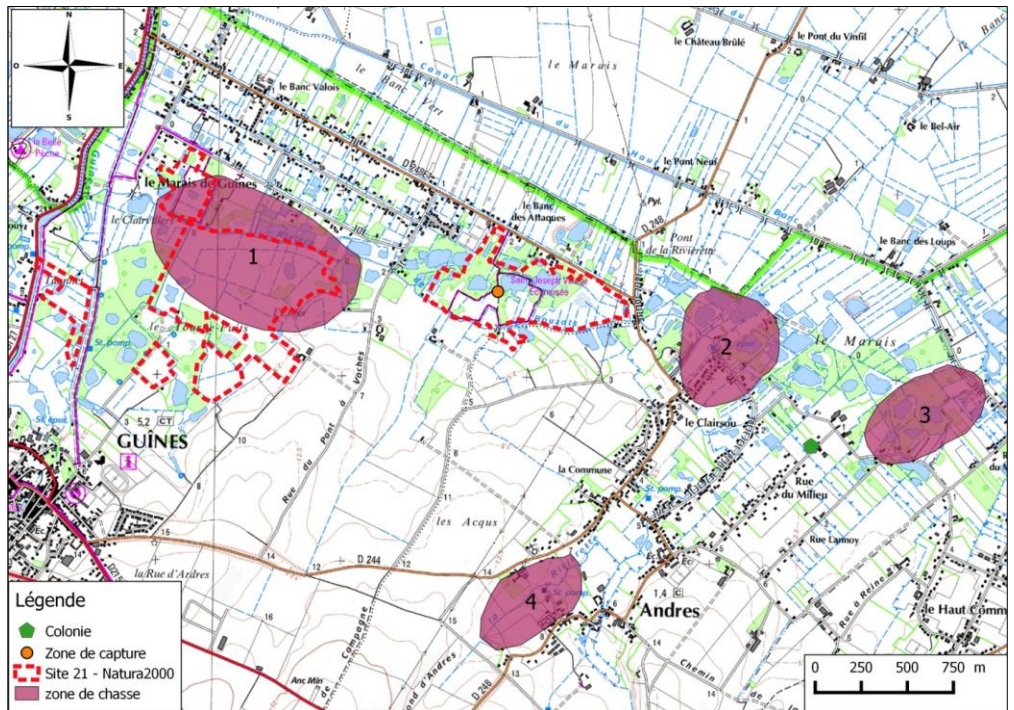


Figure 12 : Représentation des différentes zones de chasse identifiées.

Deux zones de chasse ont clairement été définies par "Homing in" lors du suivi (figure 12). La première est une mosaïque de milieu composée essentiellement de pâtures et prairies humides, de roselières et de forêts humides au niveau du marais de Guignes. Cette zone est en partie inscrite

comme Zone Spéciale de Conservation sous le terme de "Prairies et marais tourbeux de Guînes", il s'agit du site 21 Natura2000 (FR3100494) d'une surface de 139 hectares. Il est utilisé par les deux individus comme zone de chasse exclusive, parfois en même temps (figure 13 et 14).

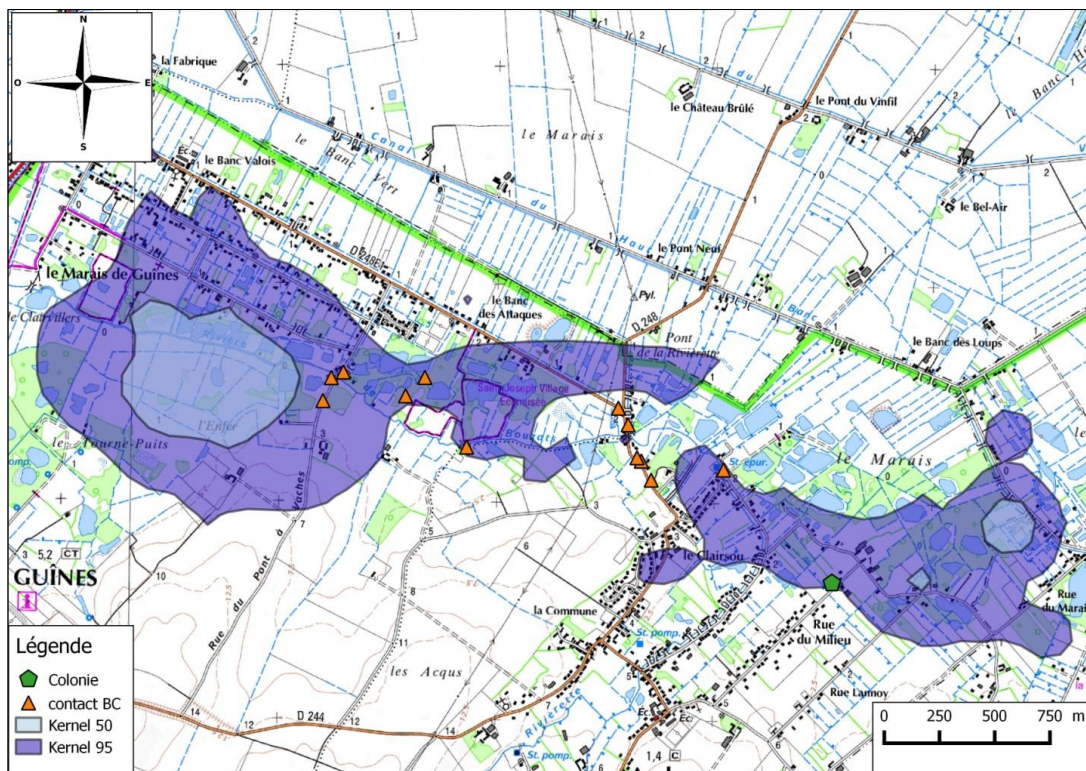


Figure 13 : Représentation des terrain de chasse secondaires et principaux de l'individu GR1.

La seconde est constituée de deux pâtures dans Andres. Une troisième zone a été identifiée à l'est du gîte de la colonie mais est restée inaccessible lors de l'étude. Les deux dernières ont été essentiellement exploitées par la femelle allaitante.

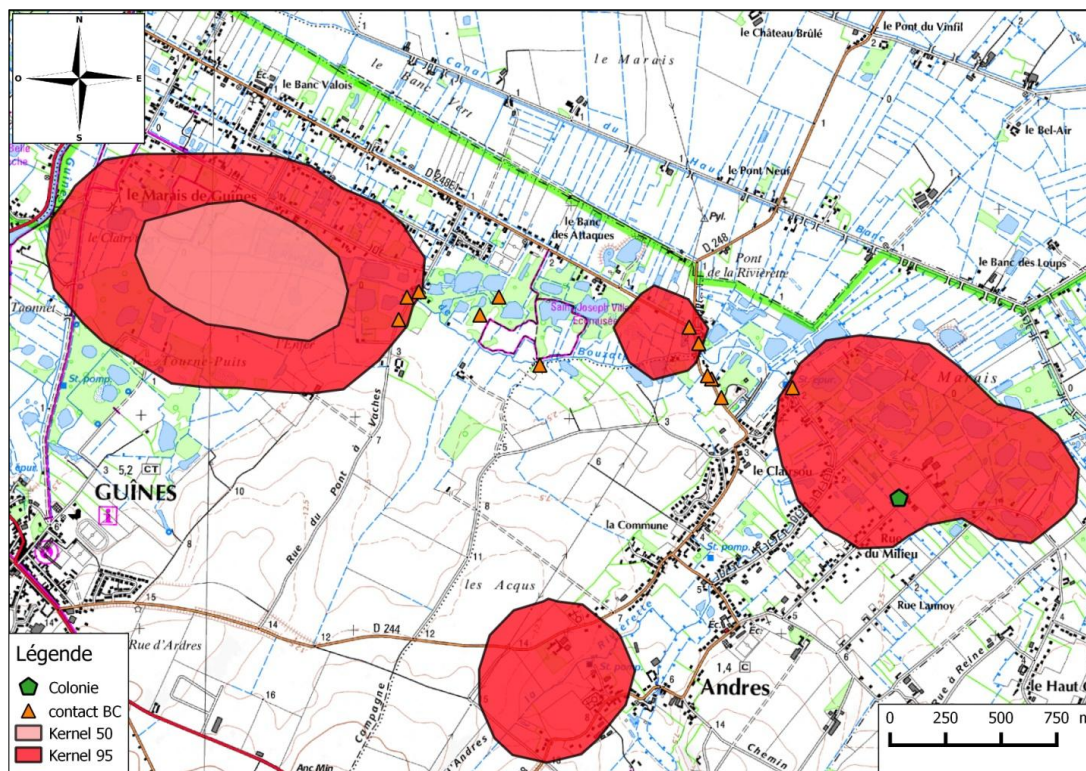


Figure 14 : Représentation des terrain de chasse secondaires et principaux de l'individu GR2.

Enfin une quatrième zone de chasse est soupçonnée au sud d'Andres au niveau de la Riviérette et a été utilisée une fois par la femelle non allaitante, lors d'une séance de chasse d'une dizaine de minutes.

Les résultats de l'étude ont démontré que les grands rhinolophes étaient très fidèles à leurs terrains de chasse, qu'ils exploitent d'une nuit sur l'autre de manière régulière. Les animaux ont principalement exploité la première zone comme secteur de chasse exclusif. Cependant la deuxième et la troisième zone ont été utilisées à plusieurs reprises par la femelle allaitante. En effet, au cours de la 5ème nuit de suivi, la femelle allaitante (seul individu encore équipé à ce moment) s'est mise à les exploiter pour la première fois. Ce comportement a perduré jusqu'à la fin du suivi et n'était donc pas erratique. Les animaux exploitent plusieurs sites pendant la même nuit en se déplaçant très rapidement d'une zone à l'autre le long du marais. Ils suivent préférentiellement les corridors, notamment les ripisylves et les fossés du marais comme l'observation de plusieurs individus en vol lors de l'étude le suggère. Les individus peuvent néanmoins rejoindre une zone en vol direct sans suivre d'élément du paysage.

Les zones de transit

Un des points de passage de la colonie a été identifié grâce à l'utilisation d'un détecteur à ultrason. Il s'agit du bout de l'impasse de la Riviérette, au niveau de la station d'épuration où un nombre important de contact a été perçu (figure 13 et 14). Plusieurs autres zones de transit ont aussi été identifiées lors de l'étude grâce à la pose de batcorders. Il s'agit de points de passages d'individu(s) isolé(s) étant donné le faible nombre de contacts enregistrés. Il a été remarqué qu'un des points de passage de la colonie se situe au niveau de la D248 entre Andres et le marais de Guînes. Les chauves-souris rejoignent donc leurs terrains de chasse en suivant l'axe formé par la Riviérette. La vitesse de transit de l'individu a été estimée à 37 km/h (3 kilomètre parcouru en 5 minutes).

III.4 - Sélection d'habitats

Il a été observé que la composition des habitats des domaines vitaux des deux individus est relativement différente. Le milieu urbain et les cultures sont assez bien représentés dans le domaine vital cumulé, même si une différence importante dans la proportion de cultures existe entre les deux individus. En effet, les cultures représentent moins de 15 % du domaine vital de GR1 alors qu'elles dominent à hauteur de 43 % le domaine vital de GR2 (tableau 3). L'habitat dominant chez la femelle allaitante est la prairie avec 24,5 % de la surface du P.C.M. On observe également que les habitats humides sont bien représentés chez chaque individu avec près de 30 % de la surface des domaines vitaux (constituée par les catégories "Eaux libres", "Végétations humides" et "Ripisylves et forêts riveraines"). Les boisements de feuillus sont quant à eux très peu représentés au sein des domaines vitaux.

Tableau 3 : Composition des habitats des Polygones Convexes Minimum (P.C.M.s) des grands rhinolophes radiopistés (en pourcentage).

Nom	Végétations humides	Ripisylves et forêts riveraines	Eaux libres	Prairies	Pâtures	Cultures	Boisements de feuillus	Friches	Jardins et vergers	Milieus urbains
GR1	15,5	13,7	6,1	24,5	5,6	14,1	2,3	0,2	0,9	17,1
GR2	17,8	9,8	3,4	12,1	1,2	43	1,2	0,2	0,3	11
Moyenne	16,65	11,75	4,75	18,3	3,4	28,55	1,75	0,2	0,6	14,05

Les proportions des différents types de milieux ont été comparées entre le domaine vital (P.C.M.) et l'habitat utilisé (kernel 95) d'une part et entre le domaine vital et l'habitat de chasse exclusif d'autre part (kernel 50) (tableau 4). Ensuite un test de Bonferroni a été appliqué afin de mettre en évidence d'éventuelles préférences dans l'utilisation des habitats sans qu'aucune tendance ne se dégage. Aucune différence significative n'a été décelée dans la composition des habitats du domaine vital et des habitats de chasse secondaire ($\Lambda = \text{NaN}$, $\chi^2 = 80$, $df = 72$, $p\text{-value} = 0.2424$). C'est-à-dire que la représentation des habitats des P.C.M.s et des kernels 95 est statistiquement identique.

Tableau 4 : Matrice de hiérarchisation des milieux utilisés par les deux grands rhinolophes radiopistés. La comparaison est basée sur l'occurrence des milieux de chasse exclusif avec la proportion des milieux présents à l'intérieur du P.C.M de la colonie. Les milieux sont classés selon leur importance de 0 (le milieu le moins important) à 9 (le milieu le plus important).

	Végétations humides	Ripisylve et forêts	Eaux libres	Prairies	Pâtures	Cultures	Boisements de feuillus	Friches	Jardins et vergers	Milieux urbains	Rang
Végétations humides	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	9
Ripisylve et forêts riveraines	---	0	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	7
Eaux libres	---	+	0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	8
Prairies	---	---	---	0	+++	+	+++	+	+++	-	5
Pâtures	---	---	---	---	0	---	---	---	---	---	0
Cultures	---	---	---	-	+++	0	+++	+	+	-	4
Boisements de feuillus	---	---	---	---	+++	---	0	---	---	---	1
Friches	---	---	---	-	+++	-	+++	0	+++	---	3
Jardins et vergers	---	---	---	---	+++	-	+++	---	0	---	2
Milieux urbains	---	---	---	+	+++	+	+++	+++	+++	0	6

La comparaison entre les proportions des différents habitats au sein des terrains de chasse exclusif (K50) et des P.C.M.s donne un résultat significatif ($\Lambda = \text{NaN}$, $\chi^2 = 60$, $df = 48$, $p\text{-value} = 0.04955$). En effet, les chauves-souris opèrent une sélection parmi les milieux disponibles (tableau 4). Les signes montrent si le milieu correspondant (ligne) est plus ou moins important par rapport au milieu comparé (colonne). Un signe triple signifie des occurrences d'habitats de différence significative ($P < 0,05$), un seul signe indique une tendance non significative. La comparaison des milieux indique une sélection suivant cette ordre : Végétations humides >>> Eaux libres > Ripisylves et forêts >>> Milieux urbains > Prairies > Cultures > Friches >>> Jardins et vergers >>> Boisements de feuillus >>> Pâtures.

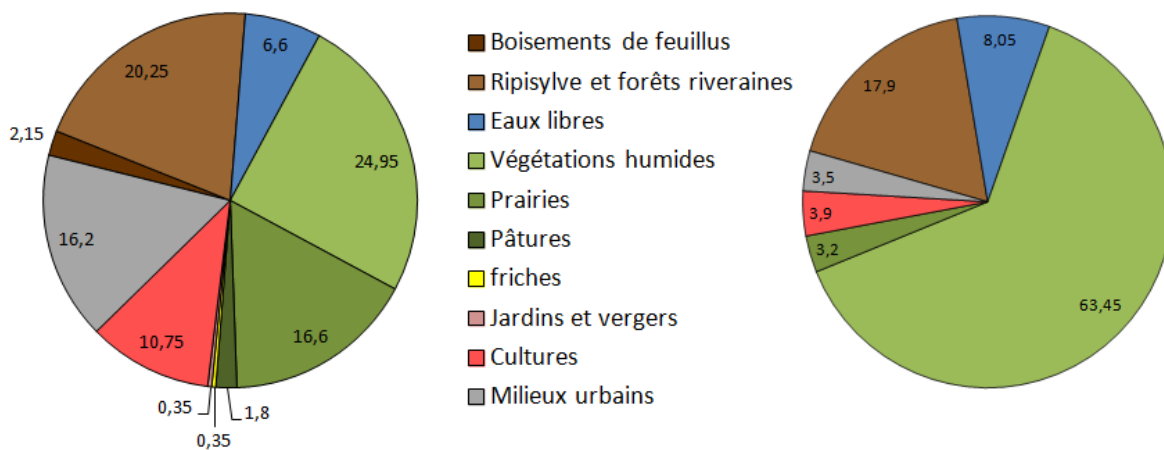


Figure 15 : Surface moyenne des habitats au sein des terrains de chasse secondaire (à gauche) et des terrains de chasse exclusif (à droite).

Le résultat de l'analyse compositionnelle des milieux est appuyé par les graphiques présentés dans la figure 15. En effet il a été observé que les grands rhinolophes ont opéré une sélection de secteur de chasse exclusif principalement sur les milieux dits à végétations humides, avec 63,45 % de l'occurrence totale. En outre, les ripisylves et boisements riverains ainsi que les zones d'eaux libres sont également bien représentés. A l'inverse, les boisements de feuillus, les pâtures, les jardins et vergers et les friches n'ont pas été fréquentés comme zone de chasse exclusive. Pour finir le milieu urbain et les cultures sont beaucoup moins présents dans les zones de chasses exclusives que dans les zones de chasse secondaires (respectivement de 16,2 à 3,5 % et de 10,75 à 3,9 %).

IV - Discussion

IV.1 - Données brutes

Rythme d'activité

A deux reprises, l'individu GR1 a été perdu en cours de nuit lors du suivi télémétrique. Malgré une augmentation de la zone de prospection et une recherche intensive, la localisation de la chauve-souris s'est avérée très difficile. Il est impossible de dire exactement ce qu'elle a fait pendant ces périodes. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées : soit l'individu se trouvait hors de portée mais étant donné l'effort de prospection pour la retrouver, cela paraît peu probable ; soit l'animal se reposaient dans un gîte secondaire ou chassaient dans un secteur où la qualité d'émission était mauvaise (comme au cœur d'un boisement par exemple) (Cohez, 2006). L'hypothèse qu'au fur et à mesure de l'avancée du suivi, la qualité d'émission de l'émetteur a diminué peut être avancée, ce qui corrobore la difficulté de prise d'azimuts sur les dernières nuits de radiopistage.

Le temps d'émergence des chauves-souris étudiées bien qu'influencé par le régime alimentaire et la latitude (Jones & Rydell, 1994) correspond à ceux d'autres colonies étudiées par radiopistage (Jones & Rydell, 1994 ; Tetrel & Dorgère, 2006). Il dépend de nombreux facteurs comme notamment la densité de végétation à proximité de la colonie (Arthur & Lemaire, 2009). Cette sortie tardive (de 30 à 45 minutes après le coucher du soleil) permettrait à l'espèce de diminuer les risques de prédation et de s'adapter au pic d'émergence de ses proies (Sordello, 2012). Le rythme d'activité des deux grands rhinolophes suivis est relativement homogène sur la période d'étude, ce qui correspond à la bibliographie (Boireau, 2007 ; Arthur & Lemaire, 2009).

Les animaux ont présenté trois périodes d'activité par nuit entrecoupées de phase de repos au gîte de la colonie. Ces trois phases d'activités sont régulières d'une nuit à l'autre. Effectivement, les individus étudiés ont répété les mêmes comportements à heures plus ou moins fixes sur les quatre premières nuits de radiopistage. Cependant, l'individu GR1 a présenté un allongement de sa seconde phase d'activité à compter de la 5e nuit. La modification de cette phase d'activité peut être expliquée par une modification des conditions météorologiques en cours de suivi et pas seulement de la température (taux d'humidité et vent). En effet, le ressenti de température sur le terrain était plus faible à compter du 4 juillet. Ceci a pu pousser le Grand Rhinolophe à chasser plus longtemps lors des nuits fraîches en rejoignant une zone boisée située à proximité de la colonie. En 1995, Jones et al. ont mis en évidence une différence de 0,8 à 1,3° C entre les forêts et les pâtures. En outre d'après l'étude de Jones & Morton réalisée en 1992, l'activité des insectes volants est dépendante des températures et ils ne sont actifs qu'au dessus d'un seuil de 6 à 10° C. Ainsi lors des nuits plus fraîches, il est possible que les grands rhinolophes utilisent les boisements comme zone de chasse dite "refuge" (Boireau, 2007).

L'abondance de la nourriture étant l'élément le plus important influençant l'activité des chauves-souris (Wang et al., 2010), une baisse de température a pu provoquer une diminution de l'abondance en insectes et ainsi influencer une augmentation de la durée de la seconde phase d'activité de GR1 et la sélection en cours de nuit d'une zone boisée pour y pratiquer la chasse à l'affût, technique de chasse privilégiée de l'espèce dans ces conditions (Boireau, 2007). Néanmoins, aucune comparaison n'est possible avec l'individu GR2 qui avait perdu son émetteur lors de ce changement de comportement.

Seulement deux individus de grands rhinolophes ont été suivis par radiopistage. L'échantillon étudié de la colonie est donc réduit et ne permet pas de généraliser les observations à la colonie.

IV.2 - Analyse cartographique

Domaines vitaux et dispersion

Les PCM ne représentent pas les domaines vitaux de chaque individu mais l'enceinte théorique dans laquelle ils se trouvent. Une petite partie de la surface des polygones représentés est réellement utilisée par les chauves-souris (Vincent, 2007). Mais au vu du changement de comportement de l'individu GR1, l'estimation du domaine vital de GR2 peut être sous-estimée. La taille des domaines vitaux des individus des colonies de Grand Rhinolophe apparaît relativement variable. En effet d'après les différentes études qui ont été réalisées sur cette espèce (Boireau, 2007 ; Flanders & Jones, 2009 ; Dietz et al., 2009), la taille des domaines vitaux est très fluctuante suivant les individus et peut mesurer d'une cinquantaine d'hectares à plusieurs milliers. La distance parcourue pour rejoindre leurs terrains de chasse par les grands rhinolophes correspond aux résultats obtenues au Luxembourg pour une colonie de 160 individus (Flanders et Jones, 2009) et dans l'Avon pour 110 individus (Jones et al., 1995). Cependant Lugon (1996) estime que les déplacements autour du gîte sont proportionnels à la taille de la colonie. Boireau (2007) ajoute que la localisation des ressources alimentaires entre également en jeu dans la dispersion de l'espèce. En outre, il existe une variation saisonnière des distances parcourues depuis le gîte (Godineau & Pain, 2007), sans doute liée à l'émergence des diverses proies qui composent son régime alimentaire.

Les individus étudiés se sont essentiellement dirigés à l'ouest du gîte de reproduction, vers le marais de Guînes, malgré la présence d'habitat favorable à l'espèce à l'est (vers Ardres). Il s'agit sans doute de la zone la plus productive en insecte accessible à la colonie. Néanmoins, vu le faible échantillon étudié (n=2), d'autres individus de la colonie pourraient exploiter des territoires à l'est de la colonie. Effectivement, l'étude ne permet pas une bonne représentativité de tous les terrains de chasse de la colonie puisque l'échantillonnage n'est pas assez élevé. Il serait intéressant de reproduire ce suivi sur un plus grand nombre d'individus et à différentes périodes du cycle biologique (femelle gestante et post-allaitante, jeunes). Actuellement les connaissances sur le domaine vital de cette colonie restent donc insuffisantes pour envisager sa préservation de manière durable et efficace.

Terrains de chasse et protection

Le nombre de territoires exploités par les femelles est très variable et peut atteindre les 25 en une nuit (Arthur & Lemaire, 2009). Selon une étude réalisée dans le Monmouthshire (Bontadina et al., 2002), il existerait un noyau couvrant environ 30 % du domaine vital sur lequel se concentre 74 % de l'activité de chasse, ce qui correspond à nos résultats. Les zones de chasse

présentant la plus grande densité de grands rhinolophes sont considérées comme les terrains de chasse principaux des individus. D'après Bontadina et al. (1997), ces zones définies par les kernels 50 doivent être protégées de façon intégrale.

Malgré la présence de pâtures à proximité immédiate de la colonie, ces parcelles n'ont jamais été exploitées par les grands rhinolophes suivis pendant l'étude. Les individus ont préféré un site géré par EDEN62, à plus de trois kilomètres de la colonie. Ce dernier est géré de manière extensive et pâturé par des vaches Highland. Une grande majorité de la surface des zones de chasse exclusive des deux individus se trouve dans le périmètre du site 21 (Natura2000) et est déjà inscrite comme Zone Spéciale de Conservation. L'attention devrait donc être portée plus particulièrement sur le second secteur de chasse identifié de l'individu GR1 (zone 3). Cependant, le premier kilomètre autour de la colonie est vital pour les jeunes (Arthur & Lemaire, 2009). La présence de pâtures à proximité immédiate du gîte de reproduction n'est donc pas inopinée. Il faudrait alors opérer une protection à deux niveaux autour du gîte de mise-bas : une sur un rayon d'un kilomètre assurant le minimum vital à protéger et une sur un rayon de 4 km qui représente la zone idéalement utile (Caroff, 2002). De plus, l'application de cette double protection engloberait la totalité des domaines vitaux des chauves-souris suivis. Etant donné l'importance des coléoptères coprophages dans le régime alimentaire de l'espèce, il est nécessaire de conserver les pâtures à bovins dans ce rayon. Encore une fois, ces résultats sont à nuancer vu le faible échantillon de la colonie suivi. Il serait intéressant d'affiner l'utilisation des terrains de chasse par un suivi complémentaire et de réaliser une étude sur le régime alimentaire de la colonie (sur le guano) qui permettrait de mieux évaluer les menaces.

En outre, l'utilisation de vermifuges pour le bétail à base d'ivermectines est à proscrire (Caroff, 2003) étant donné la rémanence et la toxicité des molécules qui composent ce produit et la sensibilité des chauves-souris (Bruxaux, 2013). L'utilisation d'ivermectine peut conduire à des modifications de l'équilibre des systèmes pâturés (Lumaret, 1996) par raréfaction de la ressource alimentaire voire transmission directe sur les maillons supérieurs de la chaîne alimentaire (Bruxaux, 2013). Etant donné la difficulté d'isoler efficacement une colonie de parturition des possibles sources d'intoxication, le succès de reproduction étant directement lié à la disparition totale de tous les problèmes d'intoxication (Grémillet, 2006), une enquête serait nécessaire. Elle serait réalisée auprès des propriétaires voisins du gîte de reproduction au préalable de la mise en place de mesures de protection afin de connaître leurs pratiques agricoles.

Transit

Pour rejoindre la zone de chasse principale identifiée, les individus de la colonie doivent traverser une route : la D248 entre Andres et le marais de Guînes. Cet axe de passage de la colonie déterminé grâce aux batcorders peut présenter un risque de collision pour les chauves-souris. La mortalité routière sur la chiroptérofaune est non négligeable (Sordello, 2012) et les rhinolophidés y seraient particulièrement sensibles (Néri, 2006 ; Godineau & Pain, 2007). En effet, les grands rhinolophes réalisent un vol de transit souvent rapide et près du sol (Caroff, 2002) à une hauteur de 30 cm à un ou deux mètres (Cotrel, 2006 ; Arthur & Lemaire, 2009), ce qui corrobore les observations réalisées directement sur le terrain. Cette route pourrait s'avérer être une zone de transit dangereuse, notamment pour les jeunes qui pratiquent un vol moins expérimenté (Boireau, 2007). Les grands rhinolophes rejoignent en quelques minutes leurs terrains de chasse en sortie de gîte en suivant l'axe de la Riviérette par le biais des ripisylves et fossés. L'estimation de la vitesse de vol de transit qui a été faite pour l'individu GR1 est de 37 km/h, ce qui est supérieure à ce qui est connu jusque là pour l'espèce (25 km/h) (Boireau, 2007).

Analyse de la sélection d'habitats

Tout comme la taille des domaines vitaux, le type de milieu utilisé par le Grand Rhinolophe en chasse est très variable. Sierro et al. en Suisse (2009) ont mis en évidence que certaines femelles allaitantes visitaient exclusivement des vergers à proximité de la colonie pour économiser de l'énergie. Tandis que Boireau en Bretagne (2007) montre que le Grand Rhinolophe sélectionne les milieux les plus productifs en insectes comme les ripisylves, les prairies naturelles et les boisements de feuillus. La disponibilité alimentaire apparaît donc comme étant le paramètre vital le plus important pour l'espèce en été (Wang et al., 2010). En effet, pour des raisons énergétiques, le vol lent pratiqué en chasse et la faible portée de l'écholocation du Grand Rhinolophe l'oblige à fréquenter des milieux à forte productivité en insecte (Boireau, 2007). C'est une espèce qui n'est pas adaptée à des vols longue distance qui lui sont très coûteux en énergie. C'est pourquoi, lorsque les ressources alimentaires sont disponibles, l'espèce cherche un gîte à proximité (Tetrel & Dorgère, 2006). La présence de l'espèce, excellent bio-indicateur, suggère que les habitats de chasse de la colonie sont relativement bien préservés.

Pendant l'étude, les grands rhinolophes suivis ont montré une prédilection pour les milieux humides en sélectionnant préférentiellement les ripisylves et autres habitats à végétations humides comme les roselières par exemple. Les prairies, principalement humides, ont également été fréquentées. Ces résultats concordent avec ceux obtenus lors d'un suivi télémétrique dans un contexte similaire : colonie du Mas du Roure dans un marais en Camargue (Tetrel & Dorgère, 2006). Tout comme en Camargue, les chauves-souris n'ont que très peu fréquenté les boisements de feuillus mais il pourrait s'agir d'un manque de disponibilité de cet habitat. En effet cet habitat est représenté à hauteur de 1 à 2% dans les domaines vitaux des chauves-souris étudiées. De plus, la présence d'un haut pourcentage de culture dans le domaine vital de GR2 est due à une activité de chasse d'une dizaine de minute au sud de la colonie. Le pourcentage de culture présent dans les domaines vitaux et zones de chasse est sans doute surestimé et serait donc moins important pour les individus que l'analyse compositionnelle des habitats le suggère. En revanche, la sélection du milieu urbain est sans doute faussée par l'attribution arbitraire d'un type de milieu à une zone. En effet la couche d'occupation des sols, exploitées pour l'analyse des habitats, est tirée de ARCH, qui est un vaste projet de cartographie transfrontalière des habitats naturels par photo-interprétation, et peut présenter des erreurs d'attribution d'habitat. En outre, il ne tient pas compte du contexte rural de la zone d'étude. De même, la non-sélection des pâtures est sans doute due au fait que certaines pâtures ont été classées en prairies et que certains milieux de végétations humides peuvent être pâturés comme le site 21 d'EDEN 62 (pâturage extensif par des vaches Highland). Comme dans de nombreuses études (Tetrel & Dorgère, 2006), le nombre de position et d'individus suivis ne permet pas de gommer les différences interindividuelles de sélection. Néanmoins, un des enjeux importants identifiés sur la zone est le maintien des ripisylves que suivent les individus pour se déplacer d'une zone de chasse à une autre. En effet, sans ces corridors naturels menacés par divers facteurs comme l'augmentation des surfaces agricoles et urbaines, la colonie devrait se contenter de terrains de chasse plus accessibles mais moins favorables à leur alimentation, nuisant ainsi au taux de reproduction (Godineau et Pain, 2007).

V - Conclusion

L'objectif principal de l'étude a été réalisé avec la découverte de la seconde colonie de Grand Rhinolophe du Nord-Pas de Calais, la plus septentrionale de France. En prime, la découverte d'une colonie de Murins à oreilles échancrées qui partage le même comble permet de penser qu'il s'agit d'une partie de la colonie d'Ardres qui aurait éclaté en 2011. Grâce au suivi télémétrique, on a pu identifier une partie des terrains de chasse de la colonie et remarquer que les grands rhinolophes s'orientaient principalement vers l'est et sélectionnaient les habitats humides. Cependant, une connaissance approfondie de ces animaux est primordiale pour la mise en place d'actions de préservations efficaces. La pérennité de la colonie de Grand Rhinolophe dépend également d'une mosaïque d'habitats où ils ont accès aux proies tout au long de l'année et sous n'importe quelle condition climatique. Une étude complémentaire des terrains de chasse pourrait donc être envisagée afin de mieux appréhender le domaine vital de la colonie et les zones à conserver en priorité. En effet, il pourrait être intéressant d'étudier les terrains de chasse à plusieurs stades de développement des femelles (gestantes, allaitantes et post-allaitantes) ainsi que les terrains de chasse des juvéniles. Cela apporterait sans doute des résultats supplémentaires intéressants quant à l'exploitation du milieu par la colonie. En outre, le Grand Rhinolophe est une espèce parapluie très sensible, sa protection permettrait de protéger également le Murin à oreilles échancrées ainsi que d'autres espèces de chiroptères.

Le maintien d'une colonie de parturition passe également par la protection stricte de son gîte. Un suivi scientifique régulier qui consistera à des comptages en sortie de gîte chaque année doit être mis en place pour veiller au bon déroulement de la reproduction et des effectifs (adultes et jeunes). Les propriétaires ont également été sensibilisés à la préservation de la colonie afin d'en assurer la pérennité. La situation pour le Grand Rhinolophe dans le Nord-Pas de Calais est semblable à la situation en Grande-Bretagne où quelques isolats de populations sont séparés par de vastes zones de culture. Les facteurs essentiels au maintien d'une population dans un secteur sont donc plus facilement identifiables (Grémillet, 2003). D'autres études télémétriques pour définir les modalités de migration de l'espèce vers ses sites d'hibernation, ou génétiques pour quantifier le degré d'isollements de cette colonie par rapport à celle de Montreuil, pourraient être réalisées et permettraient d'appréhender un meilleur maintien de l'espèce dans la région.

Bibliographie

AEBISCHER N. J., ROBERTSON P. A. & KENWARD R. E. 1993. Compositional Analysis of Habitat Use From Animal Radio-Tracking Data. *Ecology*, Vol. 74, Issue 5, p 1313-1325.

ARTHUR, L. 2002. Le Murin à oreilles échanquées, *Myotis emarginatus*. **In** : BENSETTITI, F. et GAUDILLAT, V. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 7 : Espèces Animales. M.N.H.N. La documentation française, p 42-45.

ARTHUR L. & M. LEMAIRE. 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 p.

BOIREAU J. 2006. Comptages Nationaux Grands rhinolophes (premier week-end de Février) menés par le Groupe Mammalogique Breton dans le Finistère et l'Ouest des Côtes d'Armor - Bilan (1995 - 2005) - Mammi' Breizh, Numéro 11, 8p.

BOIREAU J. 2007. Etude des terrains de chasse d'une colonie de reproduction de Grands rhinolophes *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) en Basse-Bretagne (France). Ecologie et propositions conservatoires - Groupe Mammalogique Breton. Thèse, Ecoles Pratiques des Hautes Etudes, Montpellier. 98 p.

BONTADINA F., HOTZ T., GLOOR S., BECK A., LUTZ M. & MUHLETHALER E. 1997. Schutz von Jagdgebieten für *Rhinolophus ferrumequinum*. Umsetzung der Ergebnisse einer Telemetrie-Studie in einem Alpental des Schweiz. **In** : Zur Situation des Hufeisennasen in Europa. IFA Verlag - Arbeitskreis Fledermause Sachsen-Anhalt, Berlin-Stecklenberg : p 33-39.

BONTADINA F., GLOOR S., HOTZ T., BECK A., LUTZ M. & MUHLETHALER E. 2002. Foraging range use by a colony of Greater horseshoe bats *Rhinolophus ferrumequinum* in the Swiss Alps: implications for landscape planning. For submission to Biological conservation. 40p.

BRACCO S. & PREVOST O. 2011. Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774). Atlas des mammifères sauvages de Poitou-Charentes. Poitou-Charentes Nature, p 75-78.

BRUXAUX J. 2013. Effets environnementaux des antiparasitaires endectocides dans le cadre des parcs nationaux et du pastoralisme, exemple de l'ivermectine. Thèse, VetAgro Sup. 129 p.

BURT W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, Vol. 24, p 346-352.

CAROFF C. 2002. Stage "Méthodes d'étude des populations de Grands rhinolophes" - 6 au 10 mai 2002 - Lopérec / Brasparts (29). Compte-rendu novembre 2002 - Groupe Mammalogique Breton. 21 p.

CAROFF C., DURANEL A. & ROUE S. Y. 2003. Traitements anti-parasitaires du bétail, insectes coprophages & chauves-souris. L'envol des Chiros, Numéro 7, p 7-14.

CAUBERE B., GAUCHER P. & JULIEN J.F. 1984. Un record mondial de longévité *in natura* pour un chiroptère insectivore. Revue d'Ecologie - La Terre et la Vie, Vol. 39, p 351-353.

CMNF. Accueil - CMNF - Coordination Mammalogique du Nord de la France. Disponible sur : <http://www.cmnf.fr> Consulté le 30.07.2015

COHEZ V. 2006. Habitats vitaux en région Nord – Pas de Calais d'une espèce de chauves-souris d'intérêt communautaire : le Grand Rhinolophe. Conservatoire des Sites Naturels du Nord et du Pas-de-Calais - Coordination Mammalogique du Nord de la France. 16 p.

COTREL N. 2004. Echo (location) de Bourges. Plecotus (lettre d'informations du groupe Chiroptères de Poitou-Charentes Nature) - juillet 2004 - Numéro 14, p 4-5.

DIETZ M., PIR J.B & HILLEN J. 2013. Does the survival of greater horseshoe bats and Geoffroy's bats in Western Europe depend on traditional cultural landscapes? Biodiversity and Conservation. Vol. 22, p 3007-3025.

DUTILLEUL S. 2009. Plan régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas de Calais : période 2009 - 2013. Coordination Mammalogique du Nord de la France, 95 p.

DUTILLEUL S. & BRACQUART S. 2011. Etat des connaissances et problématiques de protection du Murin à oreilles échancrées en Nord-Pas de Calais. Coordination Mammalogique du Nord de la France. 21 p.

FLANDERS J. & JONES G. 2009. Roost use, ranging behavior and diet of greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*) using a transitional roost. School of Biological Sciences, University of Bristol, Woodland Road, Bristol BS8 1UG, United Kingdom. Journal of Mammalogy, Vol. 90, Issue 4, p 888-896.

FLAQUER C., PUIG-MONTSERRAT X., BURGAS A. & RUSSO D. 2008. Habitat selection by Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) in a rural Mediterranean landscape : implications for conservation. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences. Acta Chiropterologica, Vol. 10, Issue 1, p 61-67.

GODINEAU F. & PAIN D. 2007. Plan de restauration des chiroptères en France métropolitaine, 2008 – 2012. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères / Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables. 79 p.

GOITI U., AIHARTZA J., GUIU M., SALSAMENDI E., ALMENAR D., NAPAL M. & GARIN I. 2011. Geoffroy's bat, *Myotis emarginatus*, preys preferentially on spiders in multistratified dense habitats: a study of foraging bats in the Mediterranean. Department of Zoology and Animal Cell Biology, Faculty of Science and Technology, University of the Basque. Folia Zoologica, Vol. 60, Issue 1, p 17-24.

GRÉMILLET, X. 2002. Le Grand rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*. In : BENSETTITI, F. et GAUDILLAT, V. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 7 : Espèces Animales. M.N.H.N. La documentation française, p 42-45.

GREMILLET X. 2003. Voyage d'étude "Méthode d'étude et de conservation de Grands rhinolophes en Angleterre" – 13 au 17 avril 2003. Compte-rendu septembre 2003 - Groupe Mammalogique Breton. 34 p.

GREMILLET X. 2006. Difficultés techniques d'isoler efficacement une colonie de parturition des sources diffuses d'intoxication mortelle (Plomb et P.C.P.) : exemple d'une colonie de Grands rhinolophes dans le Finistère. Groupe Mammalogique Breton. Symbioses, Numéro 15, p 53-56.

HORNE J.S. & GARTON E. O. 2006. Likelihood Cross-validation versus Least Squares Crossvalidation for choosing the smoothing parameter in Kernel Home Range Analysis. Journal of Wildlife Management, Vol. 70, p 641-648.

HUTSON A.M., MICKELBURGH S.P. & RACEY P.A. 2001 Global Status Survey and Conservation Action Plan: Microchiropteran Bats. IUCN/SCC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 p.

JANEAU G. 1998. Localisation de balises radio-émettrices VHF portées par des mammifères terrestres : principes, précision, limites et contraintes. Actes « Amiens 97 », Arvicola, p 11-18.

JONES G. & MORTON M. 1992. Radio-tracking studies on habitat use by greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*). In : PRIEDE I. G. & SWIFT S. M. Remote monitoring, monitoring, and tracking of animals. Ellis Horwood, Chichester, p 521-537.

JONES G. & RYDELL J. 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences, Vol. 346, p 445-455.

JONES G., DUVERGE P. L. & RANSOME R. D. 1995. Conservation biology of an endangered species : field studies of greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*). Symposia of the Zoologica Society of London. Vol. 67, p 309-324.

LABOUREUR M. 2012. Guide d'interprétation des habitats naturels ARCH. Cartographie transfrontalière des habitats naturels Nord - Pas de Calais - Kent. Conseil régional Nord-Pas de Calais. 177 p.

LEVADOUX D. 2003. Cartographie et description des habitats de chasse du Petit Rhinolophe en Corse, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800), déterminés par radiotracking. Groupe Chiroptères Corse, Corté. 40 p.

LUGON, A. 1996. Ecologie du Grand rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera, Rhinolophidae) en Valais (Suisse). Habitat, régime alimentaire et stratégie de chasse. Mémoire Diplôme Universitaire, Neuchâtel, Suisse, 116 p.

LUMARET J.-P. 1996. Impact des produits vétérinaires sur les insectes coprophages : conséquences sur la dégradation des excréments dans les pâturages. Laboratoire de Zoogéographie, Université Montpellier 3. 7 p.

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYSTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZNERBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALIK V. & ZIMA J. 1999. The atlas of european mammals. T et AD Poyser Ltd, Londres. 484 p.

MOHR C. 1947. Table of equivalent population of North American small mammals. American Midland Naturalist, Vol. 37, p 223-249.

NERI F. 2006. Diagnostic sur la mortalité de chauves-souris par collision, dans le Lot, sur l'A20 entre Cahors nord et la Dordogne, et propositions d'aménagements. Symbioses, N.S., Numéro 15, p 31-34.

TETREL C. & DORGERE A. 2006. Inventaire et étude préliminaire des terrains de chasse du Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*). PNR Camargue, Groupe Chiroptère Provence. 38 p.

SIERRO A., LUGON A. & ARLETTAZ R. (2009). La colonie de grands rhinolophes *Rhinolophus ferrumequinum* de l'église St-Sylve à Vex (Valais, Suisse) : évolution sur deux décennies (1986-2006). Le Rhinolophe. Numéro 18. Pages 75-82.

SORDELLO R. 2012. Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 18 p.

STECK C. E. & BRINKMANN R. 2006. The trophic niche of the Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*) in south-western Germany. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences. Acta Chiropterologica, Vol. 8, Issue 2, p 445-450.

VINCENT S. 2007. Étude de l'activité et des terrains de chasse exploités par le Minioptère de Schreibers en vue de sa conservation. CORA 26 – SFPEM. 66 p.

WANG J., GAO W., WANG L., METZNER W., MA J. & FENG J. 2010. Seasonal variation in prey abundance influences habitat use by greater horseshoe bats (*Rhinolophus ferrumequinum*) in a temperate deciduous forest. Canadian Journal of Zoology. Vol. 88, p 315-323.

WHITE G.C. & GARROTT R.A. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, San Diego. 383 p.

WORTON B.J. 1989. Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home Range Studies. Ecology, vol. 70, n°1, p 164-168.

ZAHN A., BAUER S., KRINER E. & HOLZHAIDER J. 2010. Foraging habitats of *Myotis emarginatus* in Central Europe. Department of Psychology, University of Auckland, Auckland 92019, New Zealand. European Journal of Wildlife Research, Vol. 56, p 395-400.

Annexes



Annexe 1 : Terrains de chasse de la colonie - Site 210 (Natura 2000).



Annexe 2 : De gauche à droite : Coléoptères sur les terrains de chasse ; Zone de transit D248



Annexe 3 : Représentation de l'Espace Naturel Départemental du Marais de Guînes (EDEN62).



Annexe 4 : De gauche à droite :

- Point de capture ;
- Juvéniles de Grand Rhinolophe dans les combles à Andres



Annexe 5 : Juvéniles de Murins à oreilles échancrées dans les combles à Andres.



Annexe 6 : Gîte de parturition à Andres.

Résumé : Le Grand Rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées ont souffert d'un fort déclin dans le siècle dernier. Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan Régional de Restauration Chiroptère, un suivi télémétrique a été réalisé sur ces deux espèces. Le radiopistage a permis de trouver une nouvelle colonie de Grand Rhinolophe, la seconde connue à ce jour dans le Nord-Pas de Calais. Cette découverte est non négligeable pour la protection de l'espèce dans la région. L'étude a permis d'identifier les domaines vitaux et les terrains de chasse des individus suivis, et de mettre en évidence l'utilisation des habitats de la colonie. Cependant des études complémentaires des terrains de chasse ou du régime alimentaire de la colonie pourront être réalisées afin de mieux appréhender les menaces et enjeux qui pèsent sur l'espèce. Le but est maintenant d'améliorer les connaissances sur cette colonie afin d'assurer la pérennité de la population par le biais de moyens de protection adaptés.

Mots clés : *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, suivi télémétrique, Nord-Pas de Calais, domaines vitaux, terrains de chasse.

Investigation and study of foraging areas of the Greater Horseshoe roost (*Rhinolophus ferrumequinum*, Schreber 1774) and the Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*, Geoffroy 1806) in the north of Pas-de-Calais.

Abstract : Greater Horseshoe bats and Geoffroy's bats suffered by a very hard pressures, in the last decade. In order to improve knowledges on bats for the Action Plan of Chiroptera in the Nord-Pas de Calais, a radiotracking was realized on these two species. The radiotracking permitted to discover a new roost of Greater Horseshoe bats. This is the second roost known this day in the region. This great discover is an advance for the protection's actions for this species. This study is lightening about the homeranges and foraging habitats of the individuals followed . Moreover it's highlight the use of the roost environment. Complementary studies of radiotracking and diet will help us to know more about threats and stakes which impact the species. Now, it's necessary to improve knowledge about this roost. It would permit to save the population of *Rhinolophus ferrumequinum* by appropriated action of protection.

Key words : *Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, radiotracking, Nord-Pas de Calais, homerange, foraging habitats.