



Etude télémétrique sur le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) en Forêt Domaniale du Gâvre (44) en juillet 2012



Mars 2015



Réalisé pour :
DREAL Pays de la Loire





Agir pour les mammifères sauvages de Bretagne

Opération « Refuges pour les chauves-souris » : www.refugespourleschauves-souris.com

Etude télémétrique sur le Murin de Bechstein (*Myotis Bechsteinii*) en Forêt Domaniale du Gâvre en juillet 2012

Nicolas CHENAVAL et Thomas LE CAMPION¹

Mars 2015

Crédits photos de couverture : Alexis Viaud

*Le Groupe Mammalogique Breton (GMB), association loi 1901 de protection de protection des mammifères sauvages de Bretagne et de leurs habitats, est **agréé Association de protection de la nature au niveau régional** et est membre de **France Nature Environnement**.*



¹ Chargés de missions "études et médiation pour les mammifères sauvages" au GMB.

Sommaire

INTRODUCTION	3
1. Site d'étude et travaux antérieurs sur le massif	4
1.1 Site d'étude.....	4
1.2 Historique du Massif et formations actuelles.....	5
1.3 Travaux d'étude et de protection antérieurs en faveur de chiroptères sur le Massif	7
2. Eléments sur le Murin de Bechstein	8
2.1 Statuts.....	8
2.2 Gîtes.....	8
2.3 Connaissance des populations	9
2.4 Technique de chasse et régime alimentaires.....	9
2.5 Utilisation de l'espace et terrains de chasse.....	10
3. Méthode.....	11
4. Résultats	12
4.1 Suivi télémétrique.....	12
4.2 Milieux de chasse	14
4.3 Rythme d'activité et comportements.....	20
4.4 Arbres gîtes.....	21
4.5 Comptage en sortie de gîtes	24
5. Discussion et implications pour la conservation.....	25
6. Autres découvertes	28
CONCLUSION.....	29
BIBLIOGRAPHIE	30
ANNEXES	32

Illustrations :

Photos : Pascal Bellion, Nicolas Chenaival, Philippe Defernez, Sébastien Gautier, Thomas Le Campion, Ronan Nédélec, Patrick Trécul, Alexis Viaud

Remerciements :

Nous remercions chaleureusement les personnes de tous les horizons qui ont contribué à cette étude : Pascal Bellion, Damien Carat, Bruno Cochet, Elfy Corfa, Philippe Defernez, Lucie Defernez, François Diemert, Sébastien Gautier, Stéphane Guérin, Françoise Hillion, Benjamin Knaebel, Vanessa Lelant, Benjamin Même-Lafond, Didier Montfort, Ronan Nédélec, Antoine Racine, Thomas Radigois, Mickaël Ricordel, David Sarrey, Jean-François Sérot, Patrick Trécul, Johan Verger et Alexis Viaud.

Merci à Frédéric Touzalin pour son aide concernant le choix et le paramétrage des tests statistiques.

Un second chaleureux remerciement à Mickaël Ricordel pour avoir rédigé la partie historique sur la forêt du Gâvre, ainsi qu'une synthèse des travaux de protection déjà existants sur ce massif.

INTRODUCTION

Dans le cadre du Plan National d'Action Chiroptères (Godineau et Pain, 2007) et de sa déclinaison Régionale en Pays de Loire (Meme-Lafond, 2009), deux fiches actions sont destinées à la protection et l'amélioration des connaissances sur les espèces de chauves-souris forestières. C'est de ce constat qu'une étude sur le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) est née, une des espèces de chiroptères aux affinités écologiques les plus forestières et sur laquelle des compléments de connaissances apparaissaient intéressants à préciser localement en Loire-Atlantique (effectif, gîtes, biologie en accord avec la bibliographie). La forêt du Gâvre est la seule forêt domaniale de Loire-Atlantique et s'est donc logiquement présentée comme site d'étude forestier privilégié. Ce choix a été renforcé par l'existence de gîtes d'hibernation situés en plein cœur du massif et qui sont fréquentés par plusieurs murins de Bechstein, jusqu'à 60 l'hiver 2011-2012 (Cochet *et al.* 2013).



Ainsi, du 20 au 30 juillet 2012, une étude de télémétrie, première d'envergure réalisée en Loire-Atlantique, a permis de fédérer les forces vives de plusieurs structures : Office National des Forêts, Groupe Mammalogique Breton, Groupe Naturaliste de Loire-Atlantique et Groupe Chiroptère des Pays de Loire. Au total, 6 murins de Bechstein ont pu être suivis durant plusieurs nuits afin d'identifier leurs secteurs de chasse et leurs gîtes arboricoles. A l'issue de ce rapport, il est possible de proposer plusieurs recommandations afin de préserver les populations de murins de Bechstein en forêt du Gâvre.

Logos des structures partenaires impliquées dans cette étude :



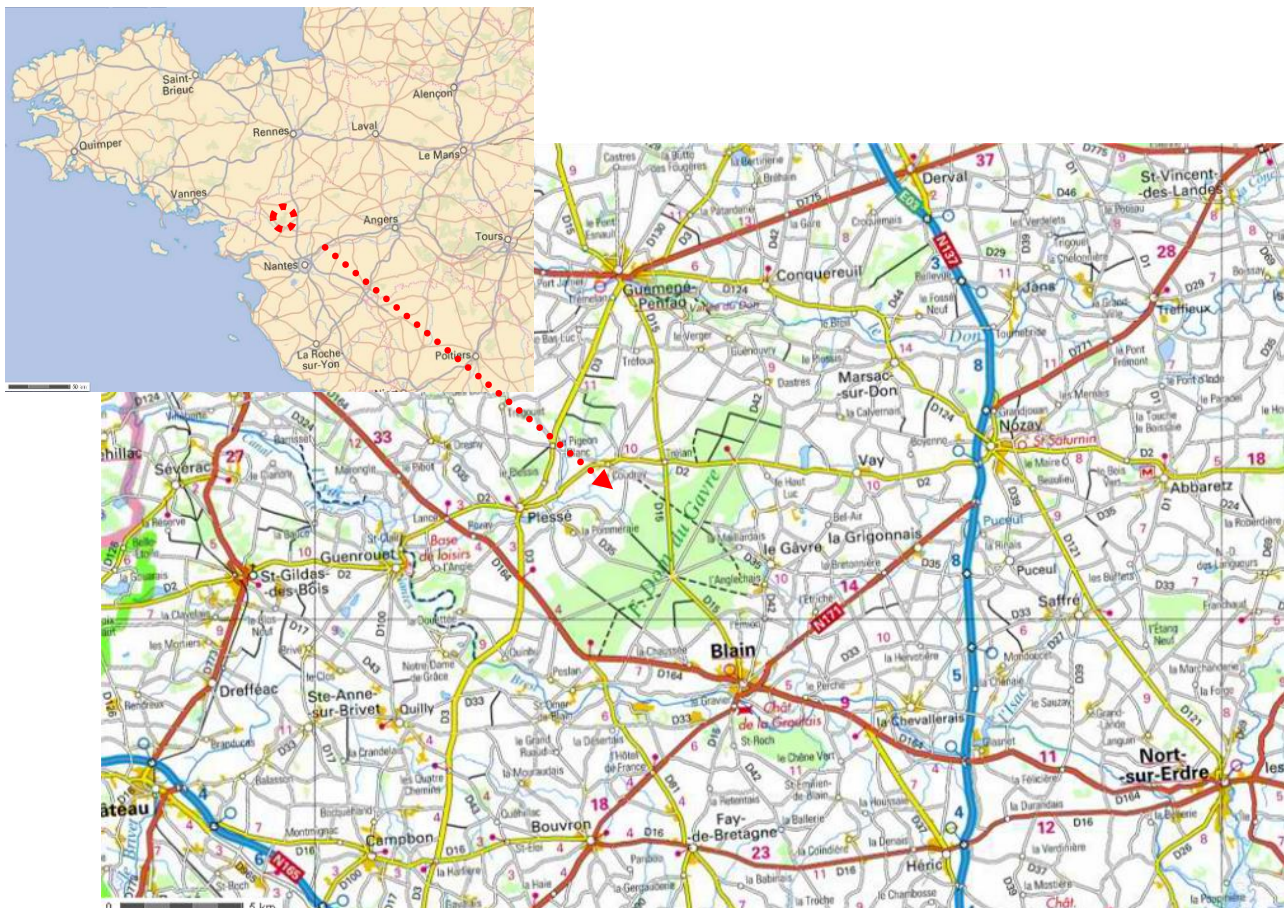
1. SITE D'ETUDE ET TRAVAUX ANTERIEURS SUR LE MASSIF

1.1 Site d'étude

Le massif forestier du Gâtve est situé à l'Ouest des Pays de la Loire dans la moitié nord du département de la Loire-Atlantique. Il couvre une superficie de 4490 hectares (ha) et est classé en Natura 2000 (Zone de Protection Spéciale : FR 5212005). Le département de la Loire-Atlantique fait partie des dix départements les moins boisés de France et la forêt du Gâtve est de loin la plus importante du département en surface.

Localement, le massif du Gâtve prend place dans un environnement bocager peu ou moyennement dense, dominé par la polyculture élevage. Il est relativement isolé d'autres massifs forestiers d'importance à l'exception de la forêt de la Groulaie (massif privé) qui se situe à environ 5 kilomètres. Il existe cependant un ensemble de petits boisements sur sa proche périphérie ouest notamment sur la commune de Plessé. Le massif sépare le bassin hydrographique du Don au nord et celui de l'Isac (canal de Nantes à Brest) au sud (**Figure 1**).

Figure 1 : Localisation de la forêt domaniale du Gâtve



1.2 Historique du Massif et formations actuelles

Historiquement, la forêt du Gâvre appartenait dès le XI^{ème} siècle au Comte de Nantes avant de devenir à la fin du XII^{ème} la propriété du Duché de Bretagne. Par le mariage en 1491 d'Anne de Bretagne avec le roi Charles VIII, elle fut rattachée aux biens de la Couronne. Enfin, elle est incorporée au Domaine de l'Etat en 1791.

Si sa configuration actuelle et sa surface semblent avoir été peu modifiées depuis le début du Moyen-âge, les formations forestières ont beaucoup évolué avec les besoins et droits des populations, notamment les droits de pacage, de pâturage, de récolte de la litière exercés pendant plusieurs siècles qui ont conduit à une diminution de la qualité des sols. En 1826, près de 1700 ha de la forêt sont constitués de vides non boisés principalement localisés sur les bordures de la forêt et liés notamment aux excès de pâturage des animaux domestiques.

Concernant l'historique de la gestion sylvicole, cette forêt est gérée en futaie depuis au moins le 18^{ème} siècle et bien que la révolution des peuplements feuillus ait été fixée à 100 ans dans l'aménagement de 1787-88, elle ne sera pas appliquée car dès 1826 l'on constatera que pour le chêne, les diamètres souhaités ne pouvaient être atteints en 100 ans. L'aménagement forestier de 1858 et les suivants fixent en moyenne la révolution à 180 ans pour le chêne. Le pin sylvestre sera utilisé dès le début du 19^{ème} siècle pour reboiser certaines parcelles.



Le massif forestier du Gâvre est ainsi constitué de peuplements de feuillus (principalement de futaies de chênes), mixtes et de peuplements de reboisement de conifères. L'annexe 1 et 2 permettent d'illustrer le parcellaire du massif ainsi que les peuplements et classes d'âges par parcelles. **La Figure 2** précise la carte d'aménagement prévue pour le massif (2008).

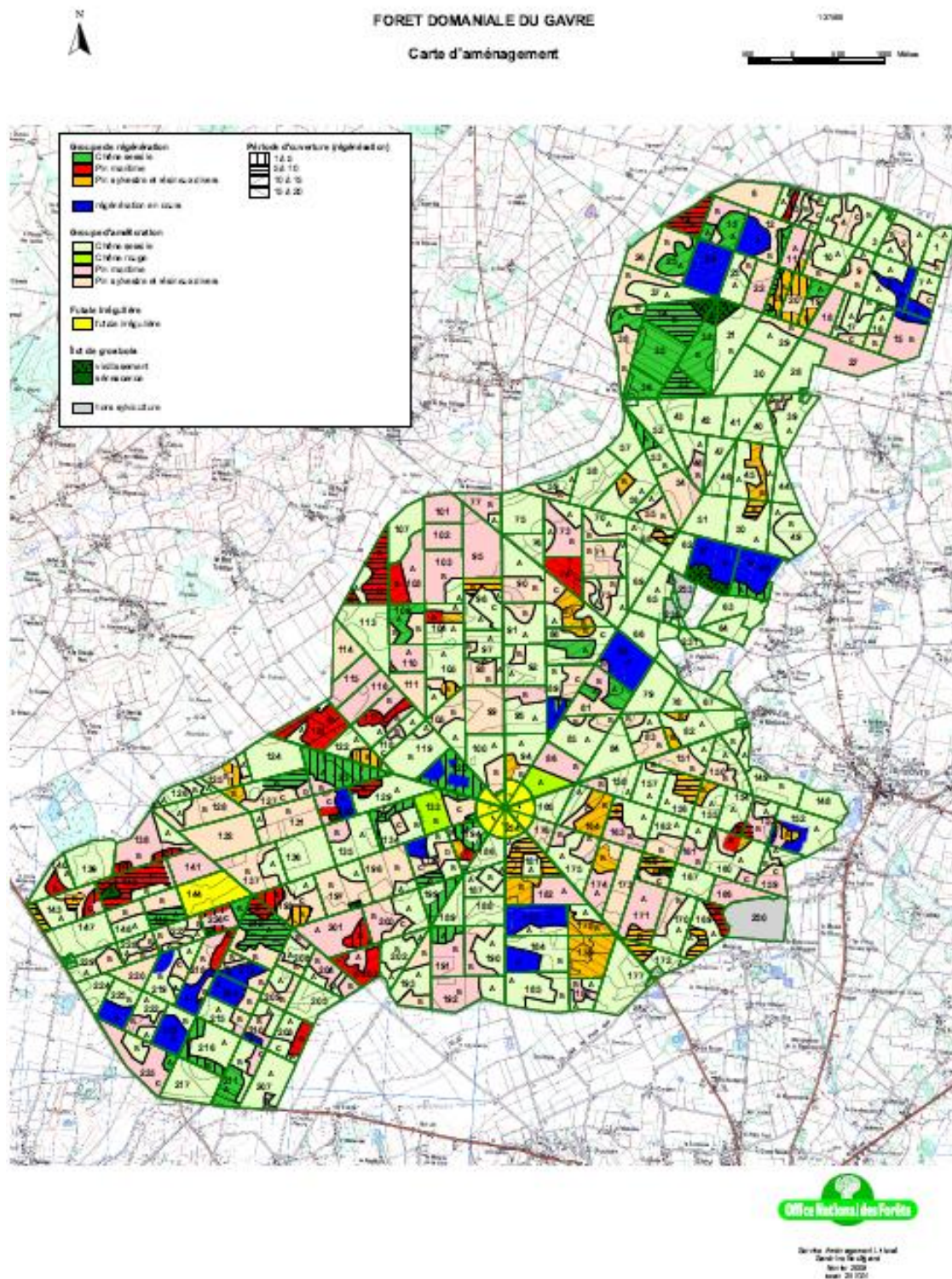


Figure 2 : carte d'aménagement de la forêt domaniale du Gâvre (© ONF)

1.3 Travaux d'étude et de protection antérieurs en faveur de chiroptères sur le Massif

Entre 2002 et 2010, plusieurs sites d'hibernation de type quais militaires ont été protégés en faveur des chauves-souris via la mise en place de grilles de protection au niveau des entrées. Des ouvertures sur certains sites ont même été bouchées afin de rendre le lieu moins instable au niveau thermique. Ainsi, quatre premières grilles sont installées en 2002 au niveau des quais de la Gracinaie, qui constituent d'anciens bâtiments militaires datant de la seconde guerre mondiale. En 2009, 7 autres grilles sont posées à nouveau sur ces quais ainsi que sur un autre quai militaire un peu plus au nord. En 2010, des travaux sur 15 nouveaux quais avec la construction de 38 murs ont été réalisés pour fermer partiellement ceux-ci afin d'améliorer les conditions thermiques et hygrométriques. Il semble que l'ensemble de ces aménagements réalisés ait été favorable à plusieurs espèces, et notamment au Murin de Bechstein. En effet, les comptages des trois années suivant la fin des travaux, en 2010, indiquent en moyenne 250 individus dénombrés dont 20 à 25% de murins de Bechstein (Cochet *et al.*, 2013).



Enfin, en 2014, deux transformateurs ont été rouverts et protégés avec des grilles à l'entrée par l'ONF. Une centaine de briques alvéolées ont été installées sur quinze quais ainsi que dans les transformateurs.

A gauche, un ancien transformateur rouvert et protégé en 2014 et à droite illustration de la pose de briques dans les quais (© Chenaal N.)

Une équipe de l'ONF a également réalisé un travail d'inventaire et de marquage d'arbres-gîtes favorables à la chiroptérofaune en 2010 sur une des parcelles du massif (Le Reste et Ricordel, 2010). A l'issue de cette étude, il est apparu que 2,4 arbres à l'hectare avaient été marqués comme étant favorables aux Chiroptères sur l'ensemble de la parcelle (64 arbres au total).

2. ELEMENTS SUR LE MURIN DE BECHSTEIN

Bien qu'il existe encore peu d'informations au niveau régional sur le Murin de Bechstein, l'espèce a fait l'objet de nombreuses publications dans d'autres pays et régions françaises. Sans être exhaustive, cette partie permet de mettre en lumière des éléments sur la biologie de l'espèce.

2.1 Statuts

L'espèce protégée au niveau national, est inscrite à l'Annexe II et IV de la Directive Habitats Faune/Flore. Elle est réputée rare à l'échelle de son aire de répartition (zone tempérée de la hêtraie dans toute l'Europe occidentale, centrale et orientale), abondante uniquement localement d'après Meschede et Heller (2003). Le Murin de Bechstein est classé « vulnérable » sur la Liste Rouge européenne (Temple and Terry, 2007) et « quasi-menacée » sur la Liste Rouge française (UICN, 2009). Enfin, dans la liste des Mammifères prioritaires en Pays de Loire, l'espèce se trouve classée en « données insuffisantes » (Marchadour, 2009). Il est en effet actuellement impossible de pouvoir juger de l'état de conservation de cette espèce forestière en Pays de Loire car aucune colonie de mise-bas n'est suivie annuellement.

2.2 Gîtes

L'espèce est principalement arboricole dans le choix de ses gîtes. Ces dernières années, des colonies ont également été trouvées dans des bâtiments (Arthur et Lemaire, 2009). Les gîtes arboricoles fréquentés sont souvent des caries ou trous de pics de taille moyenne sur les arbres sains principalement feuillus. Ces cavités sont les plus hautes possible, à entrée étroite, en particulier sur les charpentières (Tillon, 2008). Le Murin de Bechstein est notamment dépendant d'un nombre élevé de cavités de type trous de pics sur chênes sains (Kerth *et al.* 2001; Tillon, 2012).

Durant la période de lactation, ce sont les gîtes arboricoles ou anthropiques les plus chauds qui sont utilisés (Kerth et Morf, 2004). Les changements de gîtes sont réguliers (Kerth *et al.* 2006) tous les 2-3 jours, bien que des nurseries soient restées jusqu'à 16 jours dans la même cavité (Arthur et Lemaire, 2009). Les colonies peuvent fréquenter jusqu'à 50 gîtes sur une superficie de 40 ha (Dietz *et al.* 2009; Kerth and Reckardt, 2003). Ces changements de gîtes réguliers permettent probablement aux individus d'éviter les parasites et de sélectionner les gîtes optimaux en température. Les mâles sont quant à eux solitaires en été, parfois à deux dans le même gîte (Kerth et Morf, 2004). En hiver, les individus sont souvent isolés en cavités arboricoles ou toute sorte de gîte souterrain.

Le Murin de Bechstein est une espèce particulièrement sédentaire. En effet, les gîtes d'été et d'hiver ne sont qu'à quelques kilomètres les uns des autres et les distances maximum constatées sont de 48 et 73km en Allemagne et de 53,5km en Belgique (Dietz *et al.* 2009).

2.3 Connaissance des populations

L'espèce supporte très mal la fragmentation intra forestière, particulièrement le remplacement de vieux peuplements par de jeunes peuplements (Petit, 2005). La conservation des plus vieux peuplements va donc jouer un rôle crucial pour sa conservation (Le Reste et Tillon, 2012). Des modèles de prise en compte en gestion forestière dans des systèmes de production de bois existent aujourd'hui, notamment pour cette espèce (Tillon, 2012).

Les maternités sont la plupart du temps monospécifiques, parfois mixtes avec le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) ou le Murin de Naterreri (*Myotis naterreri*). Les membres des maternités se séparent souvent, se retrouvent et se séparent à nouveau, échange de type « fusion-fission » (Kerth *et al.* 2006 ; Dietz *et al.* 2009).

Les maternités sont occupées à partir de début avril et se composent de proches parentes (filles, mères, grand-mères) tandis que la dispersion des maternités se réalise à partir de la fin août avant le début des regroupements automnaux pour les accouplements (Kerth *et al.* 2000, Kerth *et al.* 2002).

Les sites de regroupements automnaux sont différents des sites de mise-bas (Kerth et Morf, 2004). De nombreux individus s'y retrouvent, venant d'une vaste région et la population sur le site présente une grande diversité génétique. Les accouplements produisent ainsi un grand flux de gènes entre les différentes maternités sans qu'il y ait de risque de consanguinité (Kerth *et al.* 2003).

2.4 Technique de chasse et régime alimentaires

Le Murin de Bechstein chasse très près de la végétation, au ras du sol mais aussi dans la couronne des arbres. L'espèce peut voler très lentement et également faire du sur place. Les techniques de chasse utilisées sont la poursuite et la chasse à l'affût des proies (Schoffield et Morris, 2000 ; Arthur et Lemaire, 2009).

La proie principale varie au cours de l'été selon les disponibilités dans l'habitat de chasse. Le régime alimentaire de l'espèce comporte un nombre élevé d'insectes détectables à l'oreille (Siemers et Swift, 2006). L'alimentation est constituée en majorité de lépidoptères, coléoptères, diptères (tipules), chrysopes et araignées. Selon la saison et le lieu, opilions forficules, chenilles, sauterelles, punaises et carabes peuvent compléter le régime alimentaire (Taake, 1992 dans Barataud, 2006).

« Un murin de Bechstein, sortant d'un petit bois, fréquente durant près d'une heure une prairie récemment pâturée, où subsistent de hautes herbes sèches par touffe. L'animal capture des acridiens (jusqu'à 3 en 10 mn, taille variant de 15 à 20mm) en louvoyant à 1m au-dessus du sol d'un vol assez lent entrecoupé de courts surplaces et piquant sur ses proies situées au sol ou contre les tiges de chardon ou de graminées. Durant les courtes périodes de repos (jusqu'à 15 mn), l'individu se posait au sol ou contre les tiges et se livrait au toilettage de sa fourrure ou de ses ailes » (Tremauville, 1990 dans Barataud, 2006)

2.5 Utilisation de l'espace et terrains de chasse

D'après la bibliographie existante, les distances entre gîtes et territoires de chasse vont de 300 m à près de 5 km. Dans la majorité des cas, les individus ne dépassent pas un rayon d'1 km (Arthur et Lemaire, 2009) ce qui correspond à des domaines vitaux restreints par rapport à de nombreuses autres espèces de Chiroptères. Ainsi, Schoffield et Morris (2000) ont obtenu des rayons d'action allant de 310 à 930m. Les individus qui chassent en forêt dense vont moins loin que ceux qui chassent en partie en milieu ouvert (Lüttman *et al.* 2003 dans Barataud 2006).

Sur une colonie d'une vingtaine de femelles étudiée en Allemagne, le Polygone Convexe Minimum (PCM) s'est situé entre 250 et 300 ha (Meschede et Heller, 2003). Dans une étude de Schoffield et Morris (2000), les PCM individuels relevés, technique qui permet de matérialiser le domaine vital, ont varié de 6,9 à 50,5 ha (moyenne de 21,9 ha). Les PCM les plus faibles ont été enregistrés lors de la fin de la période de gestation et du début d'allaitement. Une étude normande a mis en évidence des PCM de 10 et 11ha en Forêt Domaniale de Bourse (Biegala, 2012). Le PCM individuel global est atteint au bout de 2 à 3 nuits par beau temps, 5 par temps pluvieux (Kerth *et al.* 2001). Pour le Murin de Bechstein, il devrait être possible, du moins dans une courte période (environ une semaine) rien qu'avec 5 à 6 heures de télémétrie, d'obtenir une estimation grossière mais réaliste du terrain de chasse (Kerth et König, 1999). Les territoires de chasse des mâles sont plus petits que celui des femelles (Kerth and Morf, 2004 ; Dietz *et al.* 2009).

Dans les terrains de chasse, 3 à 9 secteurs de plus petite taille sont exploités plus intensivement, en toutes saisons et chaque année par les mêmes individus. D'après Kerth *et al.* (2001), il existe une corrélation positive entre le degré de chevauchement des terrains de chasse et les liens de parenté entre individus.

Le Murin de Bechstein occupe préférentiellement les peuplements forestiers de feuillus mûres voire surannés (Tillon, 2008 ; Biegala, 2012). C'est en effet l'espèce forestière typique des forêts feuillues principalement composées de chênes, dans lesquelles des stades d'évolution naturelle existent (Barataud, 2006). Dans une étude en Normandie, les terrains de chasse se sont trouvés uniquement à l'intérieur des parcelles forestières ; l'importance des mares forestières a également été relevée (Biegala, 2012).

Cependant, certaines colonies peuvent prospérer dans des forêts semi-ouvertes, jeunes et fragmentées. La richesse des strates herbacées et arbustives, la quantité de bois mort semblent être des facteurs favorables à l'espèce (Arthur et Lemaire, 2009). L'espèce peut également dans certains contextes chasser dans les vergers, pâturages bocagers, clairières, comme c'est le cas sur une colonie qui a été étudiée dans le bocage d'Ille-et-Vilaine (Le Houédec, *com pers*).

3. METHODE

Le suivi télémétrique consiste à localiser un animal équipé au préalable d'un émetteur par réception d'un signal radio, à l'aide d'une antenne et d'un récepteur. Cette méthode, développée depuis les années 1980, est devenue applicable aux Chiroptères grâce à la miniaturisation des composants. Ainsi, l'identification des terrains de chasse est désormais possible (Kenward, 2001 ; Beuneux *et al.*, 2008). La radio télémétrie est la méthode la plus fiable pour déterminer précisément les secteurs et habitats utilisés (gîtes et terrains de chasse) par une chauve-souris (Tillon, 2008).



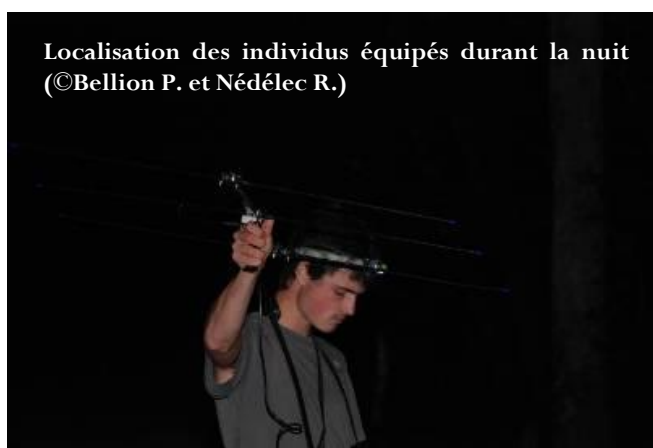
Pose d'un émetteur sur un murin de Bechstein (© Gautier S.)

L'objectif de cette étude a été de suivre 6 femelles de murins de Bechstein durant une session de télémétrie de 10 jours, du 20 au 30 juillet 2012. Pour ce faire, deux sessions de capture (le 20 et 21 juillet puis le 25 et 26), ont été nécessaires afin de capturer et d'équiper les individus souhaités. Trois à quatre équipes de capture étaient présentes par soirée. Chaque équipe de bénévoles suivait un individu tout au long de la nuit et était composée de 2 personnes. Les deux sessions de télémétrie ont été réalisées du 22 au 24 puis du 27 au 29.

Les émetteurs utilisés étaient de la marque Holohill et pesaient 0.32g. Pour la télémétrie, des antennes de type Yagi à 3 éléments et des récepteurs REGAL 2000 ou AUSTRALIS (Tittley Electronics®) ont été utilisés.

La méthode de radiopistage mise en place a été celle du « Homing-In » (HI). Ce signal, très puissant et reçu de façon identique sur 360°, indique à l'opérateur qu'il se situe à moins de 50m de l'individu suivi. L'étude s'est concentrée à obtenir un maximum de relevés de positions en HI. A partir de ces relevés HI, les domaines vitaux individuels ont été estimés par la méthode du PCM (Polygone convexe minimum).

Durant la journée, les arbres gîtes fréquentés étaient repérés, photographiés et décrits, tout comme les secteurs de chasse identifiés en HI. A la tombée de la nuit, avant le début du radiopistage, une personne était présente pour réaliser un comptage en sortie de gîte sous chacun des arbres-gîtes identifiés.



Localisation des individus équipés durant la nuit (©Bellion P. et Nédélec R.)

4. RESULTATS

4.1 Suivi télémétrique

Au total, sept murins de Bechstein ont été équipés (six femelles et un mâle). Toutes les femelles ont pu être suivies durant trois nuits alors que le mâle a perdu son émetteur au bout de 24 heures (**Tableau 1**). Ce dernier ne sera d'ailleurs pas pris en compte dans l'analyse des résultats de cette étude, sauf pour la description de l'arbre gîte qu'il a fréquenté.

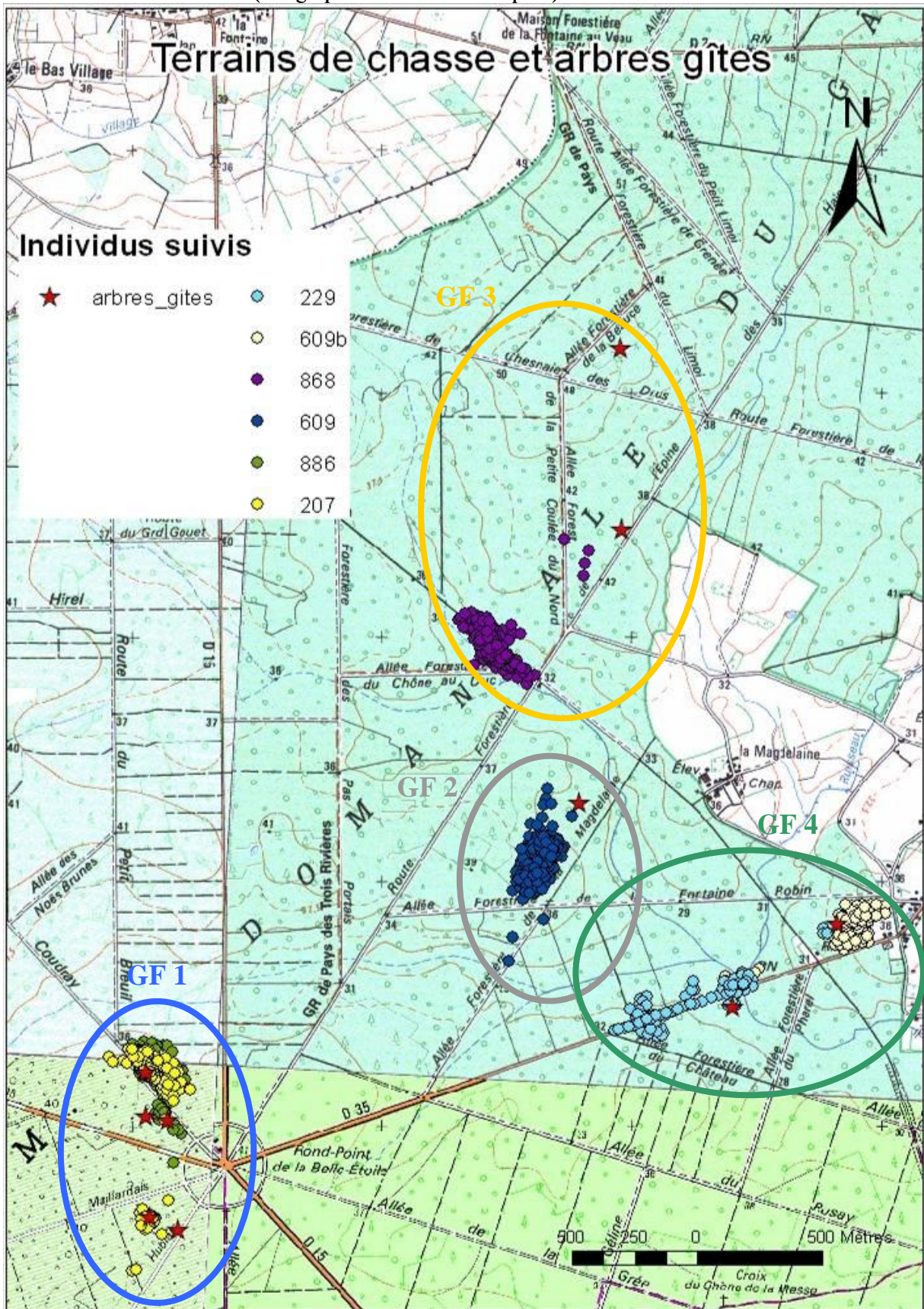
Individus	Nombres d'arbres gîtes fréquentés	MCP (Ha)	Ditances max Gites/Terrain de chasse	Nombre de nuits de suivi	Nombre de localisations en Homing In
207	2	18,5	815	3	129
F Ad All					
886	5	11,6	785	3	127
F Ad Null					
609	1	9,2	700	3	186
F Ad All					
868	2	40,4	1425	3	202
F Ad Null					
609B	2	7,5	740	3	89
F Ad Null					
229	2	11,5	985	3	108
F Ad All					
Total	14	98,7	5450	18	841
Moyenne	2,3	16,45	908,3	3	140,1
<i>Individus : F (Femelle) Ad (Adulte) All (Allaitante) Null (Nullipare)</i>					
<i>MCP : Minimum Convex Polygon</i>					

Tableau 1 : données récoltées sur les murins de Bechstein équipés (nombre d'arbres fréquentés, PCM=MCP, distances maximum, nombre de nuits de suivi et de nombre de HI).

Globalement la majorité des individus se sont cantonnés sur des secteurs de chasse très restreints. La moyenne des PCM est de 16,5 ha (min 7,5 ha max 40,4 ha) tandis que la médiane est de 11.6 ha. Quatre des six individus suivis ont des MCP inférieures à 12 ha. Seule la femelle nullipare 868 a une PCM largement supérieure aux autres femelles (40.4 ha). En effet, l'éloignement entre son gîte et son principal territoire de chasse était de 1425 m. Les distances maximales observées pour les autres individus sont inférieures à 1000 m. Pour quatre individus, les arbres gîtes touchent ou sont intégrés dans les périmètres de chasse. Enfin, le nombre total de HI obtenu (plus de 800 points pour une moyenne de 140 points par individu) apparaît satisfaisant pour en faire une analyse.

Il est admis qu'une colonie de murins de Bechstein est organisée en Groupe Familial (dénommé GF par la suite). Ces GF partagent régulièrement le même gîte. Une nette juxtaposition des zones de chasse est notée pour les individus 207 et 886 (GF 1) qui ont régulièrement partagé le même gîte diurne. A l'inverse, le GF 4, avec les individus 229 et 609b ont bien partagé les mêmes gîtes mais sans avoir des territoires de chasse similaires. Il est à noter que les individus 207 et 886 ont été capturés ensemble dans le même filet. D'après la **Figure 3** et le comportement matriarcal du Murin de Bechstein, six individus de quatre Groupes Familiaux différents ont été identifiés dans cette étude.

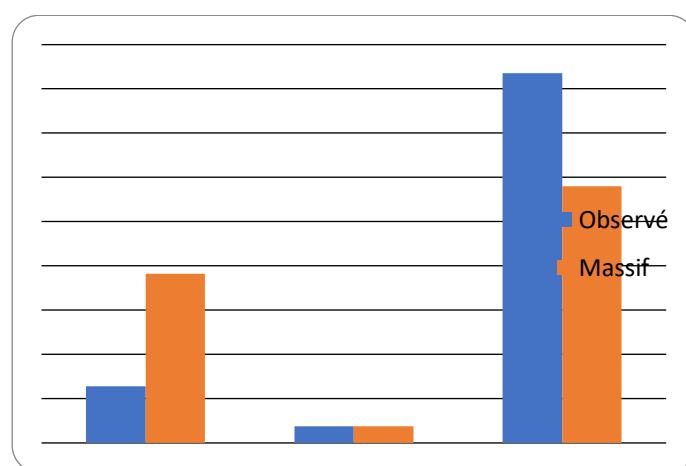
Figure 3 : Localisation des terrains de chasse, des arbres gîtes des individus équipés et des différents groupes familiaux identifiés notés GF (Infographie : Thomas Le Campion)



4.2 Milieux de chasse

Les milieux de chasse mis en évidence sont principalement des boisements feuillus avec des sous-étages plus ou moins denses, en cœur de parcelle mais aussi le long des allées forestières. Ainsi sur l'ensemble des points de contacts en Homing In, près de 83% sont situés en peuplements de feuillus (**Figure 4**). Il est à noter que 5 des 6 individus suivis ont fréquenté des parcelles en peuplements résineux à différents degrés de fréquence d'utilisation. Pour seulement l'individu 229, la majorité des HI s'est trouvé en peuplement résineux (futaie de pins sylvestre à sous étage de chêne).

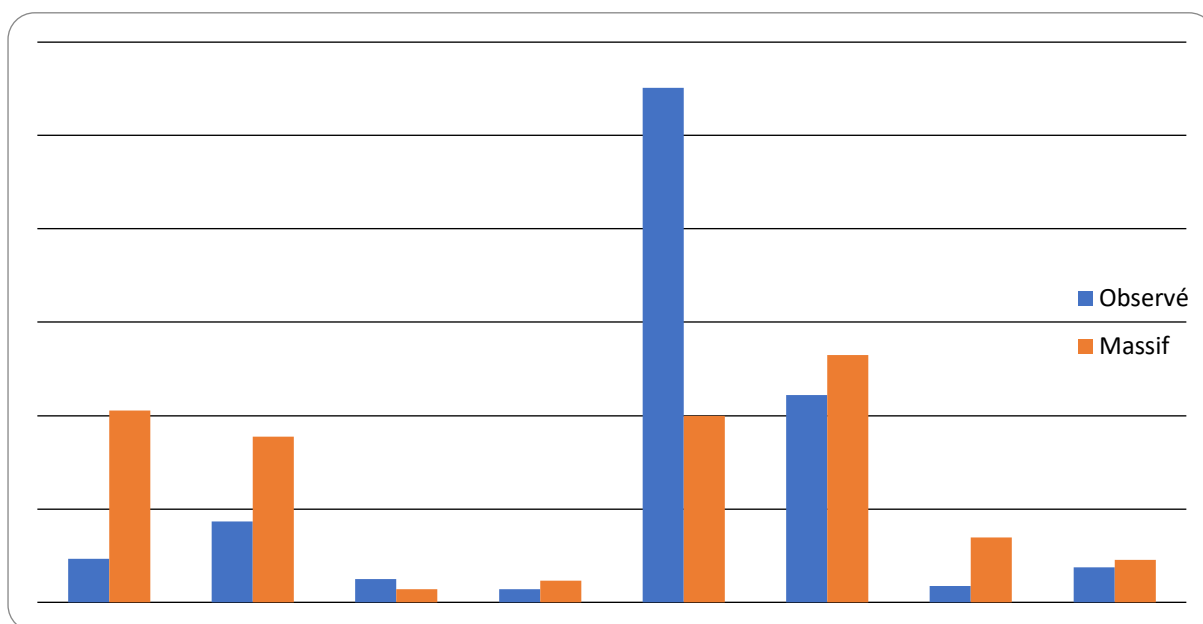
Figure 4 : pourcentage des HI par grands types de peuplements forestiers utilisés par les individus équipés comparés à l'existant sur le massif du Gâvre (nombre de HI pris en compte : 797)



Pour réaliser une analyse plus fine des habitats fréquentés par les individus, un test statistique de Fischer a été réalisé sur les huit principaux habitats forestiers du massif (**Figure 5**). Le test de Fischer est un équivalent du test du Chi-deux qui permet de comparer, par binôme de données, l'écart de variance entre des pourcentages, ici d'habitats fréquentés par le Murin de Bechstein, observés et théoriques. Il a ainsi pu être mis en évidence que les habitats fréquentés par les individus sont significativement différents de ceux existants sur le massif ($p\text{-value} = 0.021$).

Ainsi, les boisements de Chêne sessile et Chêne pédonculé à sous étage dense sont les deux types de milieux qui ont été les plus utilisés par les murins de Bechstein suivis lors de cette étude. Ils représentent à eux seuls environ 77% des HI alors que ces habitats ne couvrent que 46% du massif. A l'inverse, on peut constater que les grands types de futaies en résineux ont été sous-sélectionnés (13,3%) par rapport à la surface que représentent ces habitats dans le massif (38,2%).

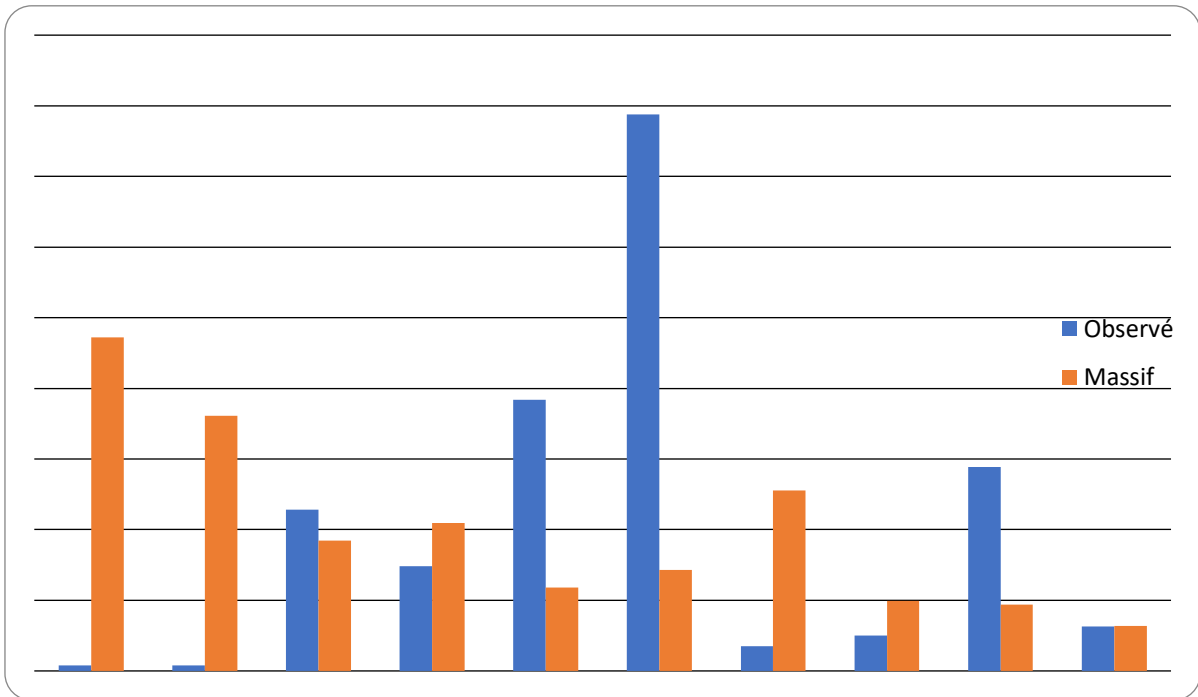
Figure 5 : pourcentage des HI par types de peuplements forestiers utilisés par les individus équipés comparés à l'existant sur le massif du Gâvre (nombre de HI pris en compte : 797)



Le centre des parcelles ainsi que les lisières ont été exploités. Certains individus ont en effet clairement exploité les allées forestières notamment le GF 1 sur le rond point de l'étoile, où les allées forestières sont nombreuses. Un individu du GF 4 (229) a même exploité les alignements de houppiers surplombant la route départementale 35, mettant ainsi en évidence l'utilisation des hautes strates. Ces données de comportement de chasse au-dessus de la route ont été confirmées par plusieurs observations visuelles à l'aube.

De la même manière que pour les habitats, un test de Fischer a été réalisé pour tester statistiquement si les classes d'âge des parcelles fréquentées variaient par rapport à l'existant sur le massif. Comme sur la sélection de l'habitat, l'âge des parcelles se révèle un facteur déterminant : le test est significatif ($p\text{-value} = 0.021$). Ainsi, 80% des HI ont été identifiés dans des parcelles âgées d'au moins 80 ans alors que sur le massif, le pourcentage de surface de ces parcelles de plus de 80 ans n'est que de 38% (**Figure 6**). De manière analogue, moins d'1% des HI identifiés l'ont été dans les classes d'âge de moins de 40 ans alors que le pourcentage de surface de ces parcelles sur le massif s'élève à 41%.

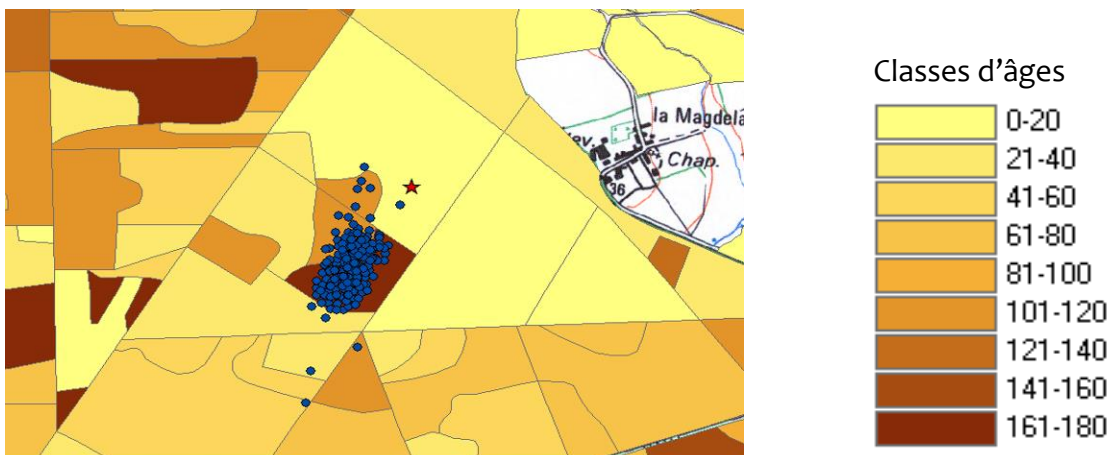
Figure 6 : âge des parcelles forestières fréquentées par les individus équipés (nombre de HI pris en compte : 797)



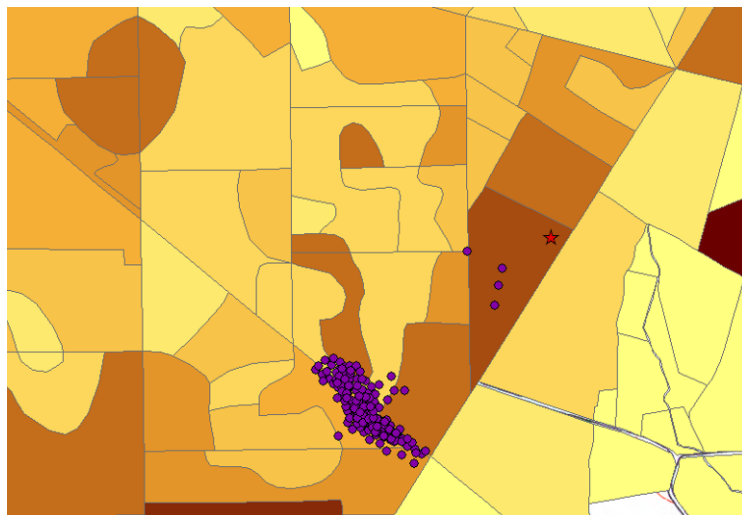
La plupart des différents Groupes Familiaux identifiés se situent dans ou à proximité de parcelles d'âges supérieurs à 80 années (**Figure 7**). L'individu 609 a par exemple chassé presque exclusivement dans une parcelle isolée de Chêne sessile et pédonculé de 161-180 ans.

Figure 7 : représentation cartographique des classes d'âge fréquentées par les individus équipés

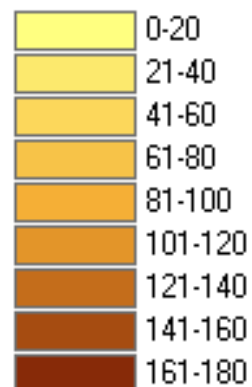
Individu 609



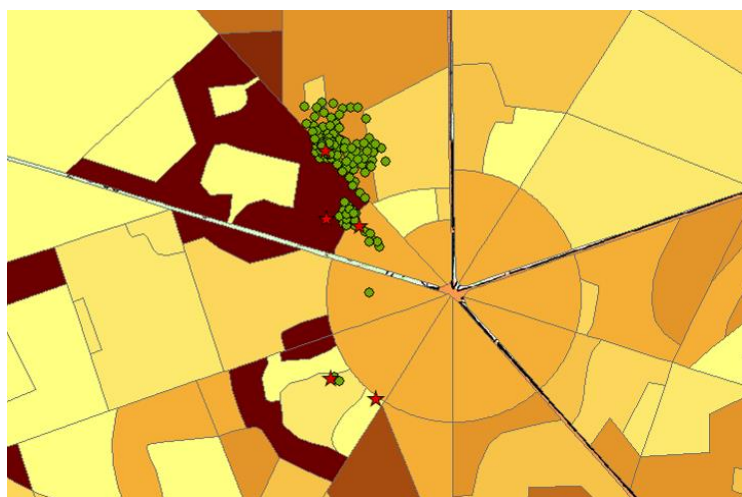
Individu 868



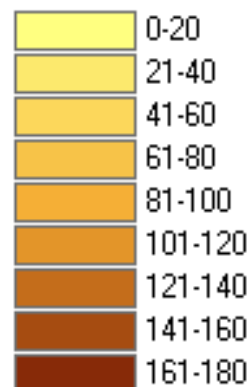
Classes d'âges



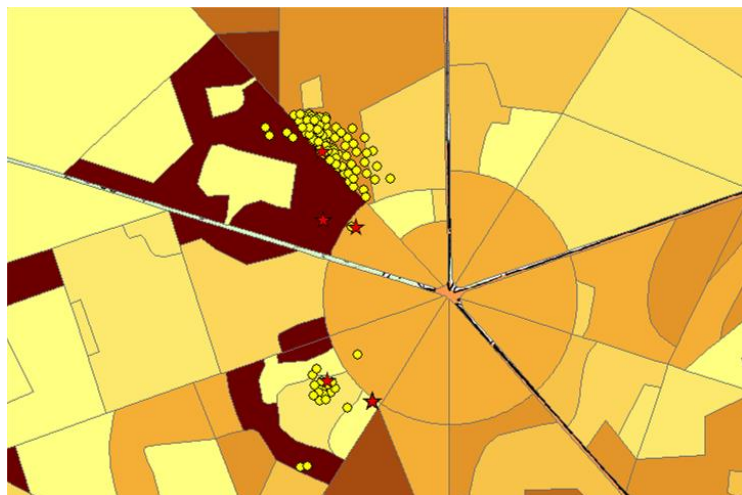
Individu 886



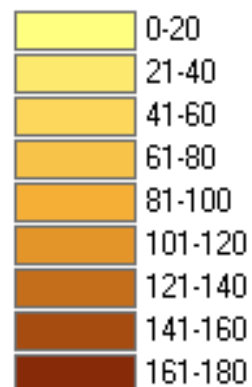
Classes d'âges



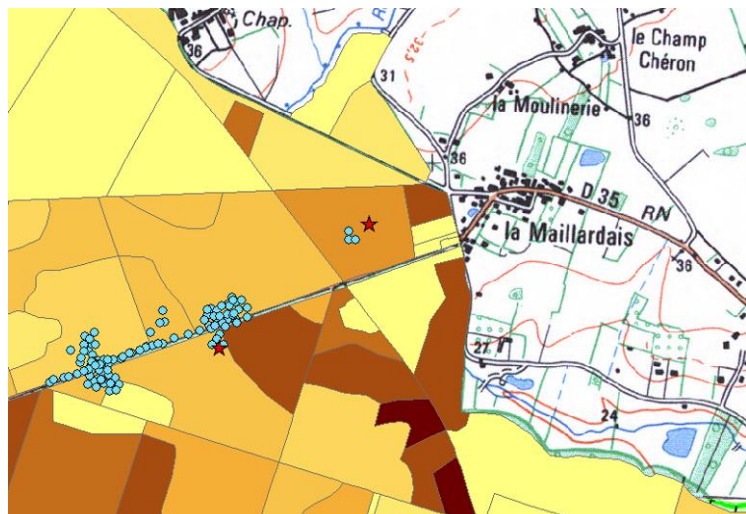
Individu 207



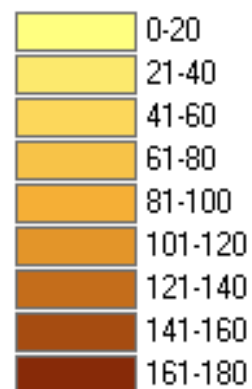
Classes d'âges



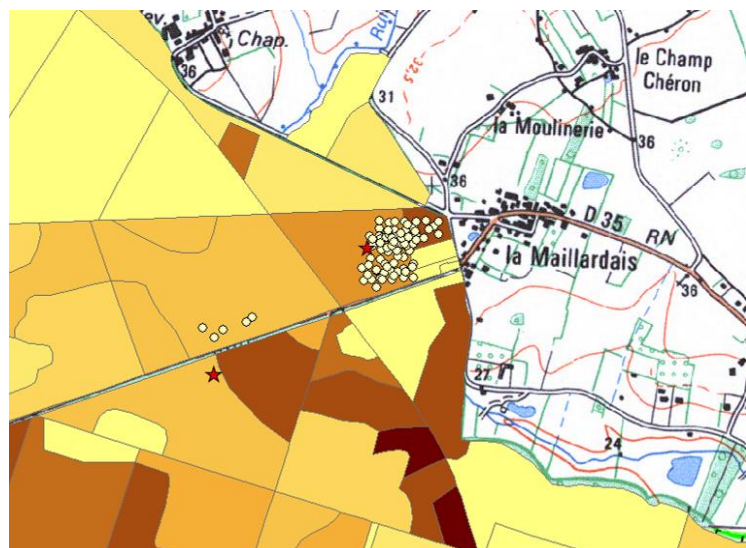
Individu 229



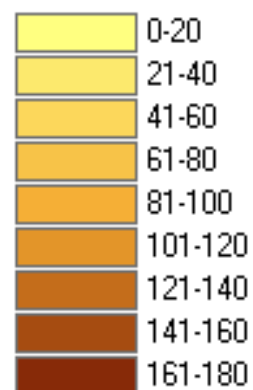
Classes d'âges



Individu 609b



Classes d'âges





Site de capture et de chasse des individus 886 et 207. Futaie de Chêne sessile/Pin sylvestre avec sous étage dense à Hêtre et Houx (parcelle 234)



Allée forestière entre futaie de Chêne sessile et pédonculée utilisée régulièrement en chasse par les individus 886 et 207 (parcelles 12 et 100)



Site de chasse de l'individu 609 en futaie de Chêne sessile/pédonculé (161/180 ans) avec sous étage dense à Hêtre et Houx (parcelle 81)



Site de chasse de l'individu 229 en futaie de Pins sylvestre avec sous étage de feuillus (chênes) peu développé. (parcelle 83)



Parcelle de Chêne sessile en régénération exploitée en chasse et en gîte par les individus 886 et 207 (parcelle 194)

Futaie de Chêne sessile et pédonculé avec sous étage de chêne (101 / 120 ans) et petits layons forestiers, exploitée par les individus 886 et 207 (parcelle 100).

4.3 Rythme d'activité et comportements

Le début de l'émergence débute 20 à 30 minutes après le coucher du soleil. Une différence liée à la luminosité a été notée entre les arbres situés en cœur de parcelle et ceux situés en lisière ou en parcelle de régénération, où les individus sortent légèrement plus tard. Cette émergence s'étale sur 10 à 20 minutes selon le nombre d'individus présents dans le gîte (Annexe 3). Les individus suivis se dirigent rapidement vers leurs territoires de chasse dès leur sortie de gîte.

Deux à quatre secteurs de chasse ont été prospectés de manière intense et routinière par les différents individus suivis. Les quelques incursions menées sur des zones de chasse différentes en cours de nuits étaient brèves et les individus retournaient rapidement sur les secteurs exploités prioritairement.

Les individus suivis ont chassé toute la nuit jusqu'à l'aube sans exception, soit environ sept heures de chasse de 22h30 à 5h30. Il a cependant été observé de multiples phases de repos en cours de nuit. Ces pauses peuvent être courtes de quelques secondes ou plusieurs minutes (maximum noté : 1 heure), généralement de 10 à 15 minutes. De nombreuses phases de pauses étaient alternées avec de courtes séquences de vol (quelques secondes) étalées dans le temps. Ce comportement très régulier a suggéré un comportement de chasse à l'affût. Cette hypothèse est fortement probable et a été observée *a minima* chez deux individus (207 et 609) et ce, plusieurs nuits de suite lors de séquences pouvant atteindre une quarantaine de minutes. Plusieurs arbres semblaient être utilisés comme support d'affût.

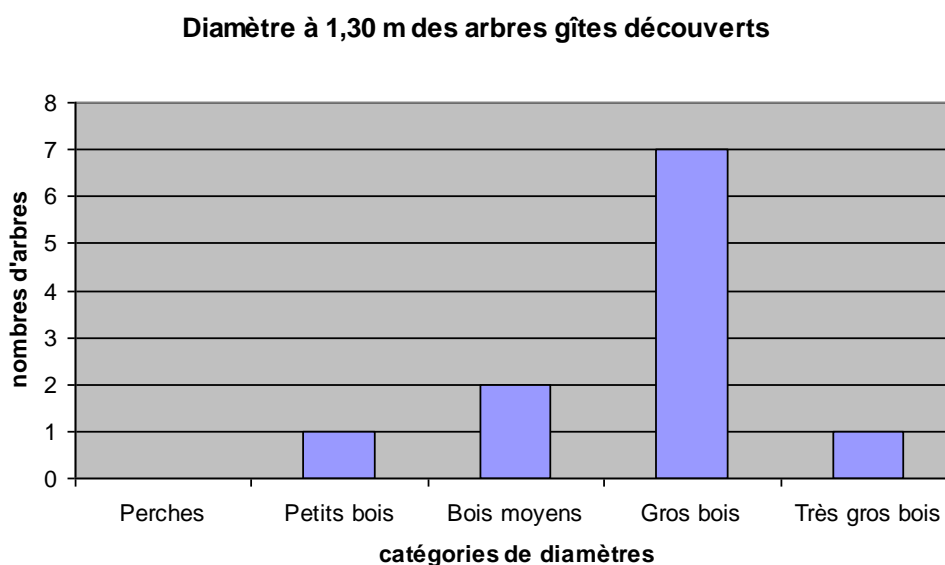
Outre quelques arrêts sur les arbres gîtes utilisés pendant la journée, quelques arbres reposoirs ont pu être identifiés. Un individu a même été observé grâce à des lunettes de vision nocturne, se posant sur un tronc de chêne (en parcelle de régénération) avant de reprendre son vol. Seul un arbre reposoir en parcelle de régénération présentait une cavité visible. Sur cet arbre, il est certain que l'individu était logé dans la cavité arboricole durant cette pause qui a duré 11 minutes (lunette nocturne).

4.4 Arbres gîtes

Au total, 11 arbres gîtes ayant accueilli des murins de Bechstein équipés ont été identifiés (Annexe 4). La hauteur moyenne des gîtes est de 9,5 mètres (allant de 4 à 12,7 m). Eu égard à la composition des peuplements, l'essence majoritaire utilisée est le chêne sessile (n=8), suivie du chêne pédonculé (n=2) et du hêtre (n=1, utilisé par le seul mâle). La catégorie de diamètres sélectionnée prioritairement est le gros bois (**Figure 8**). L'origine des cavités utilisées est dominée par les trous de pics (n=5), suivie des anciennes insertions de branches (n=3). Trois autres cavités n'ont pas pu être repérées et décrites car situées trop hautes dans le houppier.

Pour des raisons déontologiques (dérangement), aucune description de l'intérieur des cavités n'a été effectuée lors de la présence des chauves-souris. Pour des raisons techniques, ces cavités n'ont pas fait l'objet de visites ultérieures pour description fine.

Figure 8 : classes de diamètres des arbres gîtes ou reposoirs fréquentés par les individus équipés. Les classes de diamètre de bois se répartissent comme suit : Petit bois entre 17.5 et 27.5cm, Bois moyens entre 27.5 et 47.5cm, Gros bois entre 47.5 et 67.5cm, Très gros bois supérieurs à 67.5cm.



Les individus suivis ont occupé le même arbre gîte entre 1 et 5 jours pour une moyenne de 2,5 jours. Le **Tableau 2** présente l'occupation des arbres identifiés par les différents individus au cours de la période d'étude. Il permet par un code couleur d'identifier l'utilisation temporelle des arbres gîtes.

N°Chs	Jours 1	Jours 2	Jours 3	Jours 4	Jours 5	Jours 6	Jours 7	Jours 8	Jours 9	Jours 10	Jours 11	Jours 12	Jours 13	Jours 14
207	CS	CS	CS (9)	CS(29)	CS(27)	EHS	-	-	-	-	-	-	-	-
F Ad All														
886	??	CS	CS (9)	CS(29)	CS(27)	CS	CS(21)	CP	CP(29)	EHS	-	-	-	-
F Ad Null														
609		CS	CS (4)	CS (4)	CS (6)	PE	-	-	-	-	-	-	-	-
F Ad All														
868												EHS	-	-
F Ad Null							CP(19)	CP(24)	CP(21)	CP(21)	CS			
609B							CS	CS(15)	CS(25)	CS(7)	CS	CS	CS	CS
F Ad Null														
229							CS	CS(7)	CS(25)	CS(17)	CS	CS	CS	CS
F Ad All														
327							H	EHS	-	-	-	-	-	-
M Ad														
Comptages				CS (12)	100-1-CS (15)		CS (7)	CS(22)	CS(12)	CS(0)				
							CS(8)		CS (0)	CP(9)				
									CS(0)					
total GF1			9	29	42		36	22	41	9				max 42 individus
total GF2			4	4	6									max 6 individus
total GF3							19	24	21	21				max 24 individus
total GF4								22	25	25				max 25 individus
total EGF			13	33	48		45	68	87	55				Total estimé de 97 individus
Code chauves-souris : F (Femelle) M (Male) Ad (Adulte) All (Allaitante) Null (Nullipart)														
Code arbre : chaque arbre est identifié par une couleur unique - essence (CS=Chêne sessile; CP=Chêne pédonculé ; H=Hêtre) - (effectifs comptés à l'émergence)														
Code émetteur : EHS (Emetteur Hors Service), PE (Perte Emetteur)														
Comptage: comptage en sortie gîte sur les arbres déjà identifiés mais n'accueillant au moment du comptage aucune chauves-souris équipée d'émetteurs														
GF 1: Effectif total comptabilisé à l'émergence pour le Groupe Familial 1 identifié par le groupe des arbres en nuances de bleux														
GF 2: Effectif total comptabilisé à l'émergence pour le Groupe Familial 2 identifié par l'arbre grisé														
GF3: Effectif total comptabilisé à l'émergence pour le Groupe Familial 3 identifié par le groupe des arbres en nuances orangées														
GF4: Effectif total comptabilisé à l'émergence pour le Groupe Familial 4 identifié par le groupe des arbres en nuance de verts														
Total EGF : Effectif total comptabilisé pour l'Ensemble des Groupes Familiaux (87 individus max comptabilisé - 97 individus max estimé si aucuns échanges entre groupes familiaux)														

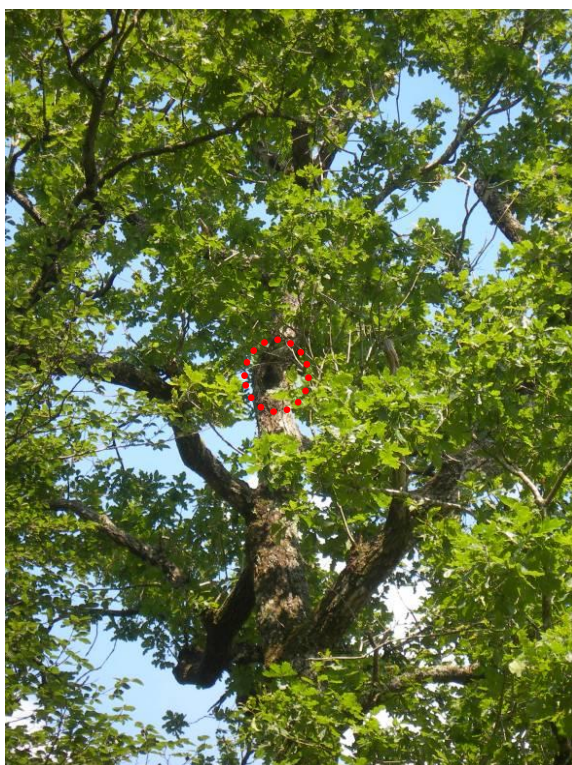
Tableau 2 : utilisation des différents arbres gîtes par les murins de Bechstein équipés et bilan des comptages en sortie de gîte associés.



Arbre 1 parcelle 194 : Chêne Sessile - Trou de pic - 12,7 m de haut (© Le Campion T)



Arbre 1 parcelle 80: Chandelle Chêne Sessile - Trou de pic - 11,8 m de haut (© Le Campion T)



Arbre 3 parcelle 194 : Chêne Sessile – Ancienne insertion de branche - 11,6 m de haut (© Le Campion T)



Arbre 1 parcelle 151: Chêne Sessile - Trous de pics - 4 m de haut (© Viaud A)

4.5 Comptage en sortie de gîtes

Les comptages coordonnés en sortie de gîte ont permis d'obtenir un maximum de 87 individus sur 4 arbres gîtes différents (**Tableau 3**). L'effectif record compté en cours de cette période est de 29 individus dans un même gîte sur le GF 1. L'addition des maxima de chaque GF (à condition qu'il n'y ait pas eu d'échange entre GF) nous permet d'avoir une estimation minimum de 97 individus de murins de Bechstein sur la forêt domaniale du Gâvre.

Les comptages ont été relativement aisés et sont globalement exhaustifs. La plupart des arbres gîtes étaient situés en lisière ou dans des parcelles de régénération permettant d'avoir un fond de ciel sur lequel les ombres des chiroptères se dégageaient nettement au moment de la sortie de gîte.

Les retours au gîte, à l'aube, n'ont pas donné lieu à des comptages. Nous avons cependant pris plusieurs minutes chaque matin pour observer le spectacle d'essaimage et les échanges sociaux devant chaque arbre gîte. Ces vols d'essaimage regroupant une dizaine d'individu étaient quasi quotidiens et quelques cris sociaux se faisaient entendre.



Date	N° parcelle	N° arbre	Effectif	Total
22/07/2012	100	1	9	13
	80	1	4	
23/07/2012	100	1	12	45
	80	1	4	
	194	1	29	
24/07/2012	100	1	15	48
	80	1	6	
	194	1	27	
26/07/2012	100	1	7	55
	194	1	8	
	194	3	21	
	55	1	19	
27/07/2012	194	3	22	68
	55	1	24	
	82	1	7	
	151	1	15	
28/07/2012	194	3	12	87
	55	1	21	
	82	1	0	
	151	1	25	
	80	1	0	
29/07/2012	120	1	29	54
	194	3	0	
	55	1	21	
	82	1	7	
	151	1	17	
	120	1	9	

Tableau 3 : utilisation des différents arbres gîtes par les murins de Bechstein équipés et bilan des comptages en sortie de gîte associés.

5. DISCUSSION ET IMPLICATIONS POUR LA CONSERVATION

Statut local des populations de murins de Bechstein

Cette étude vient renforcer l'intérêt du massif du Gâvre pour cette espèce. En effet, les effectifs en période hivernale des quais situés dans le massif et comptant jusqu'à 60 individus de murins de Bechstein permettaient déjà de mettre en évidence l'intérêt de cette forêt. Cette étude apporte des comptages coordonnés sur 4 colonies différentes pour un total de plus de 90 murins de Bechstein. Etant donné le potentiel, en termes de surfaces d'habitats favorables du boisement pour l'espèce, il est permis d'imaginer une population de plusieurs centaines d'individus sur le massif.

D'après Rudolph, Zann & Liegl (2004) *in* Barataud (2006), le fait de constater une distance supérieure à 2000 m entre deux gîtes abritant chacun une colonie permet d'affirmer que ces deux colonies appartiennent à deux Groupes familiaux différents. Ce rayon peut diminuer à 500 m dans des boisements de grande naturalité. Ici, les distances observées entre gîtes de chaque colonie sur le massif forestiers du Gâvre sont toutes supérieures à 500 mètres de distance. La distance moyenne entre les arbres-gîtes d'un même Groupe Familial est de 390 m. Seul un doute persiste sur le possible rattachement du GF 2 avec les GF 3 ou 4. En effet les distances moyennes sont de 1505 m entre le GF 2 et le GF 3 et 1090 m entre le GF 2 et le GF 4. Néanmoins, au regard des PCM, de l'effectif très modeste du groupe 2 (maximum noté de 6 individus) et de la qualité des habitats forestiers concernés, ce groupe pourrait être véritablement indépendant.

Territoires de chasse et habitats fréquentés

Pour obtenir la Figure 4 et 5, quelques HI obtenus n'ont pas pu être pris en compte (797 HI utilisés alors que le nombre total obtenu de HI était de 841). En effet, certains points de HI étaient rattachés à des habitats que l'on pourrait qualifier de « divers », non représentatifs du massif et sur lesquels il aurait été difficile de discuter (notamment les habitats de type arboretum, maison forestière et prairie d'après la classification ONF).

Globalement, l'ensemble des résultats est conforme aux éléments déjà cités pour cette espèce dans la bibliographie. Ainsi, les PCM de six murins de Bechstein ont été établis et sont conformes à ceux des études similaires menées récemment en Pays de Loire (Meme-Lafond et Pouvreau, 2011 ; Meme-Lafond et Pouvreau ; 2012) avec une médiane et une moyenne comprise entre 10 et 15 ha pour cette étude. Les milieux de chasse sont également conformes à la bibliographie : les parcelles de gros bois de feuillus avec un sous étage dense ont été les habitats de chasse de prédilection du murin de Bechstein en forêt du Gâvre. En outre, le PCM a été atteint rapidement (entre 2 et 3 nuits de suivi) comme mentionné par Kerth et König, 1999.

Les boisements de chêne sessile et chêne pédonculé à sous étage dense sont les deux types de milieux qui ont été les plus utilisés par les murins de Bechstein (plus de 77% des points en HI). L'âge des parcelles semble également un facteur déterminant. Plus de 80% des HI ont été identifiés dans des parcelles âgées d'au moins 80 ans alors que ces âges de parcelles ne sont représentés, au sein du massif qu'à hauteur de 38%. Il peut être relevé cependant un âge moyen plus faible sur les secteurs exploités par le GF 4. La présence d'un cours d'eau et d'une ripisylve âgée sur ce secteur pourrait expliquer ce constat et fournir un habitat suffisamment favorable et productif en proies sur un territoire plus faible. Il est à noter que plusieurs individus ont exploitées

des parcelles de Chêne Sessile et/ou pédonculé en régénération et sur lesquelles il ne restait en place que quelques semenciers.

Arbres-gîtes

Concernant les arbres-gîtes, 11 ont pu être découverts et décrits durant cette étude. Tout comme dans l'étude d'Ouvrard et Varenne (2012), les essences principales d'arbres gîtes utilisés ont été les chênes sessiles et secondairement les chênes pédonculés.

Les arbres-gîtes ont été occupés de 1 à 5 jours maximum. A cet égard, les différences de comportements entre les groupes familiaux GF 1 et 4 sont, malgré la courte période de suivi, assez marquantes. Le GF1 a changé de gîte régulièrement (minimum 5 arbres différents) en moyenne tous les 2 jours, sans jamais retourner sur les gîtes anciennement occupés. *A contrario*, le GF4 a exploité deux uniques arbres gîtes, ce qui est peu par rapport à la bibliographie (Dietz *et al.* 2009; Kerth and Reckardt, 2003), avec des échanges quasi quotidiens et un roulement entre individus équipés assez complexe. Des différences de stades de développement chez les jeunes de l'année entre ces deux groupes, les conditions météorologiques et la disponibilité en arbres gîtes sont autant d'hypothèses pouvant expliquer ces différences.

Comportement

Suivant les individus, de 2 à 4 secteurs de chasse étaient prospectés de manière intensive et régulière chaque nuit. Le comportement probable de chasse à l'affût (Perch-hunting) mis en évidence lors de cette étude est très intéressant et confirme les références bibliographiques qui en font mention (Schoffield et Morris, 2000 ; Siemers et Swift, 2006 ; Arthur et Lemaire, 2009). Pour la majorité des arbres utilisés pour faire cette chasse à l'affût, il n'a pas été découvert de cavité arboricole. Cette observation suggère que les individus pouvaient être posés à même le tronc ou sur des grosses charpentières. Les comportements d'essaimage, bien connus de cette espèce (Barataud, 2006), ont été observés sur chaque colonie suivie au petit matin.

Perspectives de conservation

L'ensemble des arbres-gîtes identifiés a été marqué pour conservation avec les agents de l'ONF. Ces arbres seront maintenus sur pied le plus longtemps possible et jusqu'à l'abattage des derniers semenciers promis à la vente. Cette étude est une première étape dans la prise en compte du Murin de Bechstein dans la gestion forestière du massif du Gâvre.

Au-delà de la protection des arbres-gîtes identifiés lors de cette étude, de nombreuses préconisations peuvent être envisagées, issues d'un document rédigé par Tillon (2008), de l'Office National des Forêts ainsi que de Dubos *et al.* (2014) :

- Mise en place du principe de naturalité dans la gestion sylvicole sur des surfaces les plus importantes possibles, notamment par :
 - l'augmentation du temps de révolution, c'est-à-dire de l'âge de coupe des parcelles ;
 - l'augmentation des parcelles en feuillus, favoriser des îlots de naturalité et maintenir le bois mort au sol (à raison de 25m³/ha) ;
 - le maintien des arbres fendus et arbres à trous de pics (à raison de 7 à 10 arbres gîtes potentiels/ha) ;
 - définir des zones avec des surfaces de 3ha minimum d'un seul tenant sur lesquelles les arbres déperissants ou morts (à désigner) seraient maintenus;

- la gestion de la forêt en favorisant une structuration verticale complexe des peuplements ;
 - Favoriser la régénération naturelle, limitant le travail du sol ;
 - Maintien d'une strate arbustive et intermédiaire pour 15 à 30% de la surface des peuplements en feuillus.
-
- Gérer la forêt par petites parcelles. En effet, la stratégie d'utilisation de l'espace (fidélité extrême et transmission mère-fille des terrains de chasse) de *M. bechsteinii* le rend particulièrement vulnérable aux modifications brutales de son environnement, comme les coupes à blanc sur des surfaces importantes. Le remplacement du territoire alimentaire ne doit pas être une chose facile pour une telle espèce. L'exploitation forestière intensive sur de larges surfaces est donc à éviter (Kerth, Wagner & König, 2001).
 - Maintenir quelques arbres à cavités entre les îlots pour favoriser les connexions ;
 - Interdire l'usage des pesticides en forêt (Glyphosate sur mollinie notamment). Dans le massif du Gâvre, aucun pesticide n'a été utilisé depuis au moins 4 années (*com. pers.* M. Ricordel) ;
 - Protéger les gîtes de regroupement automnaux (à l'heure actuelle, aucun site n'a été mis en évidence sur le Massif) ;
 - Gérer la forêt à proximité de l'entrée des cavités d'hibernation pour favoriser l'installation de feuillus ;
 - Maintenir des corridors boisés structurés entre les zones de gîtes connus (fragmentation intra-forestière rédhibitoire pour le succès reproducteur de l'espèce) ;
 - Protéger intégralement tous les arbres à cavités sur un rayon de 1,5km autour de ces zones connues de gîtes, de sites de regroupements automnaux et d'hibernation ;

- Autres découvertes

Ces 10 jours passés en forêt du Gâvre ont permis de faire d'autres découvertes. La liste des espèces de Chiroptères inventoriés en forêt du Gâvre a pu être complétée. Ainsi, ce sont 17 espèces qui ont été recensées sur ce massif sur les 21 espèces présentes en Loire-Atlantique. Seules la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), la Pipistrelle Pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), la Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus*) et le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) n'y ont pas encore été notés.

De plus les sessions de capture de murins de Bechstein ont permis d'équiper une femelle de grand murin (*Myotis myotis*) et ainsi découvrir une petite colonie de transit dans l'église de Guéméné Penfao. Cette église est désormais protégée par un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope. Il a également pu être capturé deux individus de noctules de Leisler (*Nyctalus leisleri*), ce qui a permis de découvrir deux gîtes pour cette espèce encore méconnue et relativement rare sur ce département. Des comptages simultanés en sortie de gîte (combles de maison privée et bardage bois d'une écurie en lisière forestière) ont permis de prouver la mise bas de cette espèce sur le site (observation de juvéniles) et ont totalisé un maximum de 81 individus (adultes + jeunes), soit la plus grosse colonie de mise bas actuellement connue en Loire-Atlantique.



Noctule de Leisler équipée d'un émetteur (© Bellion P.) et individus de la colonie de Grands murins découvertes à Guéméné-Penfao (© Trécul P.)

CONCLUSION

L'étude de la sélection de l'habitat par les Chiroptères est un travail de longue haleine qui demande un suivi par radio-télémétrie intense et une analyse approfondie des données récoltées. Au travers de cette étude, nous avons pu voir que les individus fréquentaient préférentiellement les parcelles âgées à chêne sessile et/ou pédonculé pour ses milieux de chasse comme pour ses gîtes. Les lisières forestières ont été utilisées comme axe de transit et comme terrain de chasse pour plusieurs individus. Des comportements de perch-hunting ont également été notés. Dès lors, il s'agit de faire ressortir ces éléments pour accompagner les gestionnaires dans le maintien des espèces et de leurs habitats, notamment les vieilles parcelles mûres, en particulier dans le cadre du renouvellement du plan d'aménagement.

Ces résultats viennent enrichir les connaissances régionales et renforcent l'enjeu que représente le massif du Gâvre en termes de préservation des populations de cette espèce. Il a ainsi pu être confronté les données bibliographiques sur le Murin de Bechstein avec cette étude locale. En effet, plusieurs autres études régionales sur les espèces de Chiroptères forestières et notamment le Murin de Bechstein ont été mises en place ces dernières années en Pays de Loire (Meme-Lafond et Pouvreau, 2011 ; Meme-Lafond et Pouvreau, 2012 ; Ouvrard et Varenne, 2012).

Pour l'année 2014, une étude acoustique mise en place par le réseau ONF va permettre de renseigner plus précisément les cortèges d'espèces associés à certains habitats forestiers (*à paraître*). C'est également l'objectif d'un programme lancé en Pays de Loire de 2015 à 2017 qui a pour objectif d'échantillonner, via une étude acoustique active, 15 forêts de la région (dont celle du Gâvre). Il sera également intéressant, à l'avenir, de préciser l'effectif de cette espèce sur l'ensemble du massif.

Ce type d'étude constitue la base d'une exploitation de la forêt conciliant les intérêts de tous les acteurs. Gageons que les informations relevées ici et dans les études en cours où à venir serviront de socle à une extrapolation à l'échelle d'autres massifs de la région (domaniaux, publics et privés), visant la préservation des populations de chauves-souris forestières et en particulier celles du Murin de Bechstein.

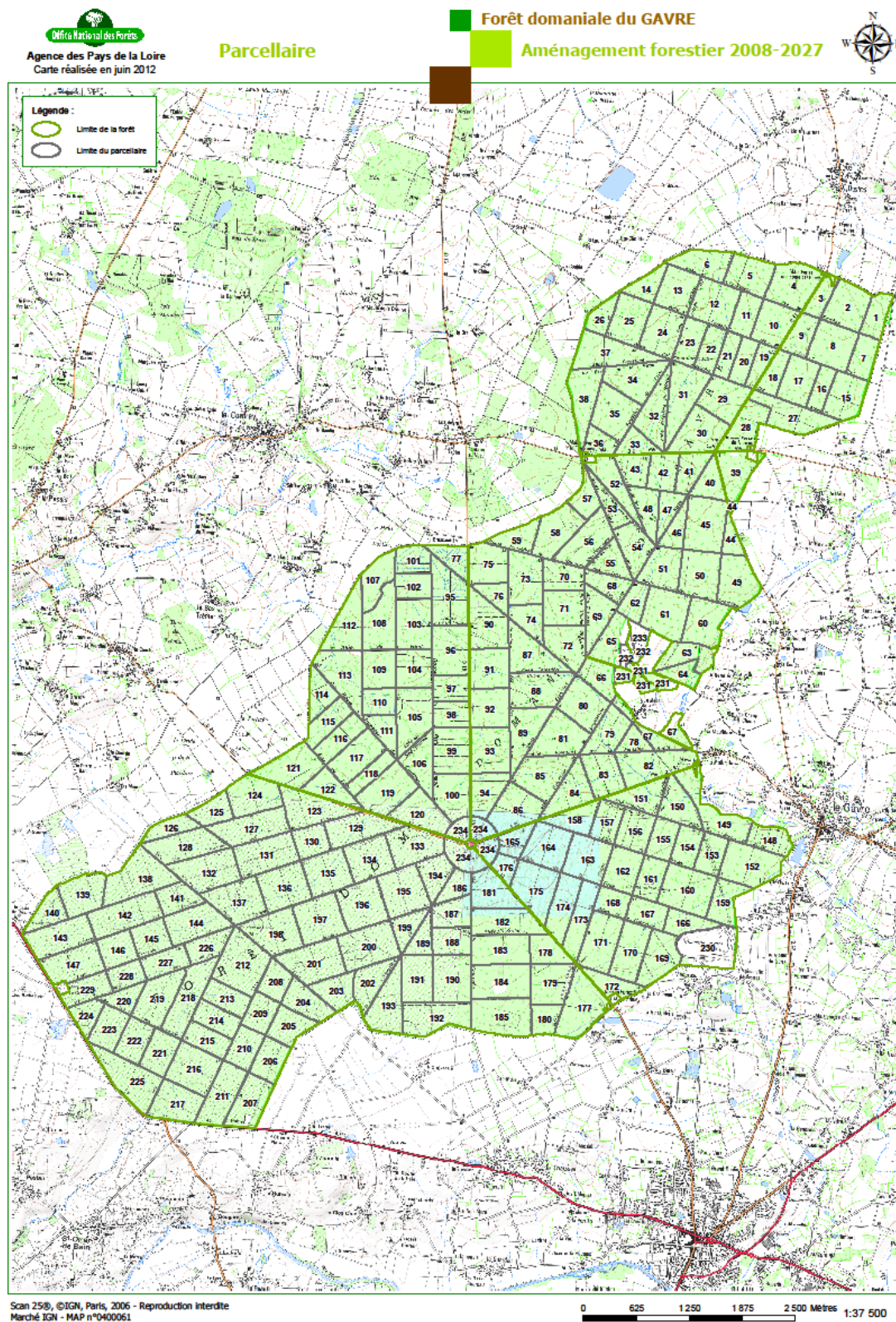
BIBLIOGRAPHIE

- ARTHUR L. & LE MAIRE M. (2009).** Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope éditions*, 544 p.
- BARATAUD M. (2006).** Utilisation de l'habitat et des ressources trophiques par le Murin de Bechstein *Myotis bechsteini* Kuhl, 1817 (analyse bibliographique). *L'envol des chiros* 9 : 7-14.
- BEUNEUX G., LEVADOUX D., DUBOS T. (2008).** Le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) en Corse : bilan de trois années d'étude de ses territoires de chasse par suivi télémétrique. *Symbioses, nouvelle série*, n°21 : 41-49.
- BIEGALA L. (2012).** Inventaire des Chiroptères en forêt domaniale de Bourse. *Groupe Mammalogique Normand*, 36p.
- COCHET B., MONTFORT D., RICORDEL M. (2013).** Travaux en Forêt Domaniale du Gâvre (44) en faveur des Chiroptères et bilan des comptages hivernaux. *La Gazette des Chiros Pays de Loire* : 18-20.
- DIETZ C., VON HELVERSEN O., NILL D. (2009).** Encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. *Delachaux et Niestlé*, 399 p.
- DUBOS T., LE HOUEDEC A., LE RESTE G., FAVRE A., PETIT E.. (2014).** L'offre en gîtes sylvestres des forêts bretonnes : analyse de l'occupation de gîtes par des colonies arboricoles de chauves-souris dans deux massifs domaniaux aux faciès contrastés. *Symbioses, Nouvelle série*, n°32 : 7-18.
- 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 pages et 18 annexes.
- KENWARD R. (2001).** Wildlife Radio Tagging – Equipment, Field Techniques and Data Analysis. *Academic Press, London*, 222 p.
- KERTH G. & KÖNIG B. (1999).** Transponder and an infrared videocamera as methods used in a field study on the social behaviour of Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Myotis* 34 : 27-34.
- KERTH G., MAYER F. & KÖNIG B. (2000).** Mitochondrial DNA (mtDNA) reveals that females Bechstein's bats live in closed society. *Mol. Ecol.* 9 : 793-800.
- KERTH G., WAGNER M. K. & KÖNIG B. (2001).** Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociability in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 50 : 283-291.
- KERTH G., MAYER F. & PETIT E. (2002).** Extreme sex-biased dispersal in the communally breeding, non-migratory Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Mol. Ecol. II*: 1491-1498.
- KERTH G. & RECKARDT K. (2003).** Information transfer about roosts in female Bechstein's bats: an experimental field study. *Proc. R. Soc. Lond. B* 2003 270 : 511-515
- KERTH G., KIEFER A., TRAPPMAN C. & WEISHAAR M. (2003).** High gene diversity at swarming sites suggests hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bats (*Myotis bechsteini*). *Conserv. Gen.* 4 : 491-499.

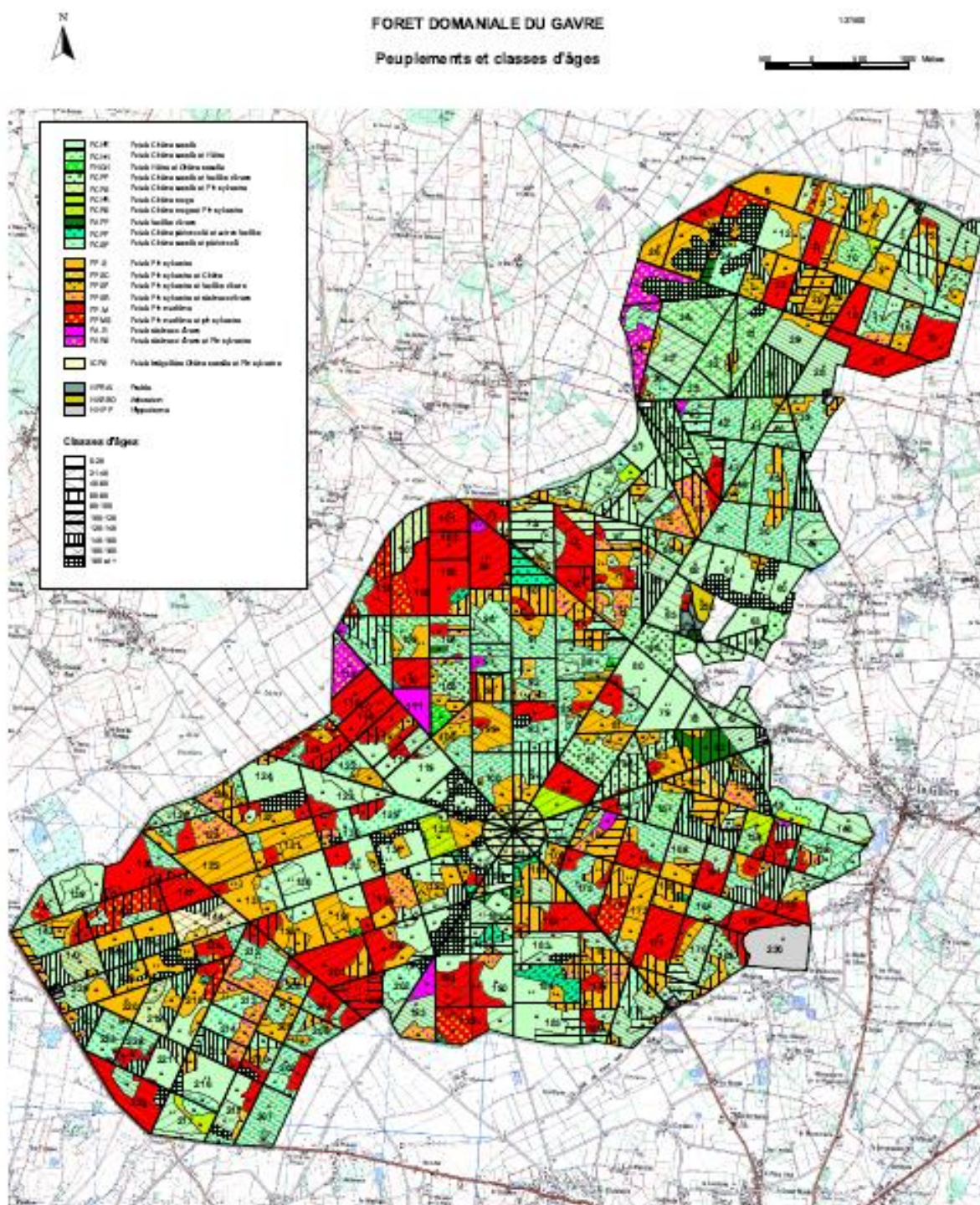
- KERTH G. & MORF L. (2004).** Behavioral and genetic data suggest that Bechstein's bats predominantly mate outside the breeding habitat. *Ethology* 110 : 987-999.
- KERTH G., EBERT C. & SCHMIDTKE C. (2006).** Group decision making in fission-fusion societies: evidence from two-field experiments in Bechstein's bats. *Pro. R. Soc. B* 2006 273 : 2785-2790
- LE RESTE G. & RICORDEL M. (2010).** Inventaire des arbres gîtes favorables aux chiroptères en Forêt Domaniale du Gâvre. *Office National des Forêts*, 14p.
- LE RESTE G. & TILLON L. (2012).** Expertise Chiroptérologique – Forêt Domaniale de Bercé (72). *Office National des Forêts*, 43 p.
- MARCHADOUR B. (coord.) (2009).** Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de Loire. *Coordination régionale LPO Pays de Loire, Conseil Régional des Pays de Loire*, 125 p.
- MEME-LAFOND B. (2009).** Plan National d'Action Chiroptères – Déclinaison régionale Pays de la Loire. *LPO ANJOU*, 134 p.
- MEME-LAFOND B. et POUVREAU M. (2011).** Etude et propositions de gestion forestière en faveur des chauves-souris forestières de l'Isle Briand (49, Le Lion d'Angers). *LPO ANJOU*, 41 p.
- MEME-LAFOND B. et POUVREAU M. (2012).** Etude et propositions de gestion forestière en faveur des chauves-souris forestières de l'Isle Briand (49, Le Lion d'Angers). *LPO ANJOU - ONF*, 74 p.
- MESCHEDE A. & HELLER K.G. (2003).** Écologie et protection des chauves-souris en milieu forestier (traduction). *Le Rhinolophe* 16 : 248p.
- OUVRARD E. et VARENNE F. (2012).** Identification des corridors et des milieux dans l'importance de l'utilisation des sites à Chiroptères du Sud-Vendée. *LPO Vendée*, 39 p.
- PETIT E. (2005).** Colonisation et dispersion chez le Murin de Bechstein : Sensibilité à la fragmentation du milieu forestier. In *Les Mammifères Forestiers, Actes du XXVIIIème colloque francophone de mammalogie de la SFEPM* 18 : 87-91.
- SCHOFFIELD H. & MORRIS C. (2000).** Ranging behaviour and habitat preferences of female Bechstein's bat, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818), in summer – With a review of its status, distribution, behaviour in the UK. *The Vincent Wildlife Trust*, 27 p.
- SIEMERS B. M. & SWIFT S.M. (2006).** Differences in sensory ecology contribute to resource partitioning in the bats *Myotis bechsteinii* and *Myotis nattereri* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 373-380.
- TEMPLE H. J. & TERRY A. (compilers) (2007).** The Status and Distribution of European Mammals. *Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg*, 48 p.
- TILLON L. (2008).** Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. *Office National des Forêts*, 88p.
- TILLON L. 2012.** Prise en compte des chiroptères dans la gestion forestière, de l'étude aux mesures concrètes : un exemple en forêt de plaine. *Symbioses* 28 : 1-6.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009).** La Liste Rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France Métropolitaine. *Paris, France*, 12 p.

ANNEXES

ANNEXE 1. Carte du parcellaire de la Forêt Domaniale du Gâvre (© ONF)



ANNEXE 2. Carte du peuplement et des classes d'âge de la Forêt Domaniale du Gâvre (© ONF)



ANNEXE 3. Comptages des colonies et heures de sortie de gîte identifiés

Date	N° parcelle	N° arbre	Effectif	Heure début sortie	Heure fin de sortie	Total
20/07/2012	Pas de comptage					
21/07/2012	Pas de comptage					
22/07/2012	100	1	9	22h20	pas d'heure	13
	80	1	4	22h38	pas d'heure	
23/07/2012	100	1	12	22h14	22h24	45
	80	1	4	22h25	pas d'heure	
	194	1	29	22h20	22h43	
24/07/2012	100	1	15	22h05	22h30	48
	80	1	6	22h22	22h28	
	194	1	27		pas d'heure	
25/07/2012	Pas de comptage					
26/07/2012	100	1	7		pas d'heure	55
	194	1	8		pas d'heure	
	194	3	21		pas d'heure	
	55	1	19		pas d'heure	
27/07/2012	194	3	22		pas d'heure	68
	55	1	24	pas d'heure	22h25	
	82	1	7		pas d'heure	
	151	1	15	22h01	22h31	
27/07/2012	16 NLE en sortie de gîte à la Maillardais gîte 1					16
28/07/2012	194	3	12		pas d'heure	87
	55	1	21	22h03	22h30	
	82	1	0	-	-	
	151	1	25	22h08	22h31	
	80	1	0	-	-	
	120	1	29	22h13	22h28	
29/07/2012	194	3	0	-	-	54
	55	1	21	pas d'heure	22h55	
	82	1	7		pas d'heure	
	151	1	17		pas d'heure	
	120	1	9		pas d'heure	
29/07/2012	45 NLE en sortie de gîte à la Maillardais gîte 1 14 NLE en sortie de gîte à la Maillardais gîte 2 haras					60
02/08/2012	64 NLE en sortie de gîte à la Maillardais gîte 1 17 NLE en sortie de gîte à la Maillardais gîte 2 haras					81

ANNEXE 4. Description des arbres gîtes

Individu	Parcelle	Arbre	Essence	Diamètre 1m30	Situation	G (Surface terrière)	Diamètre Extérieur	Hauteur Gîte	Hauteur totale	Orientation cavité	Origine cavité	Observation	X	Y
229 + 609 bis	82	1	CHS	40	Int. Parcelle	25	7cm	7,6m	27,3m	NE	Trou de pic	-	290864,274	2288846,994
229 + 609 bis	151	1	CHS	50	Int. Parcelle	21	5cm	4m	25,6m	O	Trou de pic	-	290397,269	2288533,288
609	80	1	CHS	35	Int. Parcelle Régénération	10	5 cm	11,8m	12,1m	O/SO	Trou de pic	Arbre sec	289796,227	2289205,16
886 + 207	100	1	CHS	50	Bord de parcelle	28			27m			pas de localisation précise	291678,473	2292472,364
886 + 207	194	1	CHS	55	Int. Parcelle	16	5cm	12,7m	24,4m	N	Trou de pic	-	288171,113	2287666,863
886	194	3	CHS	60	Bord de parcelle	9	5cm	11,6m	20,6m	O	Ancienne insertion	-	288221,916	2287626,729
886	120	1	CHP	55	Int. Parcelle	28	10cm	11,6m	25,2m	SO	Ancienne insertion	-	288079,587	2288076,069
868	55	1	CHP	25	Int. Parcelle	23	6cm	9,6m	15,9m	NE	Trou de pic	-	289971,460	2291192,193
868	69	1	CHS	50	Int. Parcelle	23	6cm	6,4m	32,7m	NO	Ancienne insertion	-	289905,243	2290334,074
207	234	1	CHS	75	Int. Parcelle	28						pas de localisation précise	288163,814	2288056,554
327	37	1	H	50	Int. Parcelle	28			18,9			pas de localisation précise	290516,039	2293542,163

CHS Chêne sessile

CHP Chêne pédonculé

H Hêtre