C.E.R.S.P. UMR 5173

Test du protocole de suivi des chauves-souris par détection ultrasonore sur le territoire du Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin – Année 2007

Yann Gager

***Encadrement* : Christian Kerbiriou & Nicolas Fillol**

Contexte

Dans le cadre du programme du Muséum National d'Histoire Naturelle de suivi de la biodiversité Vigie-Nature, une phase de test de suivi d'abondance des populations de chauves-souris a été lancée en 2006. Ce suivi repose sur la réalisation d'un indice d'abondance relative basée sur l'activité des chauves-souris, par enregistrement et analyse des ultrasons émis par celles-ci le long d'itinéraires.

En 2006, une première série de tests a été réalisée par le muséum en partenariat avec des naturalistes amateurs, le conseil général de Seine et Marne et le Parc Naturel Régional de Chevreuse. Une deuxième série de test est aujourd'hui prévue en 2007, afin notamment d'appréhender la pertinence du protocole proposé dans différents types de milieux et d'évaluer les redondances et/ou complémentarités avec les méthodes classiques utilisées telles que l'inventaire et les suivis de gîte.

Une coopération entre le Muséum National d'Histoire Naturelle et le Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin a été formalisée pour la réalisation d'un test sur les méthodes de suivi de l'activité des chauves-souris à l'aide de la technique de la détection ultrasonore sur le territoire du Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin. L'objectif est de réaliser deux passages sur dix itinéraires échantillons.

Remerciements

Je tiens à remercier le Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin et sa présidente Bénédicte Colineau pour l'accueil dans leurs locaux et la mise à disposition d'un véhicule.

Je remercie également Nicolas Fillol qui a bien voulu prendre en charge le projet pour le PNR et Aurélie Gouhier, stagiaire « chauve-souris » pour le PNR, pour l'aide importante lors des soirées d'enregistrement et pour les heures passées sur le terrain à relever des variables d'habitats.

Pour terminer, un grand merci à Christian Kerbiriou, Romain Lorillière et Jean-François Julien.

Introduction

L'Union Européenne s'est engagée à stopper l'érosion de la biodiversité en 2010, chaque état membre devant mesurer sa progression vers cet objectif. Ainsi, il devient indispensable de se donner les moyens d'évaluer l'état de cette biodiversité et de suivre son évolution. Or, sauf très rares exceptions, l'extinction d'une population et même la rétraction de son aire de répartition, sont toujours précédées d'une diminution de ses effectifs. Les variations d'abondance représentent donc les paramètres les plus intéressants et les plus prédictifs à surveiller dans ce contexte. Il sera, en outre, nécessaire de diagnostiquer les causes de ces variations. C'est dans ce but qu'a été mis en place le projet Vigie Nature du Muséum National d'Histoire Naturelle qui a pour objectif de contribuer à la mise en place d'observatoires nationaux dont les données et les analyses permettront de suivre précisément l'état de santé des écosystèmes. Aujourd'hui le seul indicateur dont nous disposons en France est basé sur le suivi des oiseaux communs (indicateur Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC)), qui contribue à l'indicateur structurel pour le développement durable adopté par l'UE.
Il est urgent de développer des indicateurs supplémentaires pour d'autres groupes d'organismes.

L'approche « espèces communes » apparaît en effet de plus en plus complémentaire des suivis d'espèces rares. Dans le cas des oiseaux, sur les 306 espèces nicheuses en France, 42 sont suivies par le réseau des nicheurs rares (Sériot 2004), tandis que désormais 151 autres sont suivies par le programme STOC (Jiguet & Julliard 2005). De plus, au niveau Européen, le lancement du projet SEBI 2010, destiné à mettre en place différents indicateurs permettant de mesurer l'état de la biodiversité par rapport à l'échéance de 2010 (Balmford *et al.* 2005), a permis une prise de conscience de l'importance du suivi des espèces communes. Il est apparu, en effet, que plusieurs espèces communes donnent une indication plus pertinente sur l'état de santé de la biodiversité que plusieurs espèces rares (Jiguet *et al.* 2006). Ainsi, la variation d'abondance moyenne au cours du temps de plusieurs espèces communes serait un bon indicateur de l'état de santé de la biodiversité globale.

Avec le programme Vigie Nature, il ne s'agit donc pas de suivre toute la biodiversité, mais de favoriser la mise en place de suivis temporels dès qu'ils sont possibles. Les bases de données produites par ces programmes constitueront autant d'outils scientifiques à partir desquels les informations collectées pourront être synthétisées sous forme d'indicateurs. Pour chaque groupe systématique abordé doivent être définis un protocole, un plan d'échantillonnage et un réseau d'observateurs en bonne adéquation les uns avec les autres. C'est ce que nous avons entrepris en 2005 et 2006 pour les chauves-souris.

La longévité des chiroptères, et leur position dans la chaîne trophique en font un taxon idéal pour ce type de suivi. Leurs habitudes nocturnes et la nature de leurs gîtes peuvent les faire apparaître à première vue comme des animaux difficiles d'accès. La grégarité de la plupart des espèces et leur système d'écholocation actif, en revanche, offrent des opportunités intéressantes pour l'étude de nombreux paramètres démographiques. Certaines espèces rares font déjà l'objet de dénombrements réguliers de leurs colonies de reproduction et surtout de leurs gîtes hivernaux. Ces études montrent que, dans les cas où l'on dispose de données chiffrées sur un long terme, la plupart des espèces peuvent être considérées comme en déclin (Eurobat, R.E. Stebbings 1988) à quelques exceptions près, comme par exemple la Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) en Pologne (Lesiński *et al.* 2005). Mais pour la majeure partie des espèces communes, la tendance des populations est inconnue car, réparties sur tout le territoire, elles sont souvent moins grégaires et leurs gîtes, nombreux, sont dispersés aussi bien dans les milieux naturels, arboricoles en particulier, qu'anthropiques (Plan National de Restauration des Chauves-souris). Il est significatif que la plupart des comptes-rendus produits jusqu'à aujourd'hui contiennent peu de données

précises à leur égard (se référer aux rapports d'Eurobat ou au rapport de synthèse du Plan National de Restauration des Chauves-souris). Par une heureuse coïncidence, il se trouve que la presque totalité de ces « espèces communes » et élusives, à part les oreillards, sont assez facilement détectables et identifiables à partir de leurs émissions ultrasonores.

La première phase de test s'est déroulée en 2006 dans le département de la Seine et Marne.

Il était important de tester ce protocole sur une autre région comportant des habitats différents de ceux rencontrés en Seine et Marne (grandes cultures et bois).

Un partenariat entre le PNR des Marais du Cotentin et du Bessin a permis de tester le protocole dans une région de bocage et de marais et permettre de démontrer la faisabilité en considérant la variation d'abondance des chauves-souris en fonction des habitats.
Cette région était aussi intéressante car le Groupe Mammologique Normand y a réalisé un atlas des chauves-souris. C'était une raison supplémentaire pour évaluer la complémentarité de leurs prospections et du suivi des espèces communes de chauves-souris.

Site d'étude

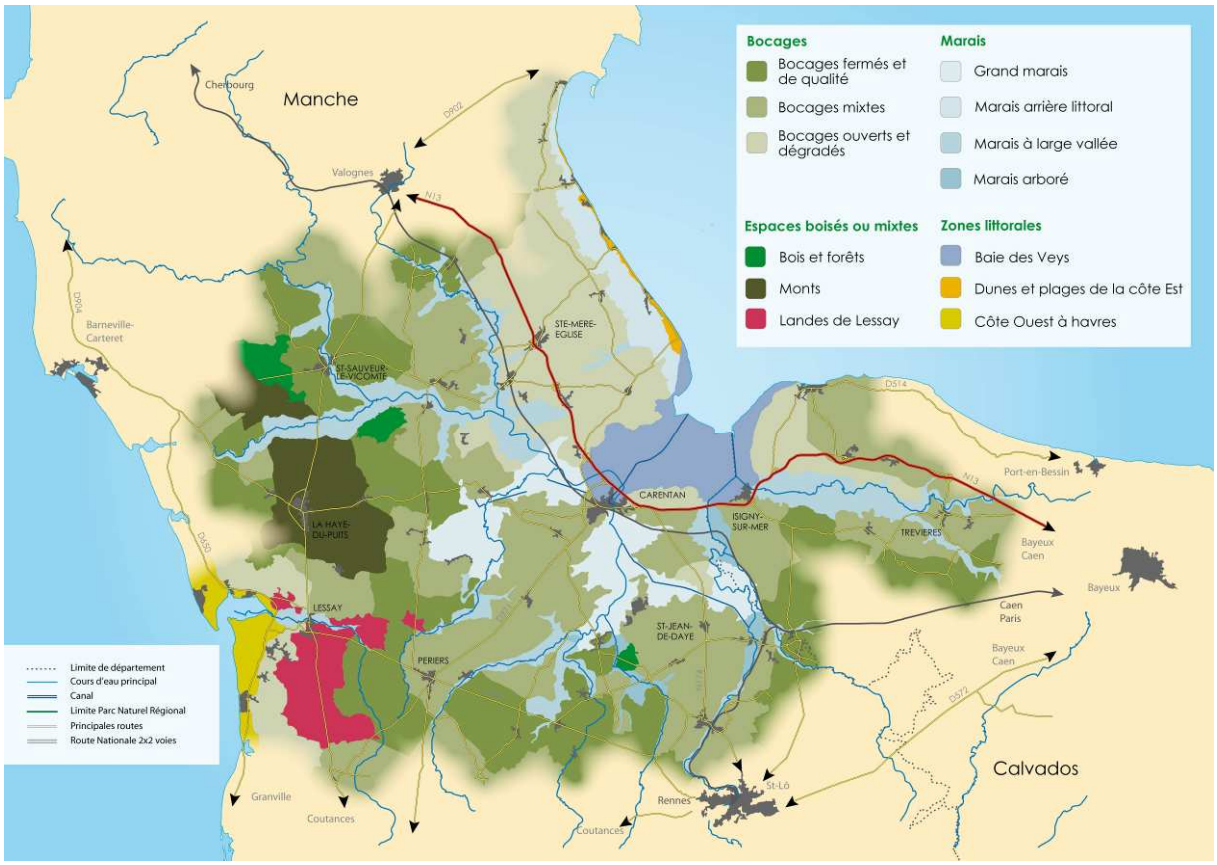
L'étude s'est déroulée au sein du Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin, situé en région Basse Normandie (à 250km à l'Ouest de Paris).
Il couvre les départements de la Manche et du Calvados et compte à lui seul 145 communes.
Il est l'un des 45 parcs naturels régionaux de France :

Les régions de France **Parc Naturels Régionaux de France**

Le Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin a été créé en 1991. Il est né de la volonté des élus et responsables locaux de lutter contre la dévitalisation de leur territoire et d'agir pour son développement tout en préservant son patrimoine.

Le Parc couvre un territoire de 145 000 hectares dont 30 000 de zones humides constituées par les marais du Cotentin et du Bessin. L'ensemble constitue une vaste mosaïque de marais et de bocage dans laquelle on retrouve quelques bois et forêts ainsi que des landes et des monts. La mer a une forte influence car elle entoure le parc à l'ouest et à l'est.

Sur ce territoire, fortement marqué par l'activité agricole, les paysages conservent une dimension humaine, un caractère naturel exceptionnel et une grande richesse biologique.



C'est à l'échelle du parc que s'est déroulé une phase de test pour le suivi des espèces de chauves-souris dites "communes" en lien avec des variables d'habitats.

Le protocole utilisé, lancé en 2006 par le C.E.R.S.P., utilise les ultrasons qu'elles émettent pour se déplacer et chasser. Caroline Blier (stage Master 1, 2007, MNHN / Université Rennes 1) a démontré la possibilité de dégager des variations d'abondance de 2% à l'échelle nationale à partir d'une cinquantaine de circuits.
Cette estimation a cependant été réalisée avec les effectifs rencontrés majoritairement en Ile de France. Or les effectifs présents dans le territoire du PNR étant différents, il serait intéressant d'évaluer quelle pourrait être la puissance de détection de variation de population avec un réseau de 10 circuits.

La prochaine étape consiste maintenant à essayer de préciser ces variations d'abondance en fonction des habitats utilisés par des chiroptères.

I. Matériel et méthodes

A. Collecte de données

1. Protocole de suivi

Le suivi des chauves-souris est basé sur l'enregistrement des ultrasons qu'elles émettent pendant leur activité de chasse.
L'observateur détermine lui-même un itinéraire routier de 30km, situé dans un périmètre de 10km autour de son domicile.
Ici, le partenariat entre le muséum et le PNR a tablé sur la réalisation de 10 circuits pour couvrir la quasi-totalité du parc.
J'ai tracé les 10 circuits grâce à CartoExplorer mais des modifications ont dues être apportées car certains circuits traversaient des routes trop passantes. Les 10 circuits ont par la suite été modifiés grâce à un logiciel de SIG sur les conseils de Nicolas Fillol.
Les routes choisies doivent en effet être peu fréquentées et non dangereuses. L'itinéraire doit traverser l'ensemble des principaux habitats présents dans le périmètre (cultures, prairies, habitations, bois...). Les enregistrements se font à vitesse constante (environ 25 km/h) sur des sections de 2km, alternant avec des sections de 1km sans enregistrements. Au total, 10 tronçons de 2km sont enregistrés, la durée de la manipulation est située entre 1 heure et 1 heure30. Cette dernière doit débuter 30 minutes après le coucher du soleil. Le point de départ du circuit est tiré aléatoirement par le muséum.
Tous les enregistrements sont effectués l'été, les biais induits par la migration de certaines espèces sont ainsi limités, sutout lors du premier passage. De plus, l'activité de plusieurs espèces est à son optimum. Les journées de pluies ou de températures anormalement en dessous des normales de saison doivent être évitées car elles influencent fortement l'activité des chauves-souris.
Deux passages sont réalisés par circuit,

- un premier mi Juin - Juillet,
- un second fin Août - Septembre.

B. Les enregistrements

1. Le matériel

- Le détecteur d'ultrasons

Un seul modèle de détecteur a été utilisé : le *Tranquility Transect* conçu par David J. Bale (*Courtpan Design Ltd*).

- L'enregistreur

L'enregistreur numérique *Edirol R9* a été utilisé, il permet de stocker des fichiers sur une carte SD au format .WAV, c'est-à-dire sans compression susceptible d'altérer le signal. Il enregistre en continu sur les tronçons de 2km.

2. La méthode

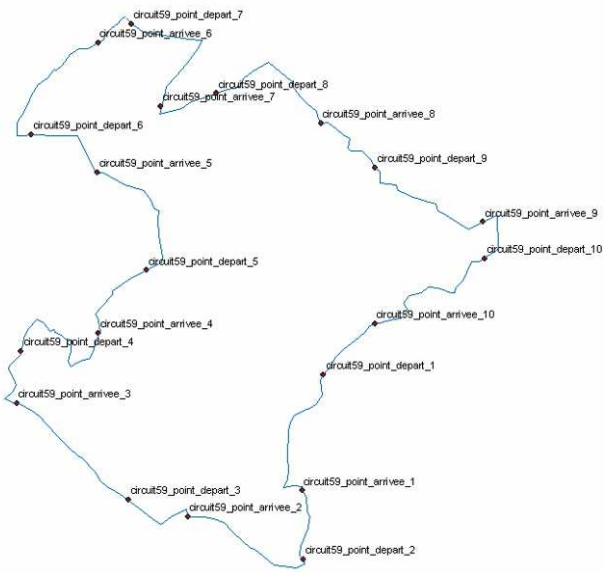
Les détecteurs ont été choisis car ils présentaient deux avantages majeurs :

1) Rendre audible les ultrasons par une division de fréquence par 10 (un cri à 50KHz est rendu audible à 5KHz).
2) Rejouer lentement pour pouvoir décomposer le son (0.3 secondes donne 3 secondes).

Dans le cadre de ce suivi, les enregistrements ont été écoutés 10 fois plus lentement, les rendant ainsi audibles pour l'oreille humaine (capable de détecter des fréquences de 20Hz à 20KHz environ). Par exemple, un cri de 0.3secondes détecté à 50KHz sera rejoué 3 secondes à 5KHz. Cette méthode permet de conserver la structure, le rythme et l'intensité du signal. Elle présente néanmoins l'inconvénient de ne pouvoir enregistrer que pendant 1/11ème du temps, les 10/11ème restant étant occupés par la restitution du signal expansé du détecteur vers l'enregistreur. Ce détecteur est positionné sur la fenêtre entrouverte du véhicule grâce à une rotule de fixation inclinée de 45°.

10 circuits routiers de 30 kilomètres ont été préalablement tracés dans le périmètre du parc grâce à un logiciel de SIG.
L'étape suivante a consisté au repérage de ces circuits. Il a fallu diviser ces boucles de 30km en tronçons de 2kms alternant avec des tronçons de 1km. Il faut prendre des points de repère fixes comme des panneaux ou des croisements. De plus, 5 relevés de variables d'habitats localisés à 200, 600, 1000, 1400 et 1800 mètres du point de départ du tronçon de 2 kilomètres ont été réalisés. Il fallait renseigner l'habitat principal et éventuellement un habitat secondaire dans un rayon de 100 mètres autour du point de repérage (voir « Dispositif de relevé d'habitats » en annexe). Nous avions préalablement préparé une fiche avec des variables inspirée de celle du programme STOC pour les oiseaux communs (voir fiche d'habitats en annexe). S'agissant de la première année où ce type de relevé est mis en place, cela a permis de mettre en évidence des variables manquantes ou à modifier.

Une fois le repérage effectué sur les circuits, nous avons pu réaliser nos enregistrements.



Circuit de 30 kilomètres ----------> **20 kilomètres = 10 tronçons de 2kms « enregistrés »**

II. Analyses et résultats

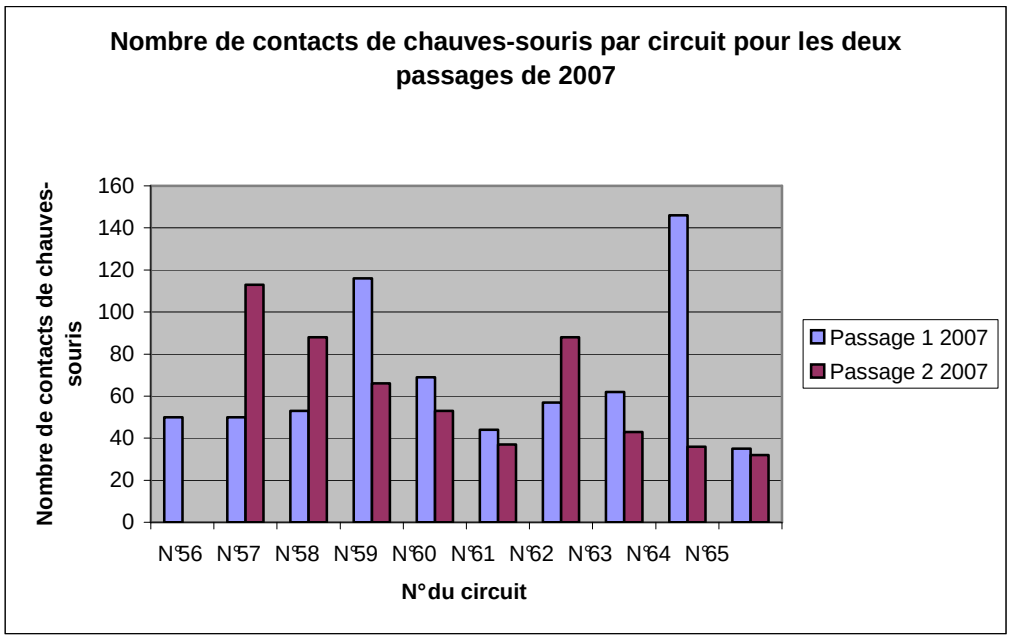
A. Premiers résultats

Les enregistrements ont ensuite été dépouillés pour tous les circuits. Sur une soirée, un circuit (donc 10 tronçons) est parcouru ce qui permet de réaliser 10 enregistrements (1 pour chaque tronçon). La durée d'un tronçon parcouru à environ 25 km/h est de cinq minutes en moyenne.
L'analyse des fichiers enregistrés au format .WAV s'effectue grâce au logiciel Syrinx. Celui-ci est le résultat du travail d'un universitaire américain, le Dr John Burt. Il est disponible gratuitement. Il suffit ensuite de compléter un fichier tableur avec le numéro du circuit, le numéro du passage, la date du passage, le type de suivi (routier en l'occurence), la personne qui a réalisé et analysé les enregistrements, le numéro du tronçon, le temps du contact, l'espèce, l'effectif, si l'enregistrement a été déclenché par un orthoptère ou non, le degré de confiance sur l'identification et enfin les remarques éventuelles.

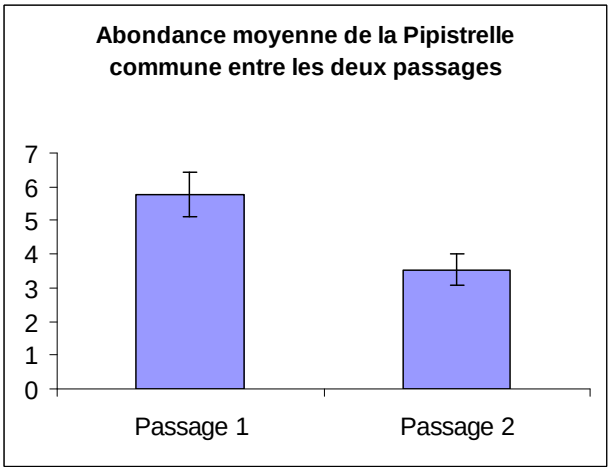
Environ 680 contacts de chauves-souris ont été notés sur les 10 circuits pour un total de 5 espèces confirmées pour le premier passage ce qui représente 6,82 contacts par tronçon. Sur les neuf circuits du deuxième passage, 560 contacts chauves-souris ont été notés ce qui représente une moyenne de 6,32 chauve-souris par tronçon. La moyenne générale de contacts de chauves-souris par circuit est de 65 pour les deux passages de 2007 avec une fourchette comprise entre 32 et 146. 3 circuits (deux passages de 2007 compris) ont dépassé les 100 contacts de chauves-souris. On considère dans ce suivi comme un « contact » l'ensemble des écholocations contenues dans une séquence de restitution d'expansion de temps (0,32 seconde) pouvant être imputé au même individu. Chaque séquence de restitution en expansion de temps est traitée séparément et indépendamment.

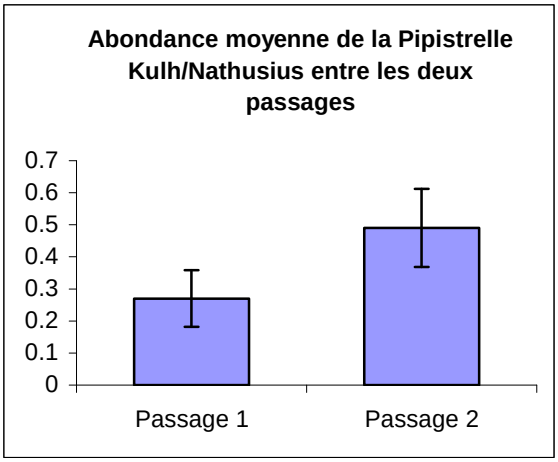
On remarque des variations plus ou moins importantes selon les passages. Sur neuf circuits, quatre présentent moins de vingt contacts de différence (dont deux inférieur à 10) et trois circuits moins de cinquante contacts de différence. Les circuits N°57 et N°64 présentent le plus de différence avec 63 et 110 contacts d'écart. Six circuits donnent des meilleurs résultats au premier passage (avec 205 contacts de différence au total) contre trois au deuxième passage (125 contacts de différence en tout).

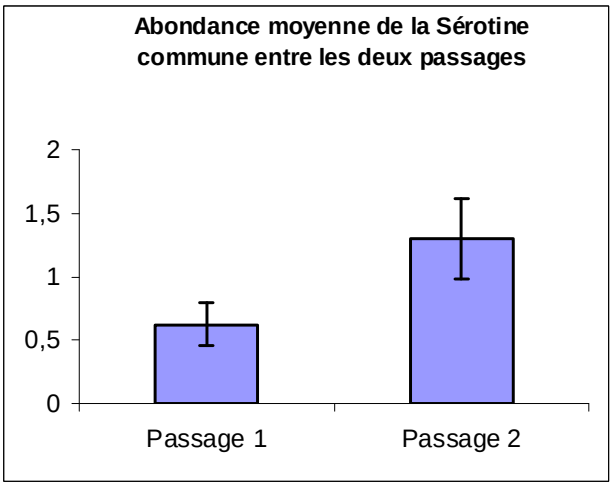
On retrouve les 5 espèces qui sont : la Pipistrelle commune, la Sérotine commune, les Pipistrelles de Kuhl / Nathusius, la Barbastelle et le genre Myotis. La Pipistrelle commune est l'espèce qui a été la plus contactée avant la Sérotine commune et les Pipistrelles de Kuhl/Nathusius. Sa densité moyenne dans le PNR des Marais du Cotentin et du Bessin est de 4,5 individus par tronçon, quasiment deux fois celle de l'île de France !
Les Pipistrelles de Kuhl/Nathusius sont deux espèces distinctes mais il est très difficile de les différencier par leurs ultrasons, localisés sur une même plage de fréquence. Il en est de même pour le genre des Myotis (murins) qui regroupe plusieurs espèces. 8 murins ont été contactés ainsi que 2 Barbastelles lors du premier passage contre 2 contacts de murins et 3 de Barbastelle au deuxième passage. Enfin, la Noctule de Leisler est suspectée à plusieurs reprises à des localités différentes alors qu'elle n'a pas été contactée dans cette partie de la Normandie. (cf. Les mammifères sauvages de Normandie - Statut et répartition du Groupe Mammologique Normand). Il serait intéressant pour ces espèces non communes (murins, Barbastelle et Noctule de Leisler) de se rendre dans les endroits où ces animaux ont été détectés pour confirmer la présence de ces espèces, par exemple par des captures. Nous y reviendrons après avoir traité des trois espèces communes pour la région qui ont fait l'objet de cartes de krigeage.

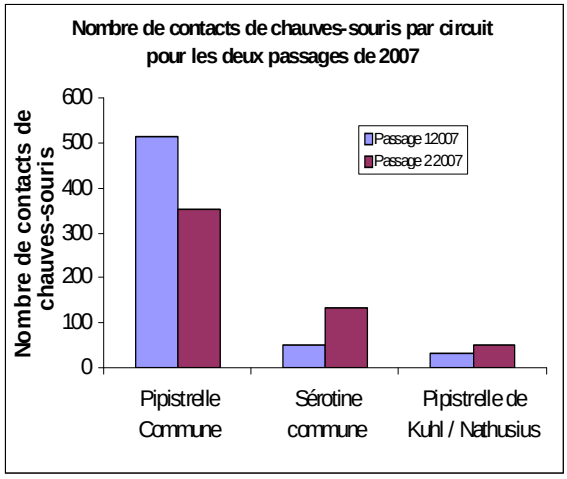


Le premier passage semble avoir été légèrement meilleur en nombre de contacts pour les trois espèces même s'il n'est meilleur que pour la Pipistrelle commune alors que le deuxième passage a permis de contacter plus de Sérotines communes et de Pipistrelles de Kuhl / Nathusius.









B. Introduction au krigeage

Il est impossible d'obtenir des données exhaustives à chaque point désiré pour cause de contraintes pratiques. Ainsi, l'interpolation est importante et fondamentale pour analyser et comprendre des données sur deux dimensions.

Le mot "krigeage" est en fait synonyme de "prédiction optimale". C'est une méthode d'interpolation qui prédit les valeurs inconnues à partir des données observées à des endroits connus (ici le nombre de contacts de chauves-souris sur chaque tronçon). Cette méthode utilise un variogramme pour exprimer la relation entre la distance entre plusieurs points et leur similarité en terme d'abondance pour la variable considérée (ici l'abondance d'une espèce). Elle minimise l'erreur des données prédites qui sont estimées par la distribution spatiale des données. Cette technique a été utilisée pour obtenir les cartes de variation d'abondance des trois principale espèces : la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et les Pipistrelles de Kuhl / Nathusius. Il est important d'associer ces cartes avec une carte de prédiction d'erreur (liée à la méthode). Certaines zones comme le centre du parc ou certaines extrémités n'ont pas de données donc le krigeage sera moins précis et l'erreur associée y sera d'autant plus élevée (donc plus foncé dans la carte de prédiction de l'erreur sur l'abondance).

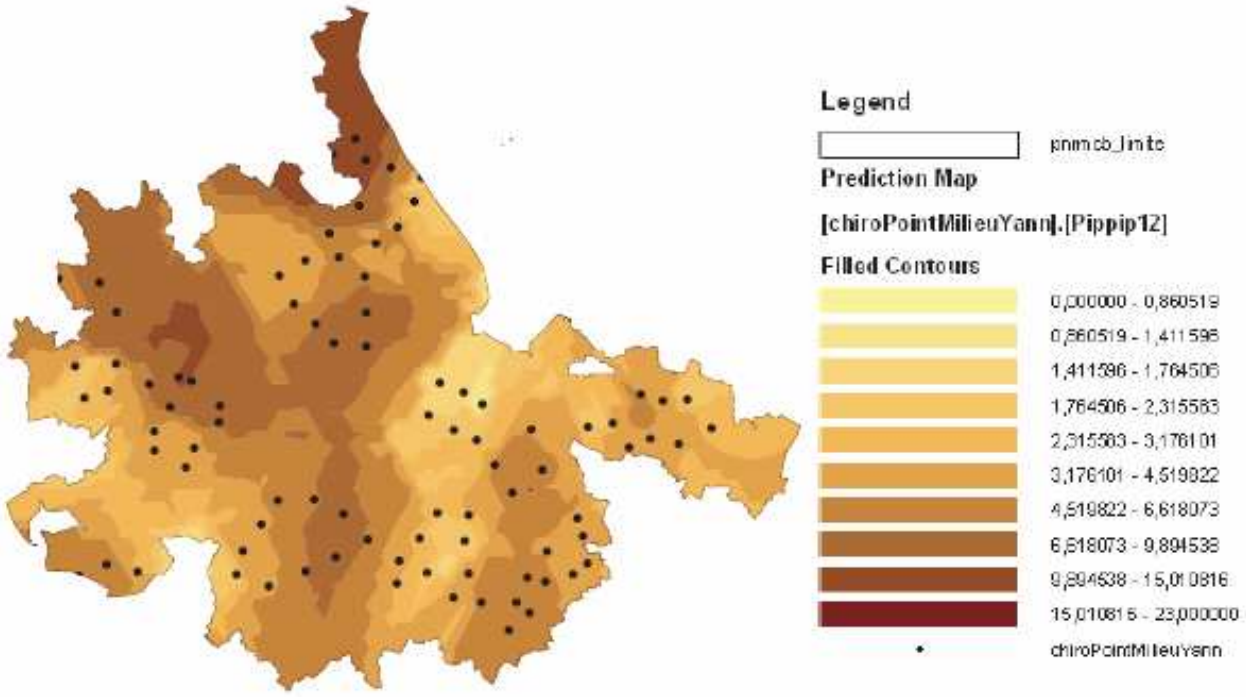
Il est important de ne pas considérer ces cartes comme définitives. En effet, seuls deux passages sur les 10 circuits ont été réalisés. Les conditions d'enregistrements n'ont pas toujours été idéales, notamment concernant la météo. A ce stade de l'étude, l'abondance d'une espèce de chauve-souris sur un site pourrait être en partie liée aux conditions météorologiques.
Le deuxième passage a permis d'avoir une idée plus fine de cette variation d'abondance. Dans l'ensemble, les cartes incluant le premier passage et celles avec les deux passages présentent le même pattern, on retrouve les mêmes noyaux où la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et les Pipistrelles de Kuhl / Nathusius semblent plus présentes.

La méthode utilisée, le krigeage (ou kriging) ne fait pas intervenir de variables (comme la méthode du cokriging). On ne se base que sur des relations de proximité indépendamment des habitats. Ces premiers résultats doivent donc être interprétés avec prudence. Même sans variables d'habitats rentrant en jeu, plus le nombre de passages sera élevé, plus nous pourrons avoir une idée précise de la variation d'abondance.

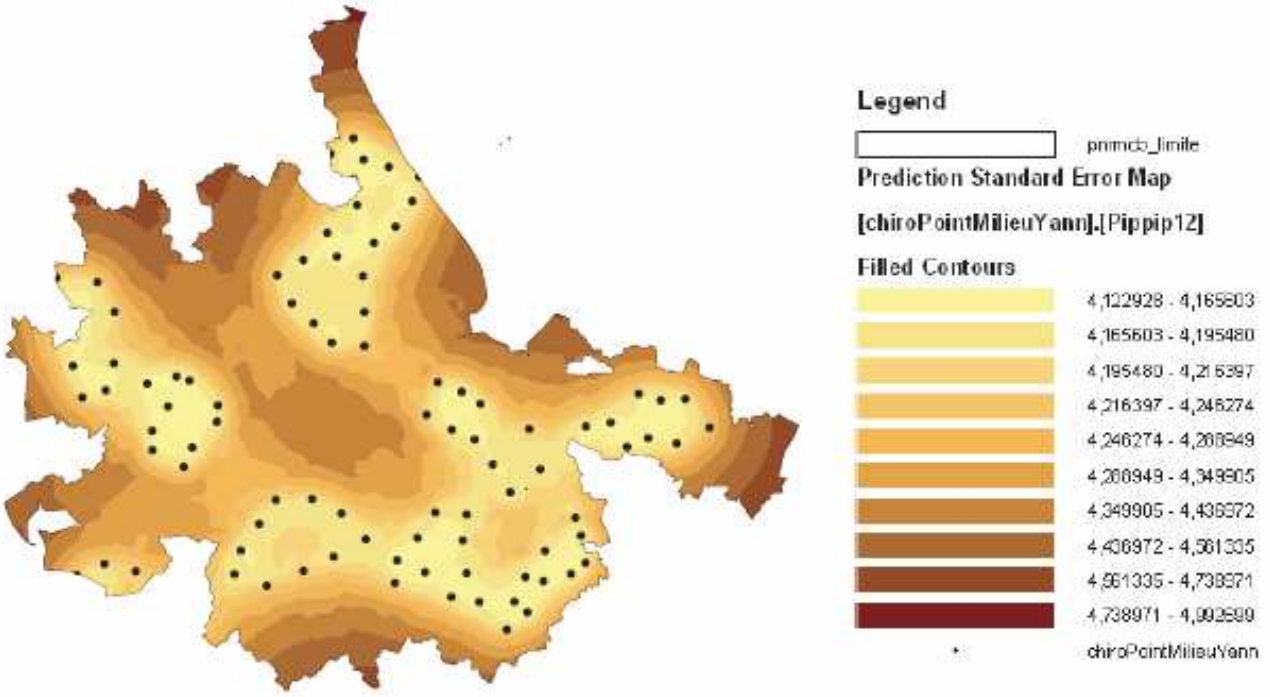
Enfin à moyen terme, les analyses des relations entre variation d'abondance et habitat devrait permettre d'associer à ce krigeage des variables d'habitats et donc permettre d'établir des cartes de prédiction encore plus proches de la réalité.

C. Cartes de prédiction de l'abondance des trois espèces « communes »

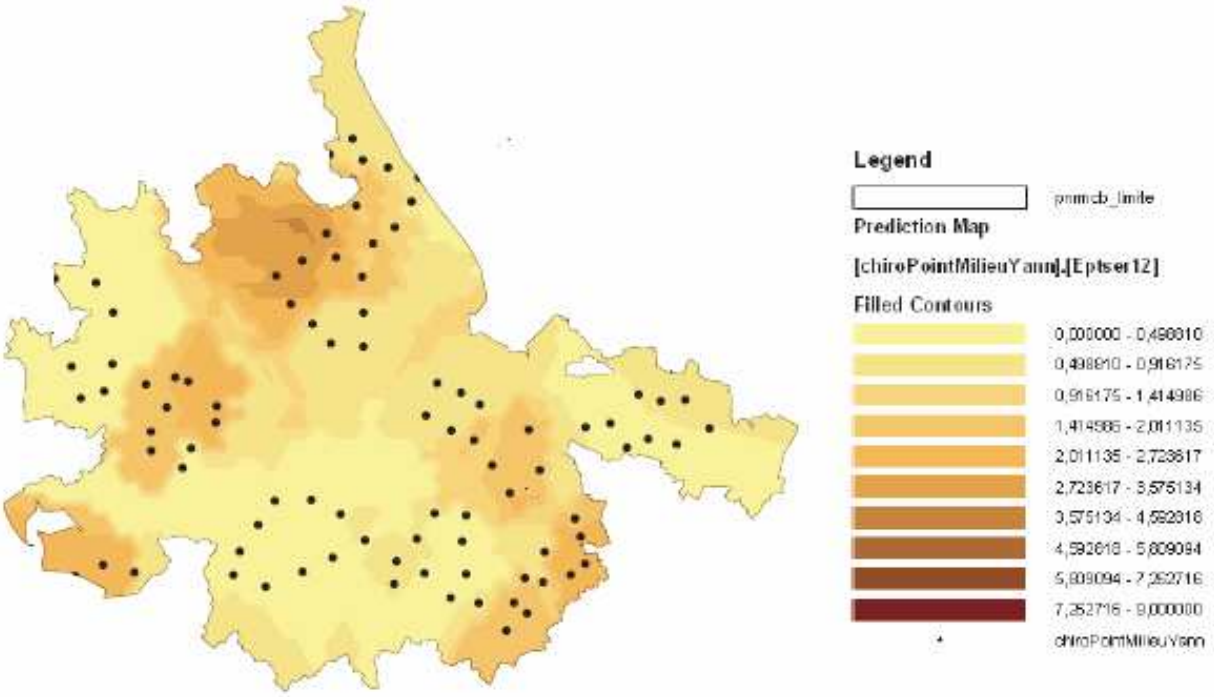
Carte de prédiction de l'abondance de la Pipistrelle commune sur les deux passages de 2007



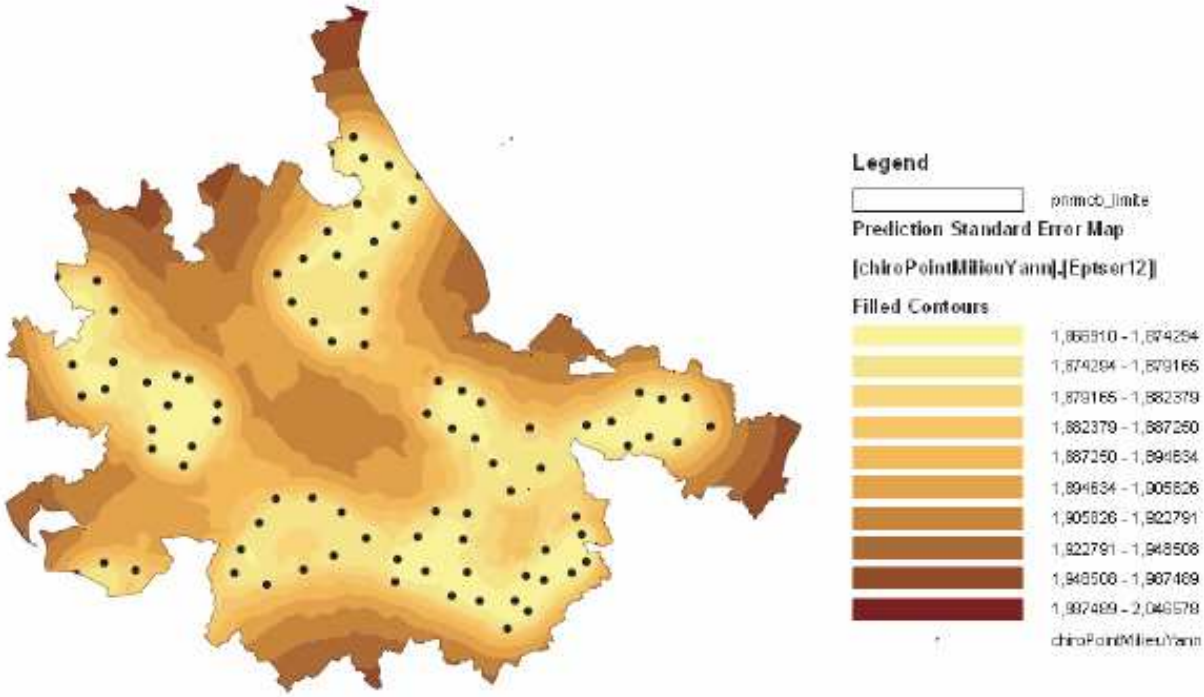
Carte de prédiction de l'erreur sur l'abondance de la Pipistrelle commune sur les deux passages en 2007



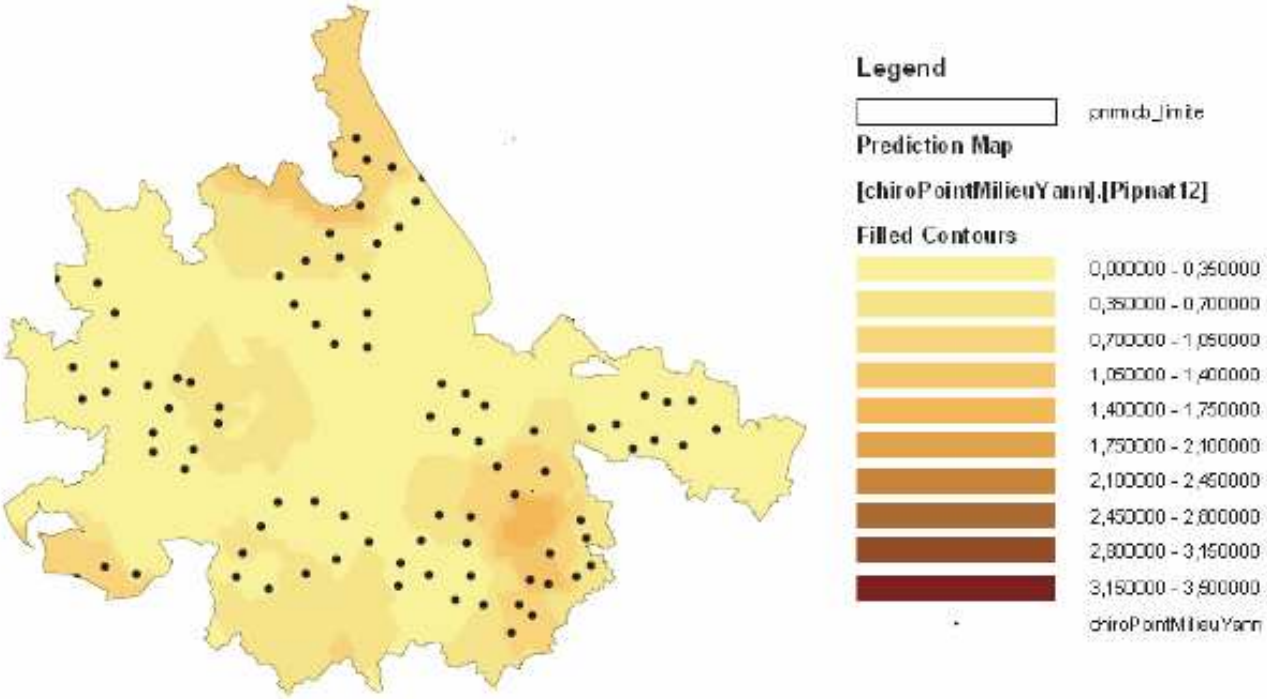
Carte de prédiction de l'abondance de la Sérotine commune sur les deux passages de 2007



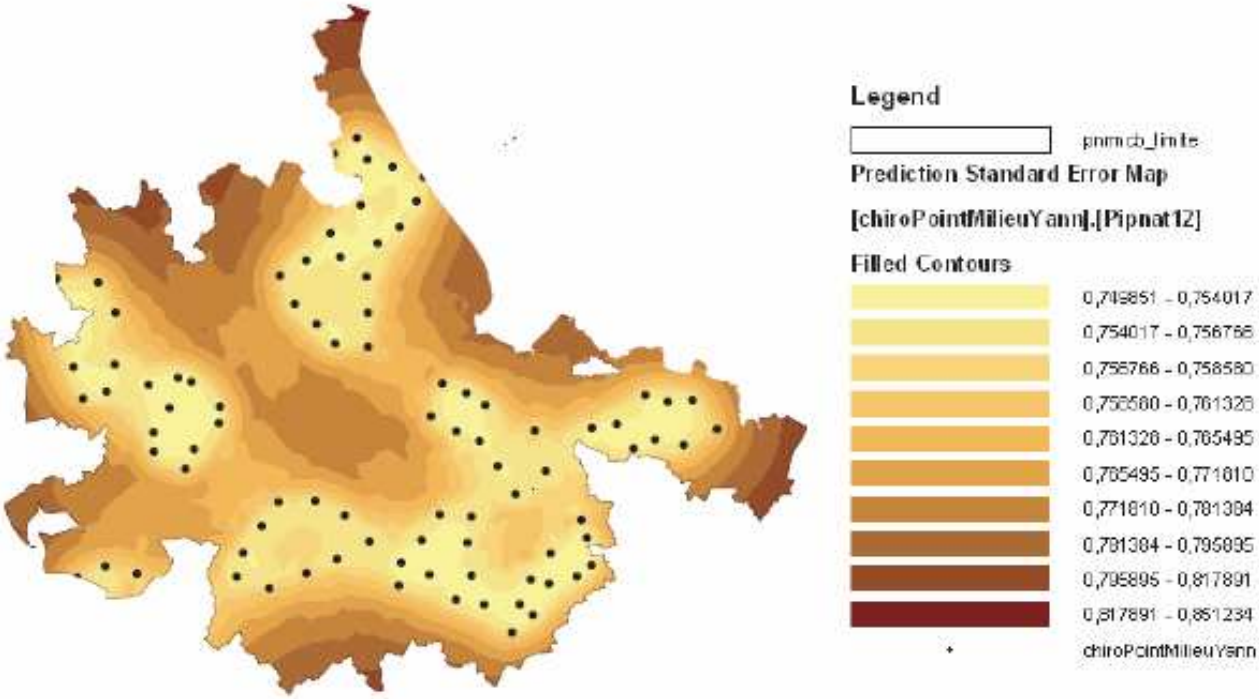
Carte de prédiction de l'erreur sur l'abondance de la Sérotine commune sur les deux passages en 2007



Carte de prédiction de l'abondance de la Pipistrelle de Nathusius/Kuhl sur les deux passages de 2007



Carte de prédiction de l'erreur sur l'abondance de la Pipistrelle de Nathusius/Kuhl sur les deux passages en 2007



A l'analyse de ces cartes de prédiction de l'abondance et de prédiction de l'erreur sur l'abondance, il semble se dégager des tendances pour les trois espèces concernées. On retrouve plusieurs zones où les trois espèces semblent être plus présentes qu'ailleurs dans le parc.

La lecture des cartes se faisant en parralèle, ainsi,

- Pour la Pipistrelle commune les abondances varient de 0 à 23 individus avec une erreur associée de plus ou moins 4,1 à 5 individus.
- Pour la Sérotine commune les abondances varient de 0 à 9 individus avec une erreur associée de plus ou moins 1,96 à 2,04 individus.
- Pour les Pipistrelles de Kuhl / Nathusius les abondances varient de 0 à 3,5 individus avec une erreur associée de plus ou moins 0,75 à 0,85 individus.

Le nombre de circuits réalisés et les deux passages permettent une couverture très importante du parc avec peu de régions non prospectées. Pour prétendre à une couverture optimale du parc, quelques circuits supplémentaires, placés aux limites du parc, pourrait permettre d'affiner la prédiction d'abondance et réduire la prédiction de l'erreur sur l'abondance.

D. Barbastelles, Myotis et Noctules de Leisler

Les cinq Barbastelles contactées lors des deux passages ont été localisées sur des cartes (voir page suivante). Bien que les circuits soient routiers, il est assez facile de localiser les individus des espèces moins communes et qui présentent un intérêt en terme de présence/absence plutôt qu'en variation d'abondance grâce au découpage des circuits en tronçons, de l'enregistrement à vitesse constante et du temps sur l'enregistrement où on a contacté une chauve-souris.

10 murins ont également été contactés, des captures en complément seraient intéressantes afin de déterminer les espèces, le murin de Daubenton étant toutefois l'espèce étant la plus susceptible d'avoir été contactée. Le circuit N°62, longeant la Vire et l'Elle, est particulièrement intéressant car 5 des 10 Myotis contactés l'ont été sur des tronçons de ce circuit.

Premier passage :

C56T5S5
C58T3S4
C58T5S2
C59T9S3
C61T6S2
C62T4S1
C62T5S4
C62T8S3

Deuxième passage :

C62T6S5
C62T10S5
C=Circuit ; T=Tronçon ;S=Section

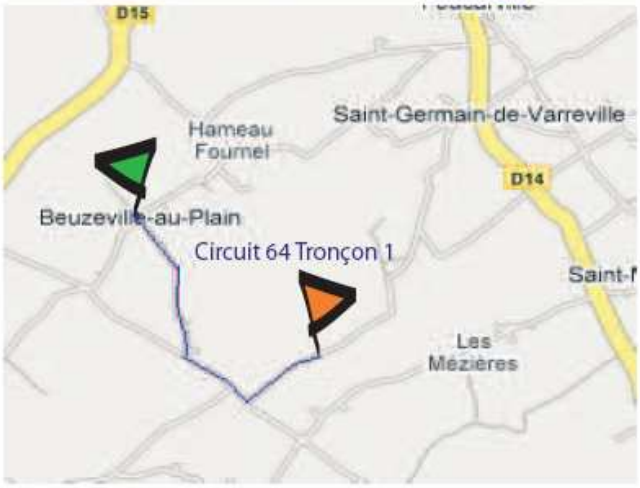
Localisation des barbastelles contactées

Premier passage de 2007

Deuxième passage de 2007

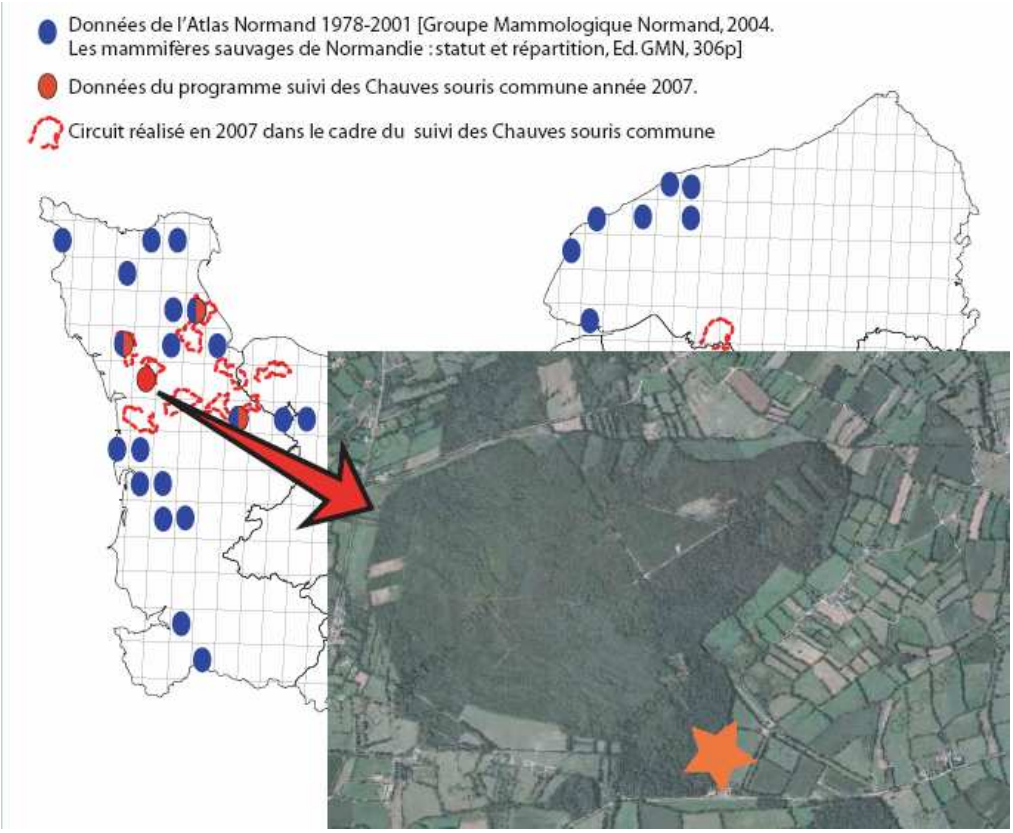
1er passage :
C56T7Section3 (800-1200m)
C59T6Section2 (400-800m)

2ème passage :
C59T4Section5 (1600-1200m)
C61T3Section4 (1200-1600m)
C64T1Section2 (400-800m)

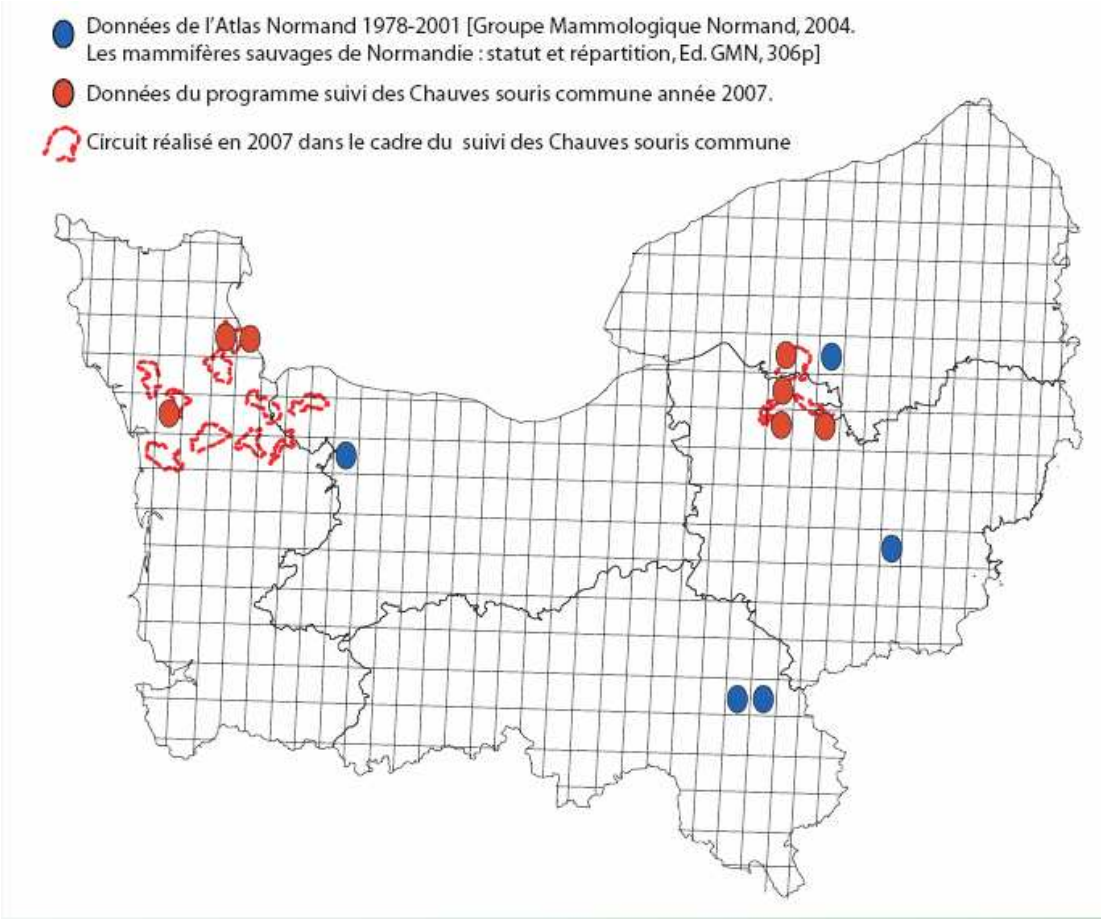


Rappel : 1 Circuit (30kms) = 10 tronçons (de 2kms) / 1 tronçon = 5 sections (de 400ms)

Localisation des Barbastelles contactées



Localisation des Noctules de Leisler contactées



E. Variation d'abondance des chauves-souris en fonction des habitats

Deux méthodes ont été testées pour déterminer la variation d'abondance des chauves-souris en fonction des habitats. Seules les espèces contactées de nombreuses fois ont été analysées (les mêmes espèces que pour les cartes de krigeage).

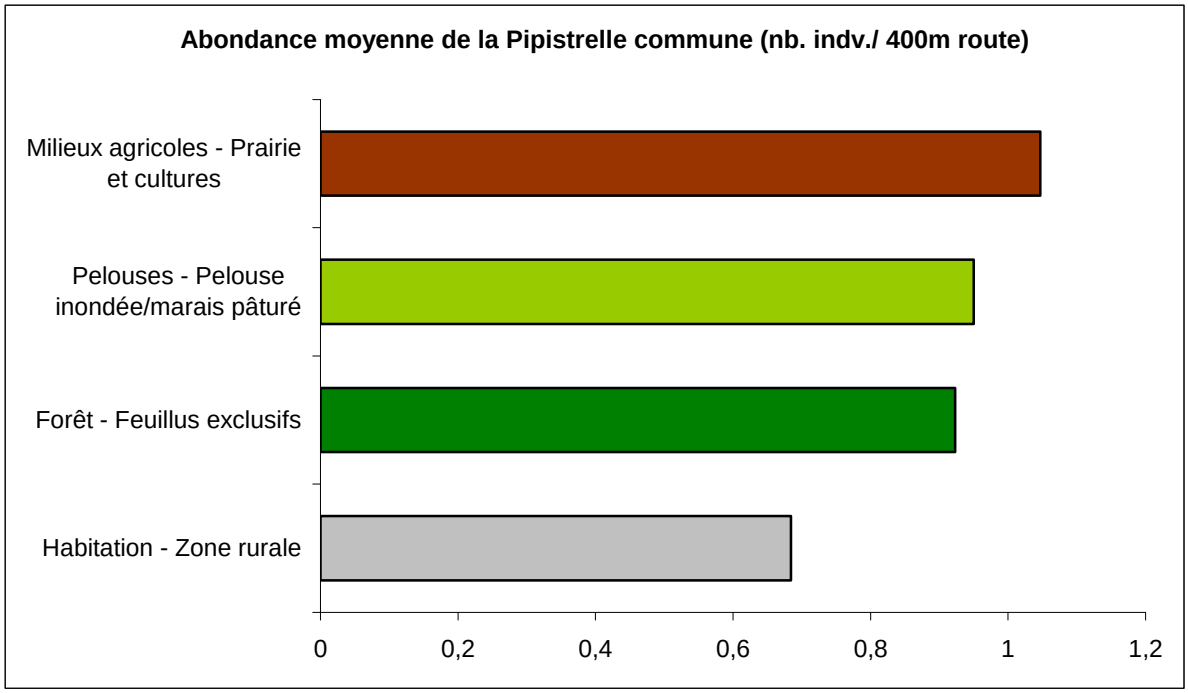
1a. Variables d'habitats relevées par l'observateur

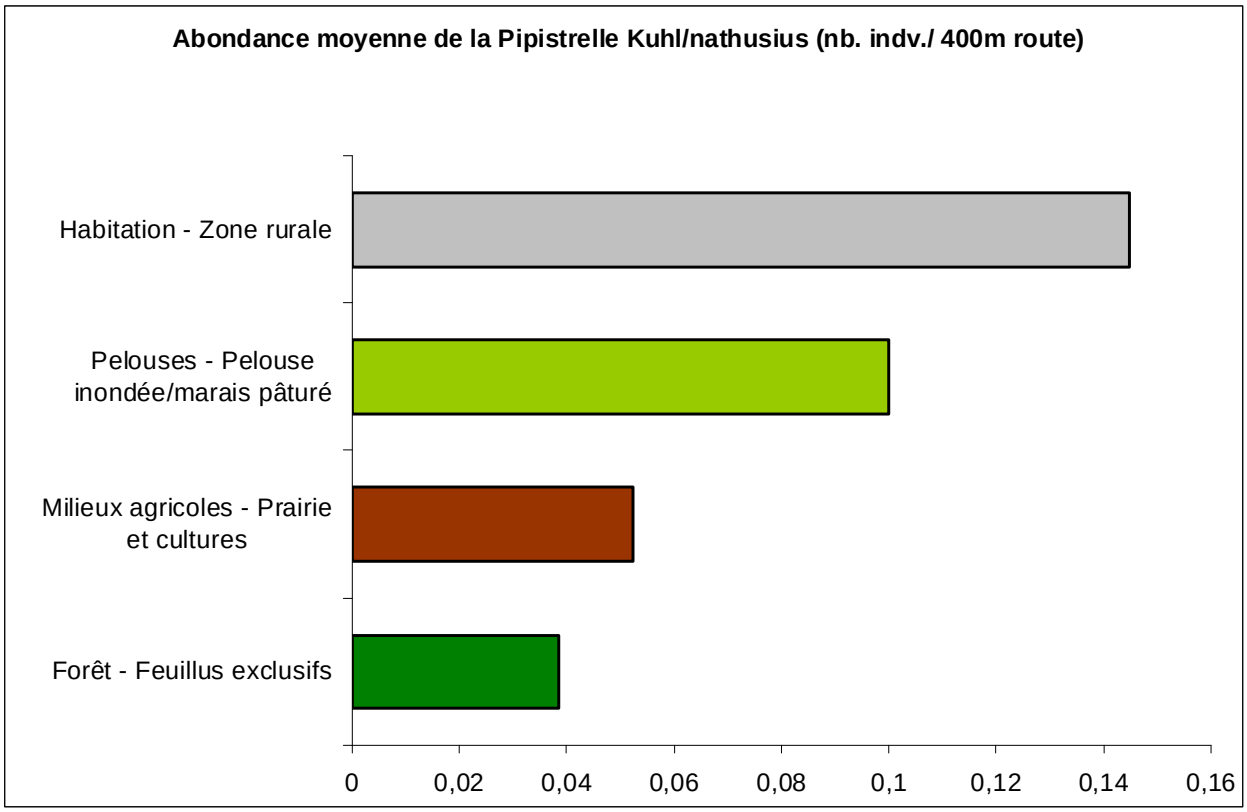
Il s'agit de définir des caractéristiques fines des milieux avec quatre niveaux de précision (exemple : Milieux agricoles –> Bocage –> Entouré de haies de buissons -> Maïs).
La première méthode a consisté à traiter les variables d'habitats déterminées sur le terrain localisées à 200, 600, 1000, 1400 et 1800 mètres de chaque point de départ d'un tronçon (10 tronçons dans un circuit). 500 variables d'habitats principaux ont été relevées sur le terrain (5*10tronçons*10circuits) ainsi que des habitats secondaires. Au final, ces 500 relevés de variables d'habitats principaux ont formé 45 variables d'habitats différentes, plus ou moins représentées (le bocage est majoritaire par exemple).
Le temps d'enregistrement de chaque tronçon a été divisé en 5 pour associer les contacts de chauves-souris aux variables d'habitats. La corrélation a été effectuée grâce à une base de données.

1b. Résultats

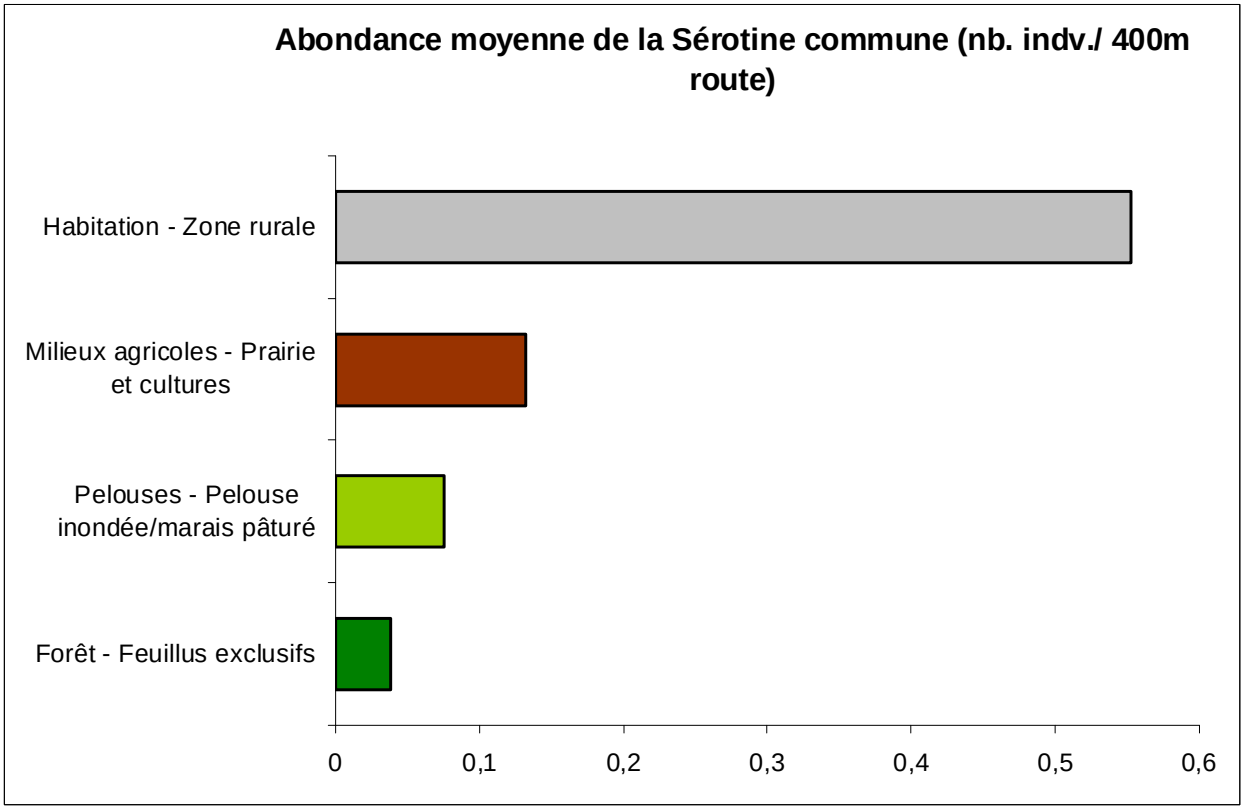
Les abondances moyennes par tronçon ont été calculées pour quatre variables d'habitats (à deux niveaux de précision seulement pour avoir plus de données) en fonction de chaque espèce.
On remarque que la Pipistrelle commune est abondante dans tous les habitats principaux du parc (bocage, marais, forêt de feuillus exclusifs et habitat en milieu rural).

Elle semble beaucoup moins inféodée à un type d'habitat contrairement aux deux autres espèces, plus spécialistes. On connaît la Pipistrelle de Kuhl pour être anthropophile donc rencontrée autour du bâti tandis que la Pipistrelle de Nathusius semble plus liée aux milieux aquatiques donc pourquoi pas aux pelouses inondées et marais pâturés ?

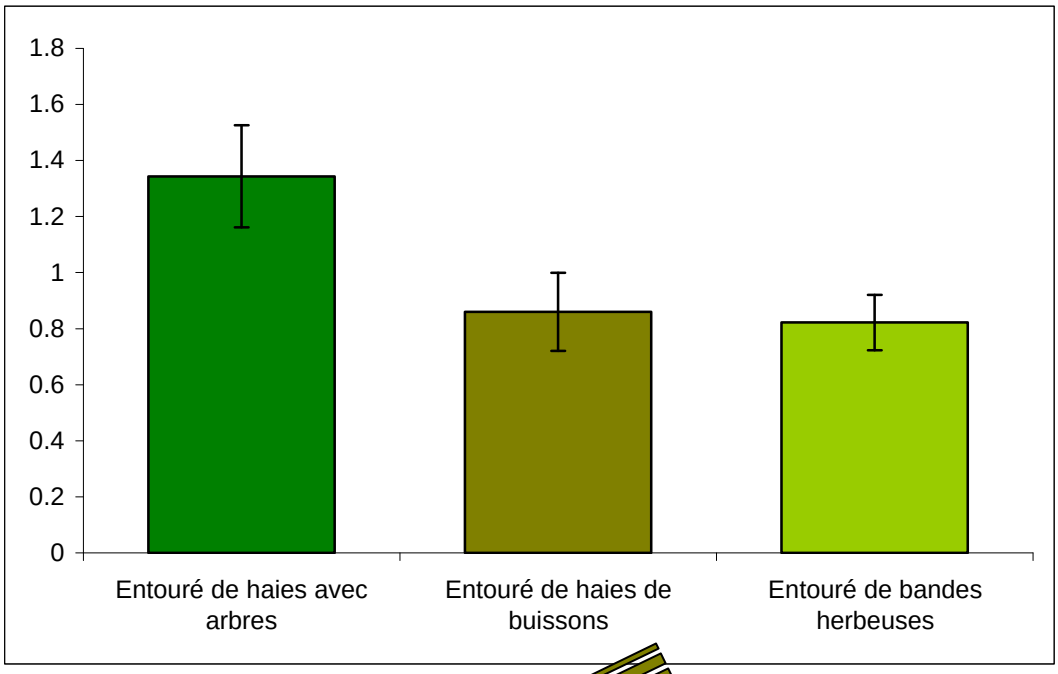


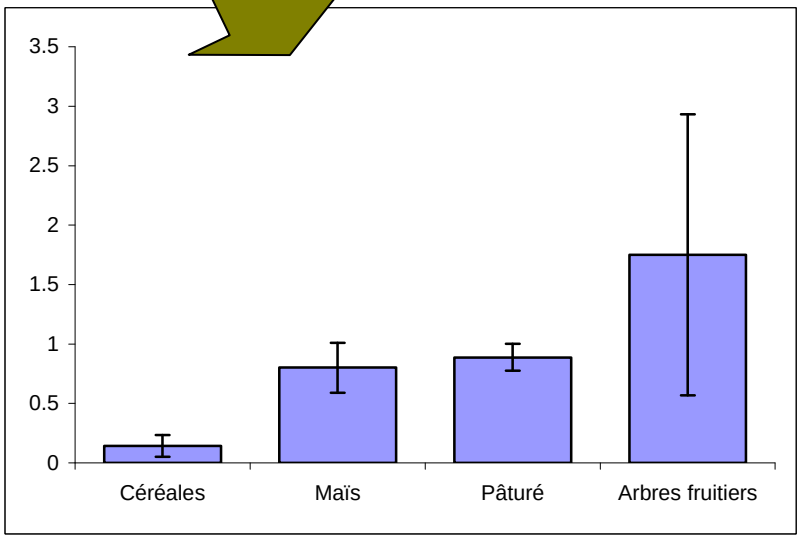


Le graphe ci-dessous confirme nettement le fait que la Sérotine commune soit une espèce anthropophile car liée aux habitations.



La réalisation de nombreux relevés d'habitats aussi précis permet des requêtes avec beaucoup de données sur des problématiques précises.
Nous avons pris pour exemple les prairies et cultures (milieux agricoles) et les différentes sous-catégories que sont les haies d'arbres, de buissons ou les bandes herbeuses.
On remarque que les haies de buissons et les bandes herbeuses présentent la même proportion de Pipistrelles communes alors que les prairies et cultures avec des haies d'arbres semblent largement préférées des chauves-souris. Les haies d'arbres présentent-elles une abondance plus élevée de proies, ou sont-elles plus adapter pour la chasse des chauves-souris ?

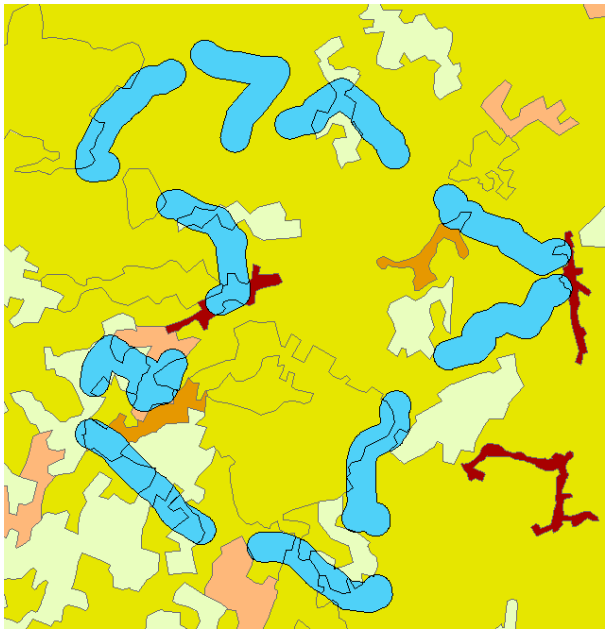


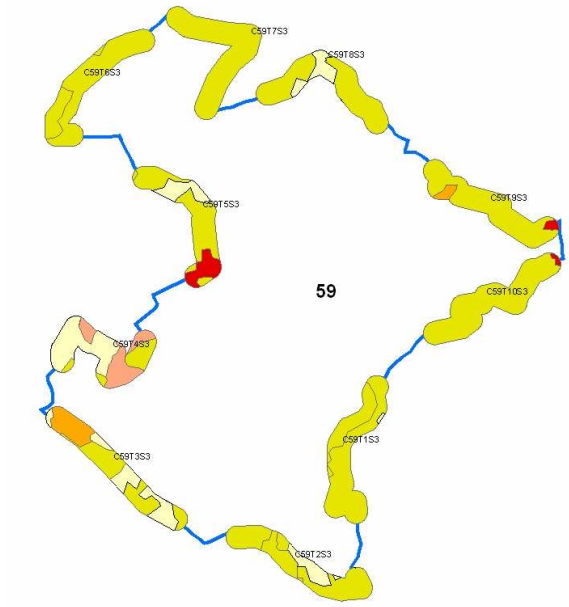


En se limitant aux haies de buissons, les parcelles qui contiennent des fruitiers ont plus de Pipistrelles communes que les parcelles de maïs ou de céréale (attention cependant, il y a peu de données pour des parcelle d'arbres fruitiers en Normandie).

2. Variable d'habitat estimée d'après des fonds d'information géographique

Des informations sur la nature des habitats sont aussi disponibles au travers des bases de donnée cartographique comme les couches d'information CORINELandCover. Les circuits ont été coupés pour ne garder que les tronçons avec des enregistrements. Un buffer linéaire de 200 mètres sur ces tronçons a été réalisé. Les aires des différents habitats (selon le code CORINELandCover) ont ensuite été calculées dans ce buffer linéaire de 200 mètres. Une corrélation a ensuite été effectuée entre ces différentes surfaces d'habitats et les chauves-souris contactées sur les tronçons.





Des analyses des relations entre abondance des chauves souris et surface des différents habitats présents pour les 100 tronçons des 10 circuits pour les 2 passages de 2007 nous donnent les résultats suivants :

	112	211	231	242	243	311	312	322
Pipistrelle commune	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Sérotine Commune	+	ns	-	ns	+	ns	-	ns
Pipistrelle de Kuhl / Nathusius	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Les numéros de colonnes correspondent aux codes Corin Land Cover :
112 : Tissu urbain discontinu
211 : Terres arables hors périmètres d'irrigation
231 : Prairies
242 : Systèmes culturaux et parcellaires complexes
243 : Surfaces essentiellement agricoles
311 : Forêts de feuillus
312 : Forêts de conifères
322 : Landes et broussailles

Les Pipistrelles (commune et Kuhl / Nathusius) ne semblent pas liées à un habitat en particulier mais paraissent être plutôt polyvalentes dans le choix de leurs habitats car aucun ne semble se démarquer des autres (résultats non significatifs).

La Sérotine commune semble plus spécifique quand au choix de l'habitat. En effet, le tissu urbain discontinu et les surfaces essentiellement agricoles sont préférés aux autres habitats et les prairies et les forêts de conifères semblent plutôt évitées.

Ces résultats sont très corrélés aux analyses avec les variables d'habitats relevées sur le terrain (E – 1b) où on retrouve les plus fortes abondances de Sérotine en habitation de zone rurale (tissu urbain discontinu dans des surfaces essentiellement agricoles) tandis que les abondances de Pipistrelles semblent réparties de manière plus homogène sur l'ensemble des principaux habitats.

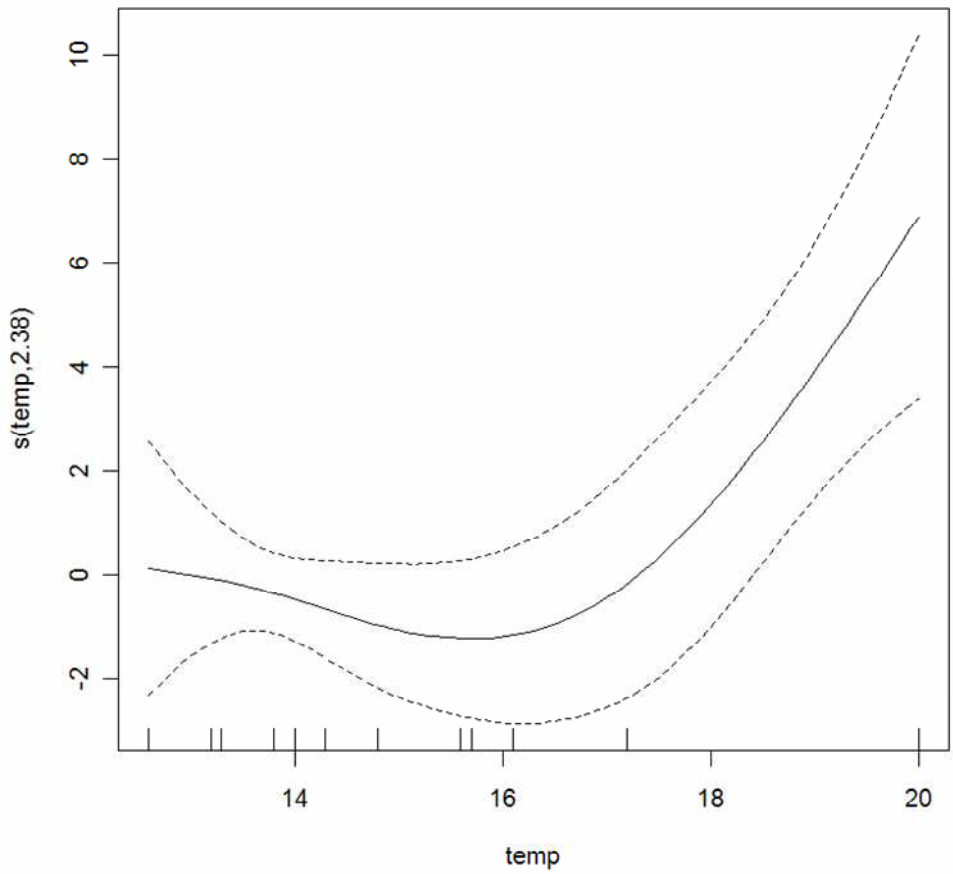
Les variables d'habitats estimées d'après CORINELandCover sont intéressantes puisqu'elles sont de nature surfacique donc quantitative. Cependant, elle n'offre pas une grande précision sur la nature des habitats. Les variables d'habitats déterminées par les observateurs sont donc complémentaires et plus de nature qualitative. Cependant, ce relevé d'habitat présente des limites car il est fastidieux et doit en théorie être renouvelé chaque année car on assiste à des changements, de cultures par exemple.

F. Effet météo

La météo capricieuse de l'été 2007 semble avoir eu des répercussions sur l'abondance relative des chauves-souris dans le PNR.
L'analyse de plusieurs effets météorologiques (température, vent, précipitations, humidité et nébulosité) a pu être réalisée grâce aux données récupérées sur le site www.infoclimat.fr.
La station de référence choisie est Cherbourg-Maupertus. Pour se situer au cœur de la session d'enregistrement, nous avons utilisé les données météo de 22h00 pour le premier passage et de 21h00 pour le deuxième passage. Ces analyses ne concernent que la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, seules espèces disposant d'assez de données.

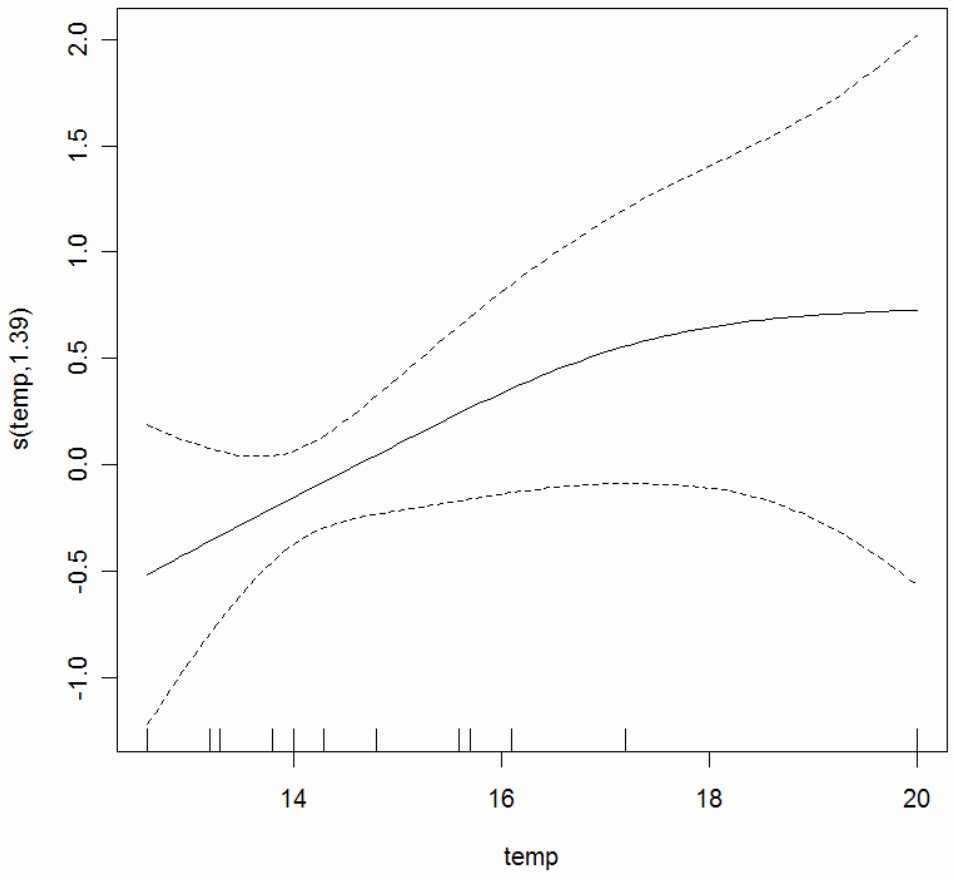
Seul l'effet température s'avère significatif pour la Pipistrelle commune. Il est positif, l'écart est de 0.00611. On remarque sur le graphe ci-dessous que l'abondance de cette espèce est plus importante quand les températures s'élèvent (très marqué entre 16 et 20°C).
On retrouve le même pattern en ce qui concerne les animaux d'Ile-de-France.

Variation d'abondance de la Pipistrelle commune en fonction de la température (PNR des Marais du Cotentin et du Bessin)



On retrouve un effet température chez la Sérotine commune mais celui-ci n'est pas aussi significatif.

Variation d'abondance de la Sérotine commune en fonction de la température (PNR des Marais du Cotentin et du Bessin)



Cet effet météo pourrait bien expliquer la baisse du nombre de contacts entre les deux passages pour la Pipistrelle commune. Cependant d'autres paramètres influent : des migrateurs arrivant en fin de saison pourraient expliquer la hausse de la variation d'abondance moyenne pour les Pipistrelles de Kuhl / Nathusius tandis que celle des Sérotines pourrait être liée en partie à la présence de jeunes. Là encore ces hypothèses demandent à être confrontées à de nouveaux suivis.

BIBLIOGRAPHIE

Ahlén I., Baagøe H-J., 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*. **1**(2): 137-150.

Barataud M., 1996. *Ballade dans l'inaudible*, Sitelle, Mens.

Barbault R., Chevassus-au-Louis B., 2005. Biodiversité et crise de croissance des sociétés humaines :
l'horizon 2010, Biodiversité et changements globaux, enjeux des sociétés et défis pour la recherche. [en ligne] Disponible sur <http://www.adpf.asso.fr/adpf-publi/folio/biodiversité/index.html>

Balmford A., Crane P., Dobson A., Green H.G., 2005. The 2010 challenge: data availability, information needs and extraterrestrial insights. *Philosophical Transactions of the royal society: Biological Sciences*. **360**: 221-228.

Boesh R., Obrist M., Flückige P., 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*. **68**(4): 307-321.

Blier C., 2007. Suivi National des Chiroptères Communs - Evaluation des biais et des potentialités d'un protocole basé sur l'enregistrement des émissions ultrasonores. 23p.

Eea, 2004. Halting the loss of biodiversity in Europe. EEA Briefing n°1 (European Environment Agency) [en ligne] Disponible sur:<http://www.eea.eu.int>

Flaquer C., Torre I., Arrizabalaga A., 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy*. **88**(2): 526-533.

Groupe Mammologique Normand, 2004. Les mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition, Ed. GMN, 306p.

Jiguet F., Julliard R, 2005. Inferences from Common Species Communities for Selecting Conservation Areas. *Biodiversity and Conservation*. **15**(3): 799-815.

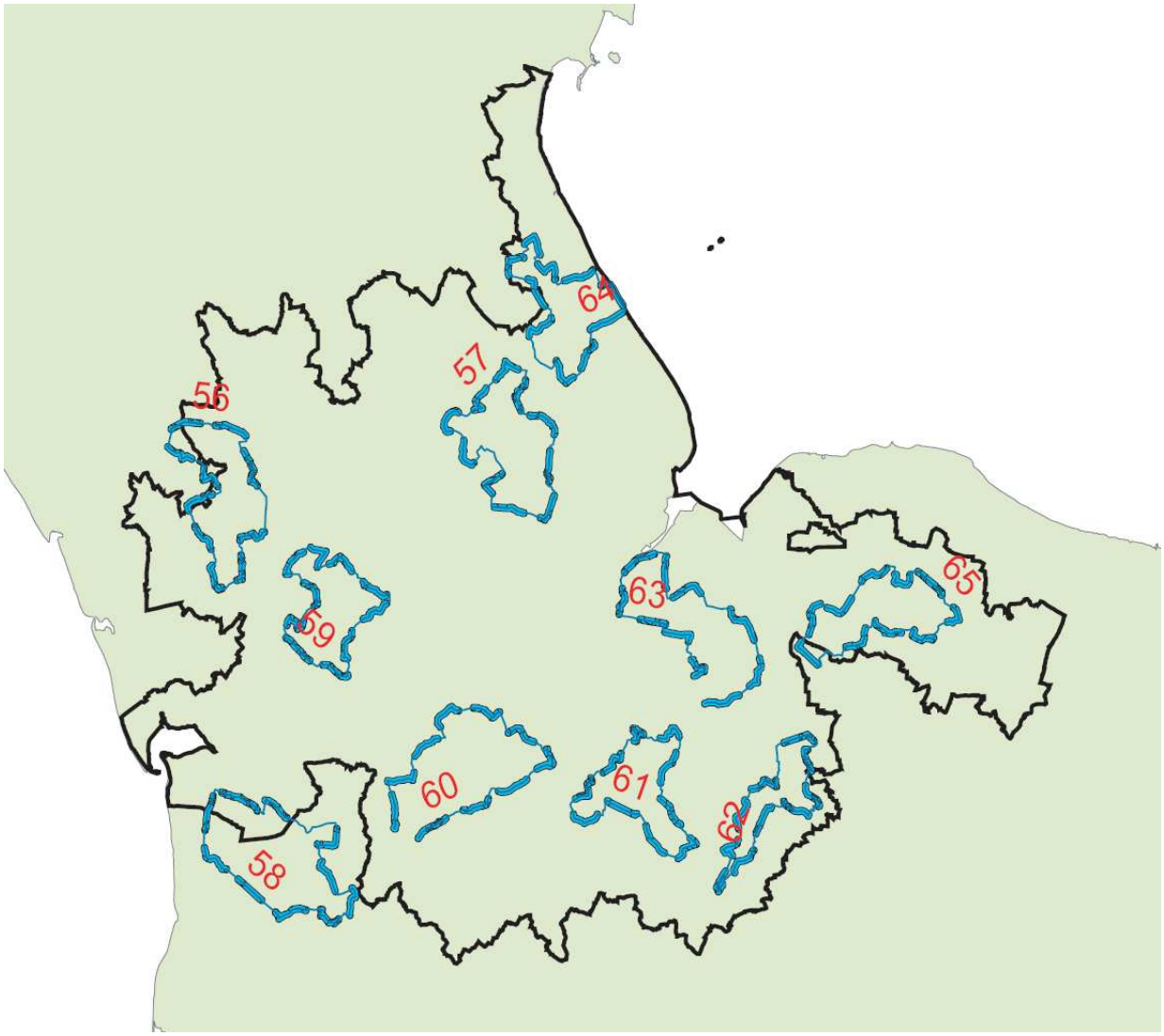
Magris L., 2003. The Jersey Bat Survey. The Jersey Bat Report, state of Jersey. 38p.

Roche N., Catto C., Langton S., Aughney T., Russ J., 2005. Development of a Car-based Bat Monitoring Protocol for the Republic of Ireland. *Irish Wildlife Manuals*, No. 19. National Parks and Wildlife Service, Department of environment, Heritage and Local Governmnent, Dublin, Ireland. 40p.

Russo D., Jones G., 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) fom Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. Lond*.. **258**: 91-103.

Walsh A., Catto C., Hutson T., Racey P., Ridcharson P., Langton S., 2001. The UK's National Bat Monitoring Programme, Final Report. London:The Bat Conservation Trust, 156p.

Les 10 circuits du suivi des chauves-souris communes dans le territoire du Parc Naturel Régional des Marais du Cotentin et du Bessin

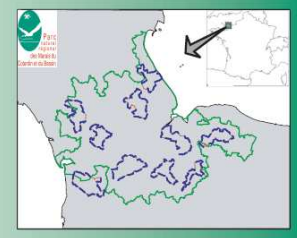


Poster résumé, exposé aux
XII Rencontres Nationales Chauves-souris 22 et 23 Mars 2008, Bourges.
XXVII congrès national des Réserves Naturelles de France, 6 au 10 Mai 2008 Blainville

Intérêts du suivi des chauves-souris communes à l'échelle locale : cas du Parc Naturel Régional des marais du Bessin et du Cotentin

Yann Gager, Jean-François Julien, Nicolas Filol, Frédéric Jiguet & Christian Kerbiriou

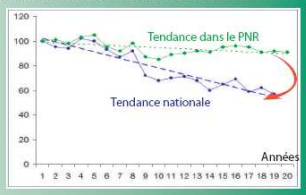
Muséum National d'Histoire Naturelle - CRESP, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France
PNR du Bessin et du Cotentin 17 rue de Cantepie - 50500 LES VEYS
Contact : **kerbiriou@mnhn.fr**
Site Web : **http://www2.mnhn.fr/vigie-nature**



Variations **temporelles** des abondances

A l'échelle nationale, l'objectif est de recueillir des informations de manière standardisée sur l'abondance relative des espèces détectables sur un échantillon de sites, afin de pouvoir construire des indices de variations d'abondance pour un maximum d'espèces. Cet objectif est déclinable à l'échelle locale et la comparaison de l'indice local par rapport à l'échelle nationale permet par exemple dans le cas des espaces protégés d'évaluer l'état de conservation ou d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion mises en place. Le réseau de sites suivis développé dans le PNR permettra également à moyen terme de suivre en local les variations temporelles d'abondance et de les comparer aux tendances nationales. Compte-tenu de l'abondance et du nombre de sites suivis, on peut s'attendre à détecter au bout de 5 ans des variations annuelles de l'ordre de 3% à 5% pour les espèces les plus communes. L'indice d'abondance national apparaît également comme un référentiel. Même si le réseau national est actuellement modeste, les abondances moyennes observées dans le PNR des marais du Bessin et du Cotentin apparaissent relativement élevées pour les principales espèces (Pipistrelle commune PNR : 4,96 / National : 3,8 ; Sérotine commune PNR : 0,97 / National : 0,42). Ces abondances élevées sont-elles un gage d'un bon état de conservation des milieux ? Qu'en sera t-il dans le futur ?

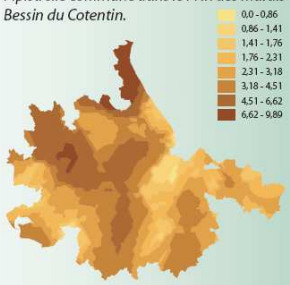
Exemple hypothétique de comparaison entre tendance locale et tendance nationale



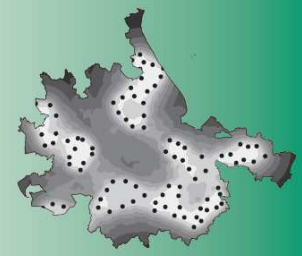
Variations **spatiales** des abondances

La forte densité de sites suivis dans le PNR des marais du Bessin et du Cotentin et la standardisation du recueil des données permettent l'étude des variations spatiales de l'abondance relative des principales espèces. Pour chaque tronçon, on calcule le nombre total d'individus d'une espèce. On obtient ainsi une valeur d'abondance relative de l'espèce. A partir de ces valeurs d'abondances relatives, on peut utiliser des outils de statistiques spatiales pour interpoler l'abondance relative d'une espèce sur l'ensemble du territoire du Parc (modèle de krigeage). Par rapport à d'autres méthodes d'interpolation, le krigeage permet de calculer l'erreur d'estimation associée. Chaque carte d'abondance relative prédite est donc à regarder en parallèle avec la carte des erreurs associées. Ainsi, certaines zones du PNR présentent de fortes variations d'abondances qu'il sera intéressant de confirmer : ces zones évoluent-elles dans le temps ? Qu'est-ce qui peut expliquer ces variations spatiales d'abondances ? La présence habitats particuliers ? Un meilleur état de conservation des habitats ? La présences de gîtes de mises bas ?...?

Carte de prédiction des abondances de la Pipistrelle commune dans le PNR des marais du Bessin du Cotentin.

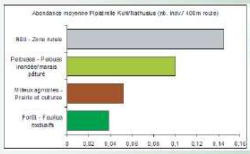


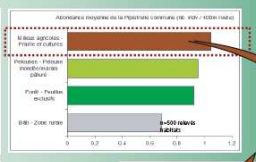
Carte des erreurs associées , plus c'est foncée plus les incertitudes associées à l'abondance est élevée

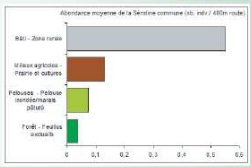


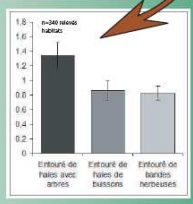
Habitats

La standardisation des relevés habitats permet également d'analyser les relations entre les variations d'abondances d'activités de chasse des espèces les plus fréquemment contactées et les principaux habitats.
Dans le PNR du Bessin, la Pipistrelle commune semble être relativement peu spécialisée sur un type d'habitat contrairement à la Sérotine commune qui semble plus abondante en zone rurale bâtie. Cependant au sein d'un même habitat, en l'occurence le milieu agricole, les abondances de Pipistrelle commune sont plus élevées lorsqu'il existe entre les parcelles des haies arborées. Ces analyses préliminaires devront être confirmées, mais aussi approfondies: quel est l'impact des types de cultures ? des modes de gestions ?







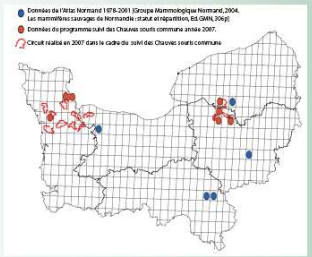
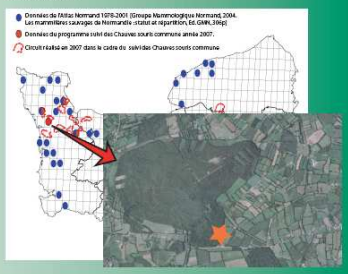


Répartition des espèces

Enfin, même si l'objectif du suivi national est d'étudier les variations temporelles d'abondances, la mise en place de ce programme de suivi permet parfois de collecter des observations, d'espèces considérées localement comme rares, comme la Noctule de Leisler ou la Barbastelle d'Europe en Normandie(*). Ces données peuvent contribuer à enrichir les bases de données associatives régionales et aider le gestionnaire d'espace naturel à mieux appréhender ces connaissances sur les espèces patrimoniales.

** Groupe Mammologique Normand, 2004. Les mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition, Ed. GMN, 306p*

Noctule de Leisler



Barbastelle