

# Vigie-Nature : programme français de suivi de la biodiversité

## Le suivi temporel des chauves-souris communes : premiers résultats et perspectives

Yann GAGER, Christian KERBIRIOU  
& Jean-François JULIEN

**Abstract:** The national monitoring of common bats, which began officially in 2006, is one of the Vigie-Nature Biodiversity monitoring programmes of the Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris. The first results highlight the potential, in the short term, of detecting variations in the abundance of common species (tendency over time, areas of distribution, etc) and thus to hope to analyse the causes of these variations (variations of climate, modification of habitat, etc).

**Mots clés :** variations d'abondance, biodiversité, chauves-souris, écholocation, enregistrements standardisés, France.  
**Key words:** variations in abundance, biodiversity, bats, echolocation, standardised recordings, France.

### INTRODUCTION

Pour répondre à l'objectif européen d'une baisse significative du taux de perte de biodiversité avant la fin 2010, l'utilisation d'indicateurs de biodiversité s'avère nécessaire pour en suivre l'évolution actuelle et déterminer les actions nécessaires à mettre en place dans les prochaines années. Dans ce cadre, le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN) a initié une série de programmes de suivis nationaux, centrée sur les espèces communes d'oiseaux, de papillons, d'amphibiens et de chauves-souris. Le volet chauves-souris a été lancé en 2007 après une phase de tests d'un an. Étant situées dans le haut de la chaîne alimentaire, les chauves-souris peuvent servir d'indicateurs sensibles aux différentes perturbations subies par les écosystèmes comme l'agriculture intensive ou le changement climatique. Ce programme de suivi national se base sur des enregistrements standardisés de signaux d'écholocation de chauves-souris en expansion de temps. Deux types de protocoles ont été développés : le suivi pédestre et le suivi rou-

te-et-Marne et du Parc Naturel Régional (PNR) de Chevreuse. En 2007, 72 circuits routiers et 12 circuits pédestres ont été suivis, fournissant 15 000 contacts individuels de chauves-souris pour un total de 15 espèces. Les partenariats se sont multipliés (poursuite du suivi avec le conseil général de Seine-et-Marne, PNR du Gâtinais, PNR des marais du Cotentin et du Bessin, etc.). En 2008, le nombre de sites a plus que doublé par rapport à celui de 2007 (140 routiers, 40 pédestres). Ce suivi permet donc à ce jour de disposer d'une base de données très importante qui est amenée à s'agrandir. Le Muséum a différents objectifs en terme de propriété et de diffusion des données :

- ne surtout pas constituer une base de données parallèle déconnectée des réseaux régionaux ;
- permettre ainsi l'exploitation locale des données.

Nous incitons donc chaque observateur à communiquer ses données aux différentes instances et associations locales. Chaque observateur reste propriétaire de ses données mais le MNHN a le droit et le devoir d'analyser et de communiquer les résultats globaux pour remplir l'objectif du programme de suivi et ce sans divulguer les données brutes, sauf accord explicite des observateurs.

La réalisation d'un indicateur à l'échelle européenne est envisageable grâce à la très forte similarité des protocoles de différents pays où un suivi analogue a été mis en place (Royaume-Uni, Irlande et plusieurs pays d'Europe de l'Est).

### FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU : ÉCHELLES NATIONALE ET EUROPÉENNE

Le projet a débuté avec une phase de tests en 2006 (24 circuits routiers, 6 circuits pédestres) et grâce aux partenariats du conseil général de Sei-

Le réseau français est caractérisé par les échanges nourris entre les observateurs et le Muséum grâce à un retour d'expérience des observateurs vers ce dernier, à la diffusion des résultats des analyses menées au Muséum et à la mise en place d'une formation des observateurs par différents outils :

- les stages (mars 2007, février 2008 et mars 2008) ;
- le miniguide (version décembre 2006) ;
- le site Internet ;
- l'autoformation avec le retour de fichiers validés.

L'efficacité de cette formation se traduit, entre autres, par l'amélioration de la compétence des observateurs en matière d'identification.

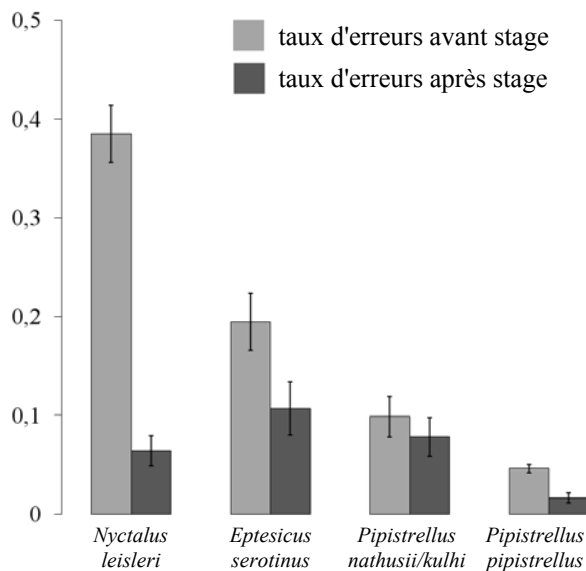


Fig. 1 – Évolution des erreurs d'identification en fonction de l'expérience des observateurs [KERBIRIOU *et al.*, 2009]

## LES ESPÈCES CONTACTÉES

Les espèces contactées en majorité sont les espèces communes : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), les Pipistrelles de Nathusius ou de Kuhl (*Pipistrellus nathusius* ou *kulhi*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) et la Noctule commune (*Nyctalus noctula*). Des espèces d'intérêt communautaire comme le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) ou encore la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) sont contactées de manière plus occasionnelle. Ce programme de suivi des espèces

communes s'avère donc complémentaire de ceux déjà mis en place, comme le suivi de gîtes hivernage ou mise bas, ciblés souvent sur des espèces "rares" notamment de l'annexe II de la directive Habitats.

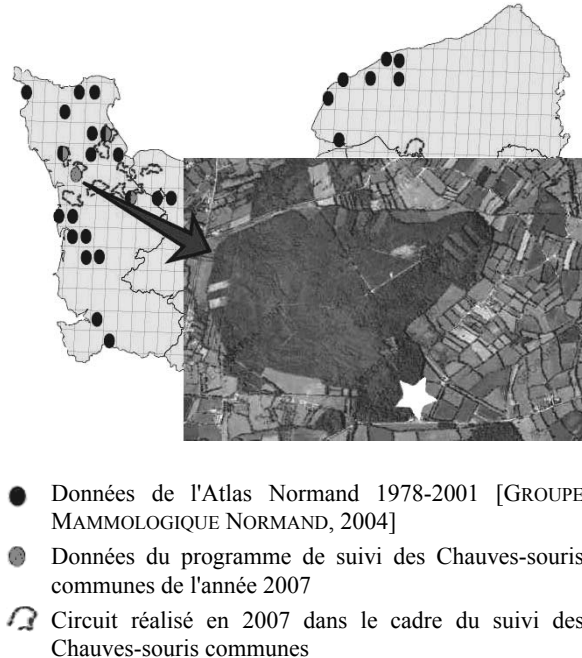


Fig. 2 – Localisation des barbastelles contactées dans le parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin [GAGER *et al.*, 2007 ; 2008]

Bien que l'objectif du suivi national soit d'étudier les variations temporelles d'abondance, la mise en place de ce programme a déjà permis de collecter des observations d'espèces considérées localement comme rares, voire absentes, comme la Noctule de Leisler et la Barbastelle d'Europe en Normandie (fig. 2). Ces données contribuent donc à l'enrichissement des bases associatives régionales et peuvent aider un gestionnaire d'espace naturel à mieux appréhender le statut d'espèces patrimoniales.

## SUIVI TEMPOREL DES VARIATIONS D'ABONDANCE

Le jeu de données n'étant constitué que sur deux années, l'analyse des tendances n'est pas réalisable. Par contre, nous avons estimé la puissance statistique de ce protocole pour la détection de variations d'abondance, comme par exemple une diminution des populations, par simulation informatique. Trois étapes sont néces-

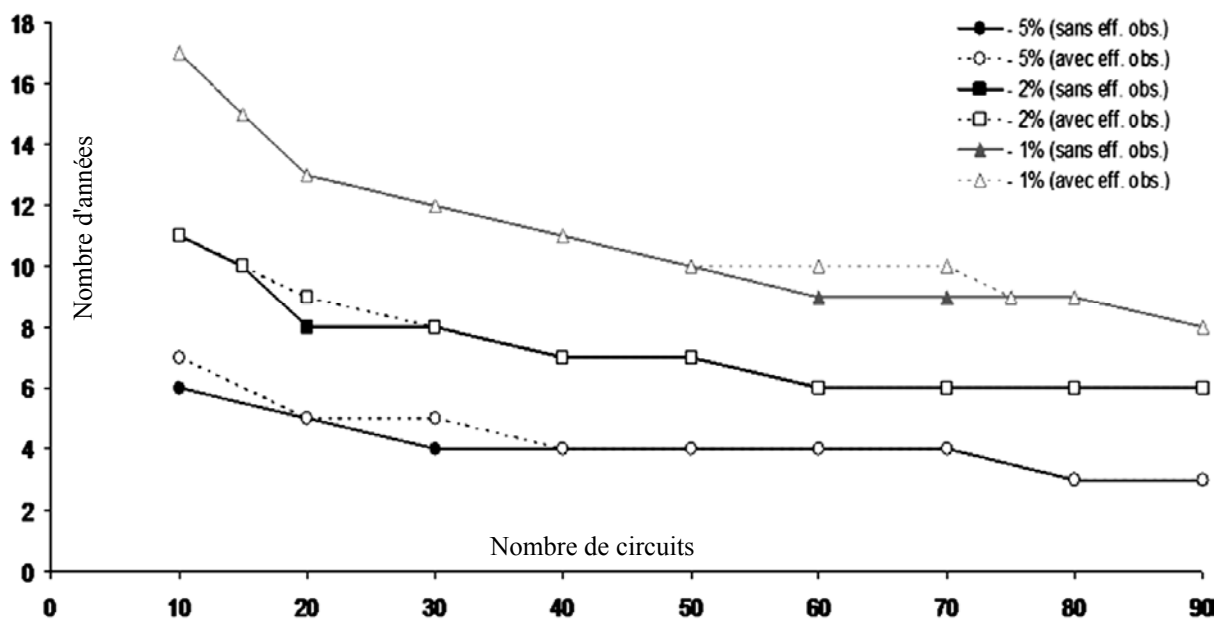


Fig. 3 – Suivi temporel des variations d'abondance, cas de la Pipistrelle commune, avec une abondance moyenne de 3,8 individus par tronçon ou point d'écoute et uniquement avec les données issues du premier passage (avec ou sans "effet observateur")

saïres :

- modélisation d'une tendance ;
- insertion des sources de variation telles que la variabilité entre circuits, tronçons, etc. ;
- insertion des erreurs liées aux observateurs.

La tendance sera-t-elle toujours détectable malgré toutes ces sources de variation ?

Des analyses poussées réalisées sur les données 2007 montrent que le suivi national devrait permettre de détecter une variation temporelle d'abondance annuelle d'environ 5 % dans trois et six ans respectivement pour la Pipistrelle commune (fig. 3) et la Noctule de Leisler [DEGUINES *et al.*, 2008].

#### ESTIMATION DES VARIATIONS SPATIALES D'ABONDANCE

De plus, nous avons analysé les variations spatiales d'abondance pour les espèces enregistrées de nombreuses fois. Le principe utilisé est l'interpolation par la méthode du krigeage. Les valeurs inconnues sont estimées à partir d'un voisinage de points échantillonnés. Un calcul d'erreur d'estimation associée est réalisé en parallèle. La représentation graphique de ces variations spatiales constitue une carte de prédiction des abondances relatives pour l'espèce considérée (fig. 4). La coloration sur les cartes représente l'abondance relative, de la plus faible à la plus

élevée respectivement du clair au foncé. La coloration la plus claire n'implique pas une absence de l'espèce, mais une abondance relative négligeable par rapport à l'abondance moyenne sur l'ensemble du territoire étudié. L'objectif est de réaliser une carte de prédiction d'abondance tous les ans pour les espèces communes à l'échelle nationale (comme pour les oiseaux). Ceci deviendra possible une fois que le réseau se sera suffisamment développé.

#### CORRÉLATION ENTRE HABITATS ET ABONDANCE

La première étape consiste à associer les enregistrements des signaux d'écholocation à des données d'habitats. Nous avons utilisé deux types de données :

- la base de données d'habitats Corine Land Cover (couche d'informations SIG de type surface des grands types d'habitat / usage des sols) ;
- nos propres relevés effectués directement sur le terrain. Les variables sont relevées sur plusieurs niveaux ce qui permet d'obtenir des informations très précises.

Comparés à la base Corine Land Cover, nos relevés se sont avérés plus représentatifs des habitats dans l'ensemble des sites suivis.

Nous avons ensuite pu définir des préférences écologiques ainsi que le degré de spéciali-

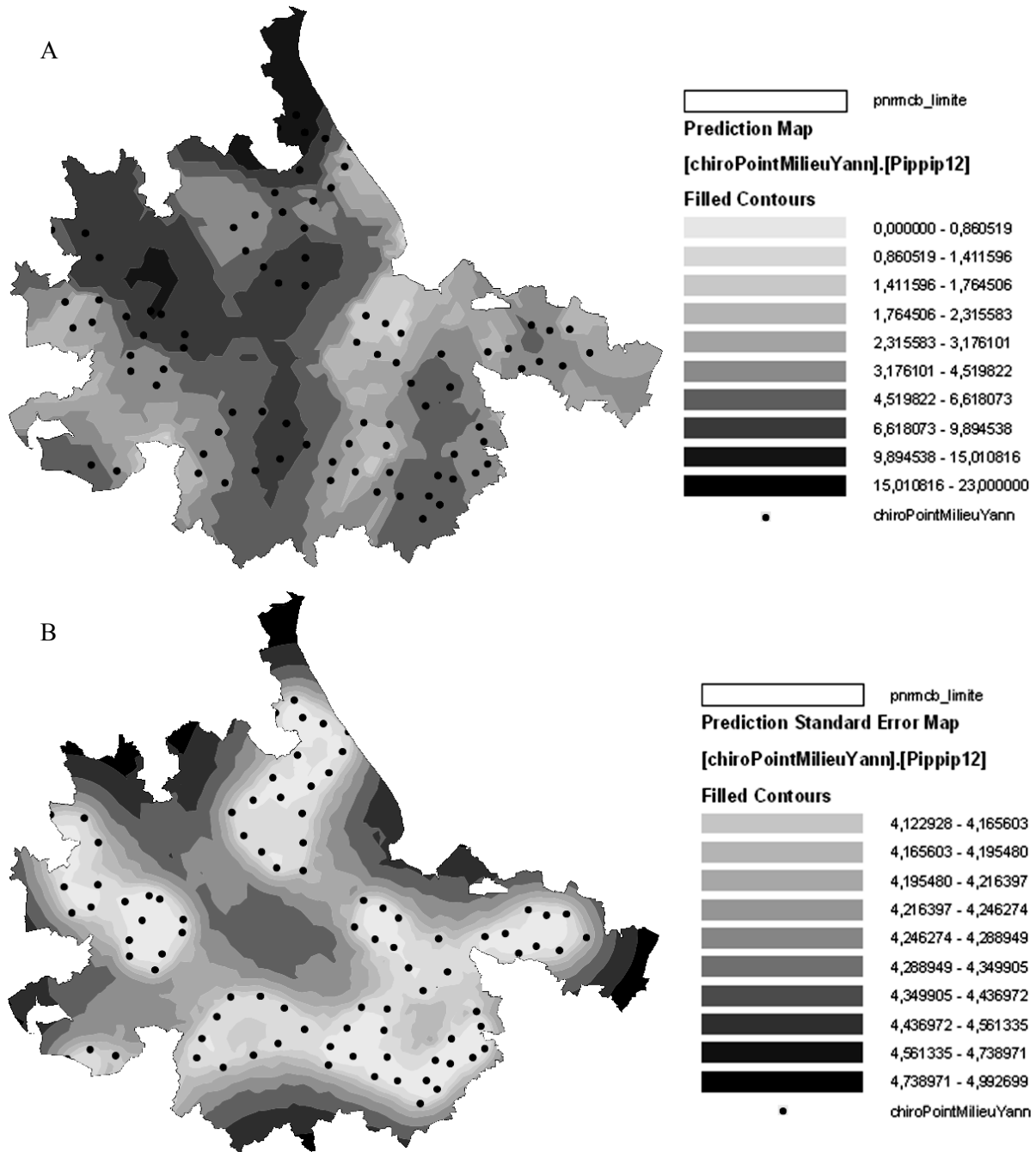


Fig. 4 – Cartes de prédiction d'abondance (A) et d'erreur associée (B) pour la Pipistrelle commune dans le parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin en 2007

sation de chaque espèce enregistrée. Par exemple, la Pipistrelle commune (N=2539), avec une moyenne d'un contact par secteur (2,6/km) s'avère très opportuniste car elle est rencontrée dans de nombreux milieux et est très peu spécialisée. (Indice de spécialisation : 0,35) [KERBIRIOU *et al.*, 2008] (fig. 5).

La Noctule commune, malgré un nombre moins important de contacts (N=132 ; 0,09/secteur ; 0,24/km) est déjà plus spécialisée

(indice de spécialisation : 1,49). C'est la Barbastelle (N=13) qui s'avère être la plus spécialisée (indice de spécialisation : 2,36) car elle a été contactée uniquement en milieux forestiers et agricoles.

La réalisation de nombreux relevés d'habitats aussi précis permet d'effectuer des requêtes correspondant à une problématique précise sur une grande masse de données. Nous avons pris pour exemple les prairies et cultures (milieux agrico-

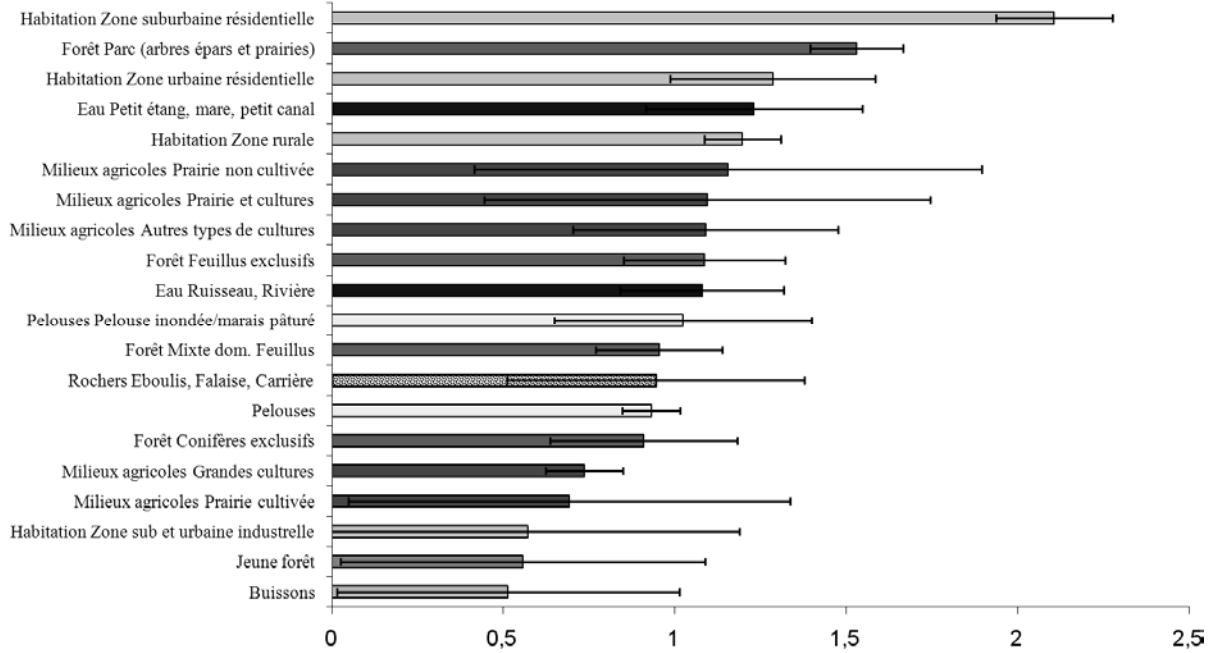


Fig. 5 – Abondance moyenne de la Pipistrelle commune par grands types de milieux

les) 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 arborées semblent largement préférées par cette espèce (fig. 6). Les haies arborées présentent-elles une abondance plus élevée de proies, ou sont-elles plus adaptées pour la chasse des chauves-souris ?

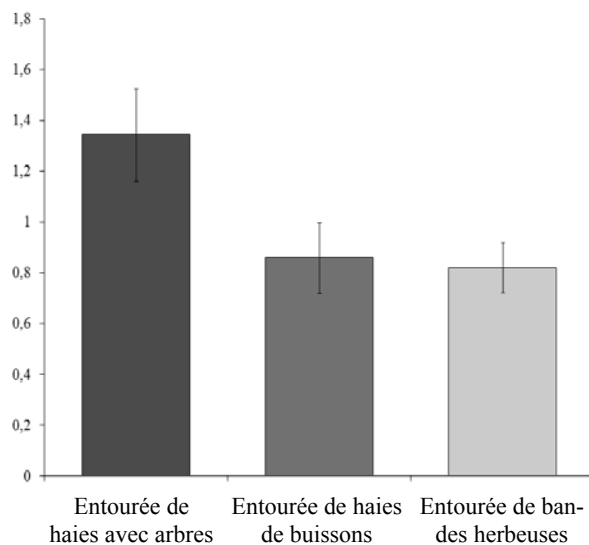


Fig. 6 – Abondance de la Pipistrelle commune selon les types de bordures des parcelles agricoles

Concernant les haies de buissons, l'espèce semble plus présente en zones pâturées ou avec du maïs qu'avec d'autres céréales (fig. 7). Les arbres fruitiers présentent la plus forte abondance mais au regard de la faible quantité de données dans cette catégorie les interprétations doivent être prises avec précaution.

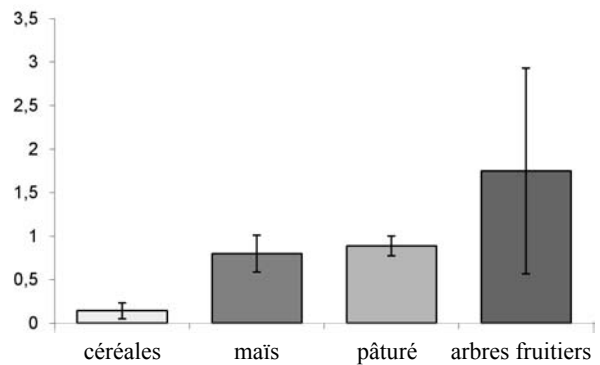


Fig. 7 – Abondance moyenne de la Pipistrelle commune en milieux agricoles

Nous avons également analysé l'abondance moyenne de la Pipistrelle commune par grands types de milieux dans les zones d'habitation. L'espèce semble plus présente dans les zones résidentielles et en zone rurale qu'en zones industrielles (fig. 8). On retrouve par ailleurs une préférence pour les haies mixtes et de feuillus par rapport aux haies de conifères ou aux zones sans haies (fig. 9).

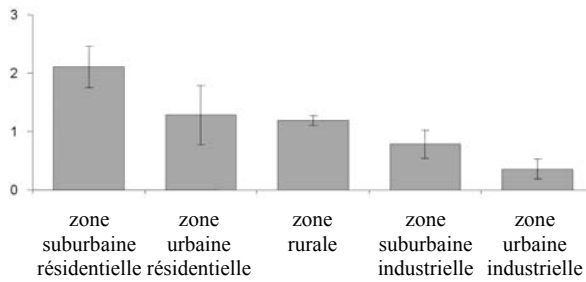


Fig. 8 – Abondance moyenne de la Pipistrelle commune selon les types de zones d'habitation

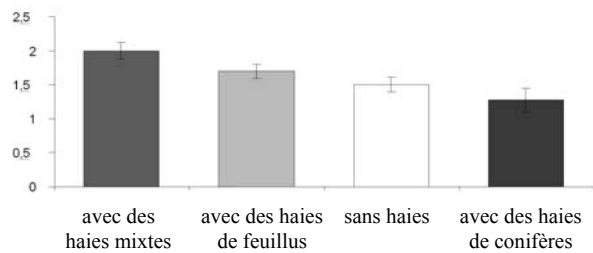


Fig. 9 – Abondance moyenne de la Pipistrelle commune selon les types de haies des zones d'habitation

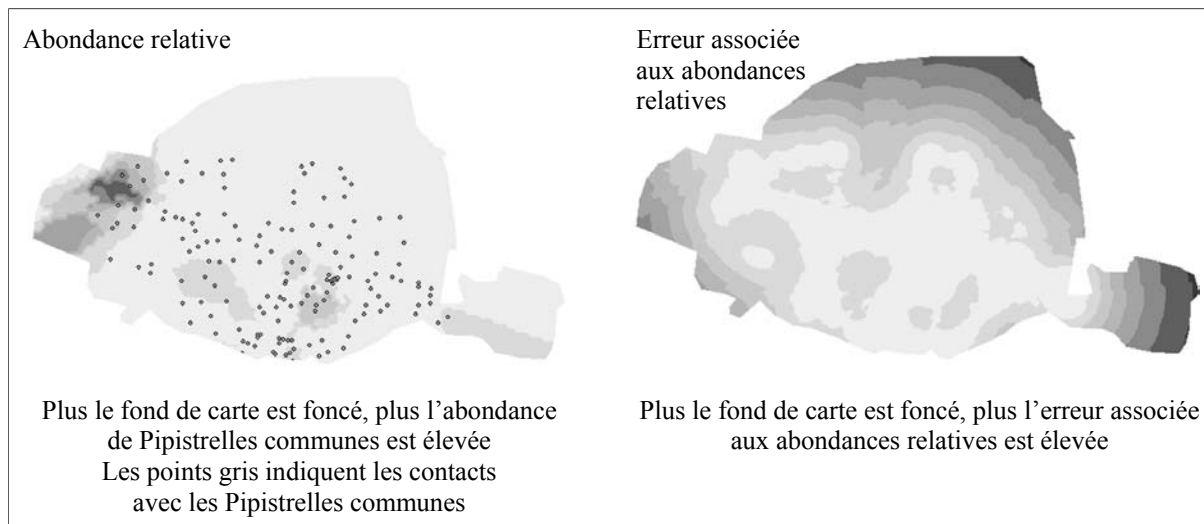


Fig. 10 – Abondance relative de Pipistrelles communes à Paris (passage 1)

Les autres perspectives du projet concernent le milieu urbain avec un suivi pédestre des populations de chauves-souris. Les expériences menées à Paris et à Orléans durant l'été 2008 se sont avérées très concluantes. Ainsi, à Paris, les données issues du premier passage de la saison 2008 nous ont permis de dresser des cartes d'abondance de la Pipistrelle commune (fig. 10), tout au moins pour les deux tiers sud de Paris (manque de données pour le Nord).

À travers ces analyses cartographiques, il sera possible d'aborder un aspect particulièrement important en milieu urbain : la connectivité. La mise en relation des cartes de densité avec des couches géographiques d'occupation des sols comme celle de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Île-de-France (IAURIF) nous permettra de mettre en évidence d'éventuels corridors de biodiversité à l'intérieur de Paris et surtout à travers les zones limitrophes, en particulier celles qui pourraient être un jour intégrées dans un "Grand Paris".

En intégrant les variations d'abondance au niveau spatial et au niveau temporel, nous ne de-

vrions pas seulement être capables de détecter des tendances pour les variations d'abondance à l'échelle nationale mais aussi de révéler certaines causes de ces variations comme la modification des habitats ou encore le changement climatique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DEGUINES N., ROBERT A., JULIEN J.-F., LORRILLIÈRE R. & KERBIRIOU C., 2008. – *Identification accuracy and statistical power analysis of a long-term acoustic monitoring of bats populations in France*. XI<sup>th</sup> European Bat Research Symposium, Cluj Napoca, Romania, 18-22 August. <<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/spip.php?rubrique23>>.
- GAGER Y., JULIEN J.-F., FILOL N., JIGUET F. & KERBIRIOU C., 2007. – *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*. <<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>

- spip.php?rubrique23>.
- GAGER Y., JULIEN J.-F., FILOL N., JIGUET F. & KERBIRIOU C., 2008. – *Intérêt du suivi des chauves-souris communes à l'échelle locale : cas du Parc Naturel Régional des marais du Bessin et du Cotentin*. Rencontres Nationales Chauves-souris, 22 et 23 Mars 2008, Bourges, France. <<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/spip.php?rubrique23>>.
- GROUPE MAMMOLOGIQUE NORMAND, 2004. – *Les mammifères sauvages de Normandie : statut et répartition*. Éd. GMN, 306 p.
- KERBIRIOU C., JULIEN J.-F., ANCRENAZ K., GADOT A.-S., LOIS G., JIGUET F. & JULLIARD R., 2008. – Suivi des espèces communes après les oiseaux... les chauves-souris ? *Symbiose*, **21**.
- KERBIRIOU C., BAS Y. & JULIEN J.-F., 2009. – *Les réseaux d'observateurs au cœur des observatoires de biodiversité : contraintes et enjeux*. Suivi national des chauves-souris communes. Journées francophones des Sciences de la Conservation de la Biodiversité, Montpellier, 17-19 mars.
- KERBIRIOU C., JULIEN J.-F., ROBERT A., DEGUINES N. & GASC A., 2008. – *From long-term trends in the monitoring of bats, to their habitat preferences*. XI<sup>th</sup> European Bat Research Symposium, Cluj Napoca, Romania, 18-22 August. <<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/spip.php?rubrique23>>.
- LUSTRAT P., JULIEN J.-F. & KERBIRIOU C., 2009. – *Inventaire des Chiroptères de Paris intra-muros et analyse de l'incidence du climat local et du milieu urbain sur la dynamique des populations*. Ville de Paris, 66 p.

Yann GAGER  
Christian KERBIRIOU  
& Jean-François JULIEN  
Muséum national d'histoire naturelle  
CRESP, 55 rue Buffon, 75005 Paris  
yann.gager@gmail.com  
kerbiriou@mnhn.fr  
<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature>