



PROJET AGRICOBIO - GUÎNES

BILAN DES ÉTUDES MAMMIFÈRES DE 2011 À 2013 ET PERSPECTIVES



ACCOMPAGNEMENT DE LA CMNF
POUR LA FORMATION, LES INVENTAIRES ET L'ANALYSE DES DONNÉES

MAI 2015



SOMMAIRE

<i>I. Introduction.....</i>	4
<i>II – La mise en place des protocoles sur la zone d'étude</i>	6
<i> II. 1 – Le site « Agricobio-Guînes ».....</i>	6
II.1.1 – La zone en corridor.....	8
II.1.2 – La zone hors corridor.....	8
II.1.3 – Les infrastructures fragmentant la zone d'étude	8
<i> II.2 – Le choix des espèces étudiées.....</i>	8
II.2.1 – Les micromammifères	8
II.2.2 – Les Chiroptères.....	9
<i> II.3 – Matériels et méthodes d'inventaires pour évaluer l'évolution de la connectivité.....</i>	9
II.3.1 – Le choix des sites d'échantillonnage	9
II.3.2 – Inventaire des micromammifères.	11
II.3.3 – Inventaire et quantification de l'activité des Chiroptères	12
II.3.4 – L'étude et le suivi des déplacements des mammifères par radiotacking	12
II.3.5 - Étude de la connectivité entre la forêt de Guînes et le site atelier.....	13
<i>III. Accompagnement et moyens mis en place par la CMNF de 2011 à 2013</i>	14
<i>IV. Synthèse des résultats acquis de 2011 à 2013.....</i>	15
<i> IV.1 Les Micromammifères et autres mammifères terrestres</i>	15
<i> IV. 2 Les Chiroptères</i>	17
<i> IV.3 Suivi par radiopistage des Chiroptères et du Hérisson d'Europe</i>	20
IV.3.1 Étude des déplacements du Murin de Natterer	20
IV.3.2 Étude des déplacements et domaines vitaux du Hérisson d'Europe	22
<i> IV.4 Connectivité entre la forêt et le site atelier.....</i>	25
<i>V. Conclusion : Analyse de la fonctionnalité du corridor et perspectives du projet vis-à-vis des Mammifères.....</i>	26
<i>Bibliographie</i>	28

2

Liste des figures

<i>Figure 1 : Mulot sylvestre pris dans un piège de type "Barber".</i>	4
<i>Figure 2 : Pose d'un enregistreur automatique (type D500x) pour mesurer l'activité des chauves-souris.</i>	5
<i>Figure 3 : Suivi par radiopistage d'un Hérisson d'Europe</i>	5
<i>Figure 4 : Localisation de la zone d'étude, des cœurs de nature et des zones de corridors à restaurer</i>	6
<i>Figure 5 : Localisation des éléments de corridors existants et créés sur le site atelier</i>	7
<i>Figure 6 : Localisation des secteurs échantillonnés pour l'étude des mammifères, sur le site atelier et sur les sites témoins.</i>	10
<i>Figure 7 : Types de pièges utilisés pour l'étude des micromammifères</i>	11
<i>Figure 8 : Enregistreur automatique d'ultrasons type D500x</i>	12
<i>Figure 9 : Réglages de l'enregistreur à ultrasons Pettersson D500X</i>	12
<i>Figure 10 : Piège photographique type Reconyx utilisé pour étudier la fréquentation des passages busés sous la ligne TGV.</i>	14
<i>Figure 11 : Muscardin -<i>Muscardinus avellanarius</i> - observé dans la zone arbustive faisant la transition entre le site atelier et la forêt de Guînes.</i>	17
<i>Figure 12 : Hangar de ferme utilisé comme site de mise bas du Murin de Natterer à proximité du site atelier.</i>	20
<i>Figure 13 : Localisation des déplacements du Murin de Natterer suivi en périphérie du site atelier durant 7 nuits.</i>	21
<i>Figure 14 : Hérisson d'Europe équipé d'un émetteur sur le dos et suivi par radiopistage</i>	22
<i>Figure 15 : Lisière de la forêt de Guînes utilisée comme zone de refuge et repos diurne par les hérissons.</i>	22
<i>Figure 16 : Exemples d'habitats agricoles prospectés par les hérissons sur le site atelier "AgriCoBio - Guînes"</i>	23
<i>Figure 17 : Localisation des déplacements des hérissons d'Europe suivis sur le site atelier.</i>	24
<i>Figure 18 : Localisation des buses suivies entre la forêt de Guînes et le site atelier.</i>	25
<i>Figure 19 : Quelques photos de mammifères pris au piége photographique dans les buses entre la forêt et le site atelier.</i>	25

Liste des tableaux

<i>Tableau I : Evaluation du temps passé par la CMNF sur le projet au cours des 3 années</i>	15
<i>Tableau II : Total des espèces de micromammifères capturées par année</i>	15
<i>Tableau III : Nombre de contact récoltés par espèce et par année</i>	17
<i>Tableau IV : Nombre de contacts de Chauves-souris par cycle et par transect. Les cases hachurées signifient que le transect n'a pas été prospecté pour l'année en question</i>	18
<i>Tableau V : Synthèse des espèces "cibles" contactées par transect étudié</i>	19

I. Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre du projet Argicobio-Guînes, soutenu par la Région Nord - Pas de Calais et la DREAL, le PNR des Caps et Marais d'Opale a sollicité la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF) pour développer l'étude des Mammifères sur le site atelier, de 2011 à 2013.

Cette association regroupe un ensemble de naturalistes et scientifiques bénévoles désireux d'étudier les Mammifères sauvages du Nord - Pas de Calais, de les protéger et de sensibiliser le grand public à la nécessité de cette protection. Ce sont des membres du groupe Chiroptères de la CMNF, Vincent Cohez et Simon Dutilleul, qui sont chargés de l'encadrement de l'étude. Outre le prêt de matériel spécifique (piège, livres, détecteurs, émetteurs, ...), l'accompagnement annuel consistaient à :

- Choisir les espèces cibles à étudier ;
- Etablir les protocoles d'études et les mettre en œuvre (essais méthodologiques) ;
- Former et suivre les étudiants en charge de la réalisation des inventaires et de l'analyse des données ;
- Réaliser les opérations de capture temporaire de certains mammifères : chauves-souris, micromammifères et Hérisson d'Europe.
- Analyser et interpréter les enregistrements ultrasonores des Chiroptères

Trois groupes de Mammifères ont été distingués pour cette étude, choisis pour différentes raisons. Premièrement, les **Micromammifères** (groupe de Mammifères de petite taille incluant les Rongeurs et les Insectivores), sont étudiés afin d'évaluer la qualité du milieu agricole localement, le colonisation des corridors mis en place et essayer. En outre, les Rongeurs soulèvent une autre problématique par rapport aux agriculteurs, qui craignent une invasion de leurs cultures par ces espèces considérées comme "nuisibles", ce qui renforce l'intérêt d'une étude de leur utilisation présente et future du site.

Deuxièmement, les **Chiroptères** sont susceptibles d'utiliser le site d'étude comme couloir de circulation entre la forêt de Guînes d'une part, comme zone de gîte et d'alimentation, et le marais de Guînes d'autre part, comme zone d'alimentation. Il est donc intéressant de savoir comment, à l'heure actuelle, le site est utilisé par ces espèces afin de voir quel effet l'implantation des haies et bandes enherbées auront à long terme sur cette utilisation.

Enfin, la circulation d'autres **Mammifères** entre la forêt et la plaine cultivée, *via* les busés sous la ligne TGV ou par étude de radiopistage au sein du site atelier a été envisagé. L'objectif ici est d'étudier la franchissabilité des barrières écologiques et identifier les réels couloirs de déplacement.

De nombreuses opérations de terrain ont eu lieu au cours des trois années afin d'essayer de répondre aux objectifs fixés. Ces campagnes annuelles de terrain consistaient à :

- l'inventaire des micromammifères par la méthode du piégeage temporaire (avec relâché sur place) : Plusieurs dizaines de pièges non létaux ont été posés et relevés de manière régulière sur les différentes zones échantillons établies dans le protocole. Ceci permet de recenser les espèces présentes mais aussi d'estimer leur présence relative sur le site atelier. Un pourcentage d'occurrence peut être estimé et mis en relation avec les systèmes cultureaux mis en place.

Figure 1 : Mulot sylvestre pris dans un piège de type "Barber".



- l'inventaire des Chiroptères et la quantification de leur activité par détection ultrasonore et analyse des ultrasons :

Il s'agit de la seule méthode qui permette de déceler la présence de Chiroptères sur le terrain, sans interférer sur leur activité. Deux enregistreurs automatiques ont été utilisés pour la récolte de données selon un protocole d'échantillonnage défini. Ce système autonome permet non seulement de quantifier l'activité des chauves-souris en un point donné, mais aussi, dans la mesure du possible, de déterminer les différentes espèces qui fréquentent le site atelier.

Le travail principal consiste à l'archivage et l'analyse des ultrasons enregistrés sur la carte mémoire. Cela demande une formation spécifique, acquise au sein de la CMNF, implique l'utilisation d'un logiciel d'analyse d'harmonique (Batsound), ainsi qu'un lourd traitement des informations. Etant donné le volume important de données recueillies (plusieurs centaines par an), l'analyse est très chronophage.

Figure 2 : Pose d'un enregistreur automatique (type D500x) pour mesurer l'activité des chauves-souris.



- la capture et le suivi par radiopistage de chauves-souris et de hérissons d'Europe : Afin de connaître l'utilisation ou non des corridors par les Mammifères, plusieurs espèces cibles ont fait l'objet d'un suivi par radiopistage. Cette technique, aussi appelée radiotrack, nécessite la pose d'un micro-émetteur sur le dos de l'animal choisi (émetteur dont le poids se doit d'être inférieur à 5% de celui de l'animal équipé). Plusieurs espèces de Chiroptères ont été choisies comme modèle selon leur sensibilité aux maillage paysager (murins et oreillards). Le Hérisson d'Europe a également été choisi comme modèle pour étudier l'utilisation de l'espace agricole.

Figure 3 : Suivi par radiopistage d'un Hérisson d'Europe



Toutes ces méthodes requièrent du matériel et une formation spécifique, d'où l'implication de la CMNF dans ce projet. Cela implique une formation annuelle des personnes en charge de réaliser les inventaires, leur suivi et l'aide à l'analyse des données. Par ailleurs, les différentes opérations nécessitent souvent de la main d'œuvre (captures, suivis par radiopistage, etc.).

II – La mise en place des protocoles sur la zone d'étude

II. 1 – Le site « Agricobio-Guînes »

La zone d'étude est située à Guînes, dans le département du Pas-de-Calais (62). Elle est intégrée dans le périmètre du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale et est entourée au nord par la ville de Guînes et son marais, et au sud par la forêt de Guînes (cf. fig. 4). Cette dernière, d'une taille de 785 ha, est classée en ZNIEFF de type 1, tout comme le marais, également considéré comme un SIC Natura 2000. Ces deux zones ont donc un intérêt écologique certain en matière de biodiversité. (Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, 2010).

6

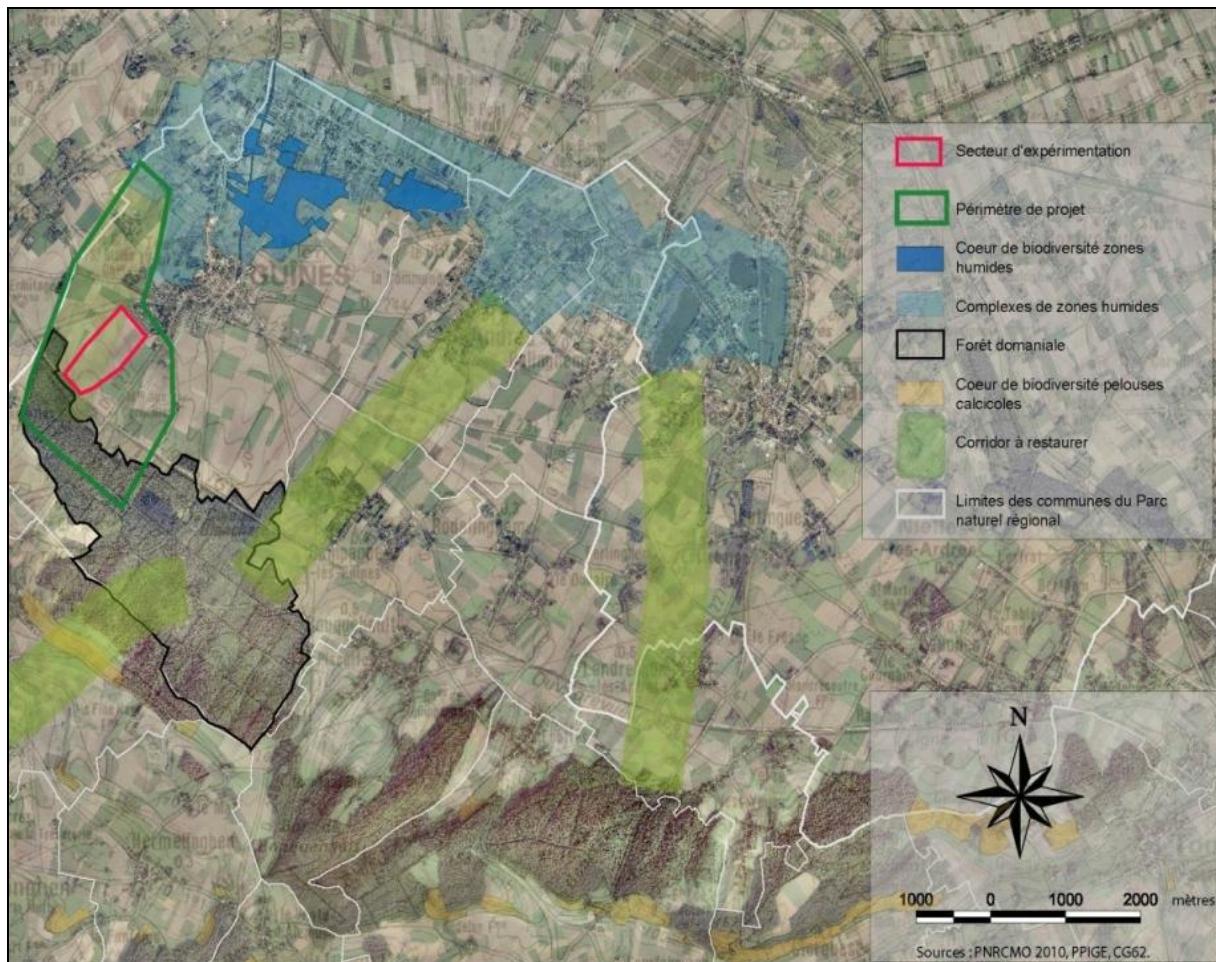


Figure 4 : Localisation de la zone d'étude, des coeurs de nature et des zones de corridors à restaurer

L'espace entre ces coeurs de nature pourrait être considéré, dans son ensemble, comme un corridor écologique potentiel. Cependant, les trois quarts des aménagements (haies et bandes enherbées) ont été mis en place sur la zone dite de « site atelier » (fig. 5). Celle-ci délimite donc globalement le tracé du corridor.



Figure 5 : Localisation des éléments de corridors existants et créés sur le site atelier

II.1.1 – La zone en corridor

La zone en corridor est principalement délimitée par deux espaces agricoles appartenant pour la majorité à M. Lefebvre : d'une part, par une parcelle dédiée à l'agroforesterie (fig. 5 : H0) ; d'autre part par le site d'expérimentation du projet : le site atelier. Ce dernier est composé de 50 ha de cultures dont M. Lefebvre est presque entièrement propriétaire. Seule une parcelle de 375 m² ne lui appartenant pas sépare ses terres.

Dans cette zone de corridor biologique potentiel, en 2010, 2,5 km de linéaires ont été plantés. Ces aménagements sont de deux types :

- Des bandes enherbées de six mètres de large semées au sein des parcelles au printemps 2010. À l'intérieur de ces bandes enherbées des espaces de vingt mètres ne sont pas semés afin d'étudier la reconquête naturelle de l'espace par la flore ;
- Des haies associées à des bandes enherbées de quatre mètres de large, plantées à l'hiver 2009-2010. Il est à noter que les arbres et arbustes composant les haies ont été plantés sur deux lignes parallèles.

II.1.2 – La zone hors corridor

Des zones agricoles, comprenant des linéaires structurant, situées hors du tracé du corridor écologique potentiel ont été définies afin de servir de sites témoins. Dans ces espaces, les aménagements d'intérêt, bien que peu nombreux, sont de deux types : des haies plantées avant 2004 (fig. 5 : HV) et après 2004 (fig. 5 : C-).

II.1.3 – Les infrastructures fragmentant la zone d'étude

Les aménagements urbains perturbant la circulation de la faune et flore entre le marais et la forêt de Guînes sont au nombre de trois : les routes départementales, la ligne de chemin de fer et les habitations.

Les routes départementales représentent le tiers du linéaire de la zone d'étude et la traverse de toutes parts. La voie ferrée, quant à elle, occupe 10 % du secteur défini. Située au nord de la forêt de Guînes, elle peut constituer une réelle barrière physique entre les deux coeurs de nature. La ville de Guînes et son camping, situés au sud-ouest du marais, sont identifiés également comme pouvant être des obstacles pour certaines espèce situées au cœur du tracé du corridor (fig. 5).

II.2 – Le choix des espèces étudiées

II.2.1 – Les micromammifères

Seules les espèces de l'ordre des Rongeurs (Mulots, Campagnols, Rats) et des Insectivores (Musaraignes, Taupes, Hérissons) sont prises en compte ici dans le terme "micromammifères".

L'activité de la majorité des espèces du Pas-de-Calais est nocturne. Les micromammifères étudiés sont regroupés en deux catégories : les insectivores et les rongeurs. Les premiers se nourrissent

principalement d'invertébrés voire de jeunes vertébrés. Les rongeurs, quant à eux, consomment principalement des baies, graines, herbes, feuilles, racines et végétaux. Il leur est également possible de consommer de petits invertébrés (MacDonald & Barrett, 1995 ; Michel, 2006 ; Millon, 2006). De nombreux dégâts dans les cultures leur sont souvent imputables ce qui peut constituer une nuisance localement.

Les micromammifères, de part leur importance dans le fonctionnement des écosystèmes, sont de bons indicateurs de l'état du milieu (Ryszkowski, 1982 ; Shvarts, 1997 ; Michel, 2006). De part leur régime alimentaire et leurs activités ils favorisent la dispersion des végétaux (consommation et enfouissement de graines). Leur rôle de proie, leur confère une forte influence sur les populations de prédateurs (Butet et al., 2006 ; Panzacchi et al., 2010).

II.2.2 – Les Chiroptères

Les chiroptères du Nord - Pas-de-Calais, représentés par vingt-deux espèces, sont tous protégés par l'arrêté ministériel du 17 avril 1981 et sont inscrits dans l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore. Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, quant à lui, accueille dix-huit de ces espèces (Cohez et al., 2009 ; Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, 2011).

Pour se déplacer et chasser, les chauves-souris émettent des ultrasons. Ces signaux émis à hautes fréquences sont informatifs pour la chauve-souris si un écho retourne à la source d'émission du cri. Ainsi, de part cette particularité, les chiroptères sont dépendants de structures paysagères pour explorer leur territoire. Les espaces boisés, les talus, les alignements d'arbres et les haies comptent parmi les structures privilégiées par les chauves-souris pour se déplacer. Les corridors leur sont, par conséquent, d'une utilité primordiale.

Par ailleurs, les chauves-souris européennes chassent principalement, en grande quantité, des Insectes et Araignées. Elles sont, en ce sens, utiles en tant qu'auxiliaires de culture. La présence de chauves-souris sur un site tend donc à montrer que celui-ci est riche et diversifié. Les Chiroptères peuvent ainsi être utilisés en tant qu'indicateur de la qualité d'un milieu et de la connectivité entre sites.

II.3 – Matériels et méthodes d'inventaires pour évaluer l'évolution de la connectivité

Il est important de rappeler que les prospections de terrain ont pour but, sur le long terme, d'étudier la fonctionnalité du corridor écologique potentiel. Pour les 3 premières années, les inventaires de terrain ont pour but d'établir un état zéro du site et du potentiel écologique environnant. Les résultats ainsi obtenus serviront de référence pour les comparaisons futures.

II.3.1 – Le choix des sites d'échantillonnage

La sélection des zones à étudier a été menée dans une optique de comparaison des résultats obtenus, entre les parcelles incluses dans la zone de corridor ou non, puis entre les différents aménagements mis en place (cf. fig. 6).

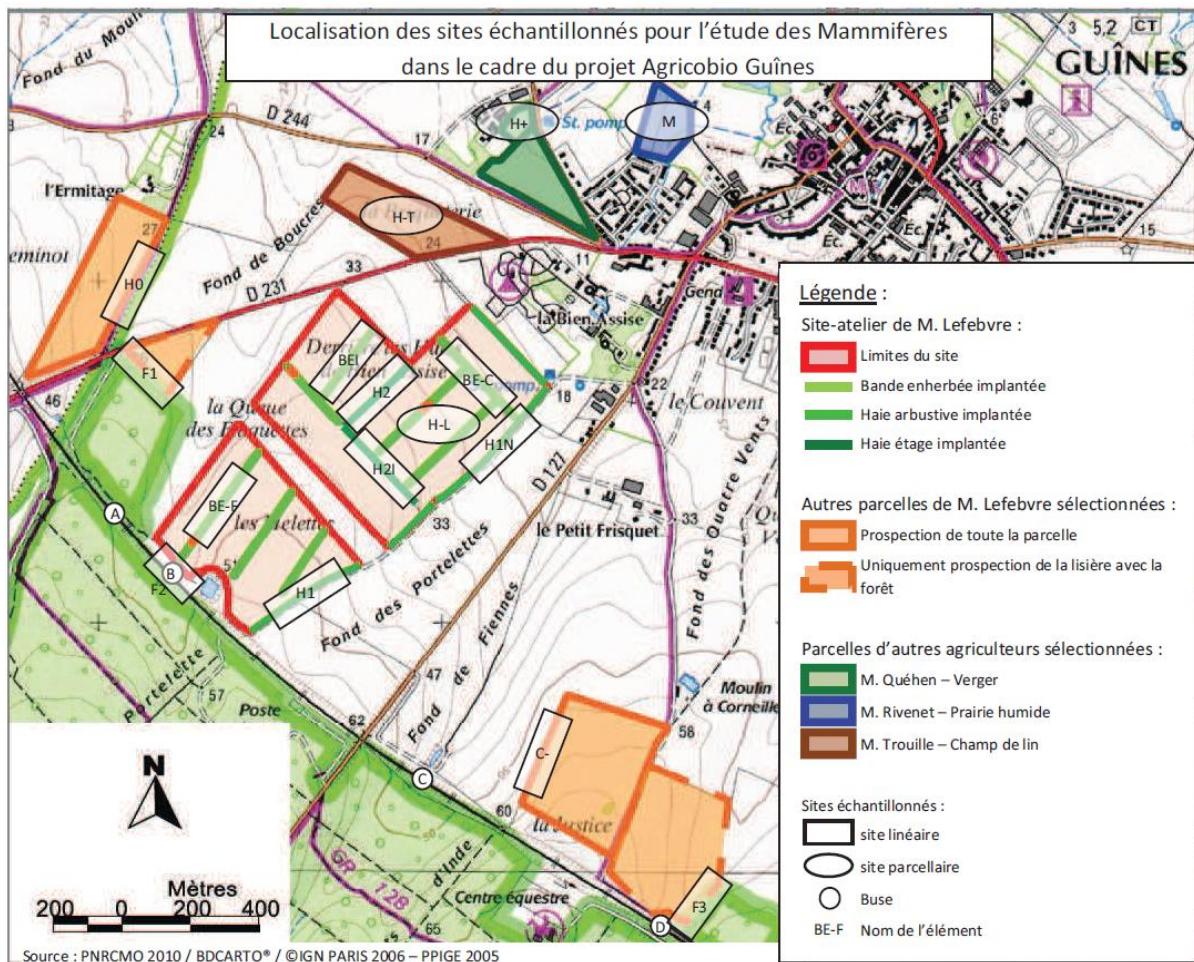


Figure 6 : Localisation des secteurs échantillonnés pour l'étude des mammifères, sur le site atelier et sur les sites témoins.

Afin d'évaluer la potentialité faunistique des deux coeurs de nature, des prospections ont été effectuées en forêt de Guînes, ainsi que dans le marais (M). Certaines ont été réalisées en pleine forêt (F0), d'autres en lisière (F1, F2 et F3), afin de s'informer sur la circulation potentielle des animaux de la forêt vers les terres agricoles. Il est à noter que, parmi ces transects, seul F3 n'est pas inclus dans la zone de corridor potentiel.

Des transects ont été mis en place pour chaque type de structure considéré, à savoir :

- Un talus (H0)
- Une bande enherbée (BEF)
- Des haies associées à des bandes enherbées dans la zone de corridor (H2, H2I, H1N, H1) et hors de la zone de corridor (HV, C-)

Ces dernières sont de deux types : les haies présentes avant 2004, dites « vieilles » (H1N, HV), et les haies plantées en 2004 ou lors du lancement du projet « Agricobio-Guînes », dites « jeunes » (H2, H2I, H1, C-). Enfin, des prospections en plein champ dans la zone de corridor (HL, HT) et hors de la zone de corridor (C) ont été réalisées.

Au total seize sites sont donc échantillonnés. Pour chaque transect, trois cycles de prospection sont effectués des mois de mai à août. L'organisation des prospections est telle que chaque cycle de prospection doit être terminé avant de commencer le suivant. Dans l'idéal, les prospections concernant les micromammifères et celles concernant les Chiroptères sont réalisées les mêmes

nuits. Cependant, les contraintes météorologiques obligent parfois à séparer ces deux protocoles. Il est donc possible d'avoir un décalage entre les cycles de prospection des micromammifères et des Chiroptères.

II.3.2 – Inventaire des micromammifères.

Les micromammifères de la zone d'étude sont inventoriés à l'aide de systèmes de capture non létaux. Les pièges utilisés sont de différents type (cf. fig. 7) afin de maximiser les chances de captures des différents groupes taxonomiques (rongeurs, insectivores). Au total, sont utilisés :

- 12 pièges de type INRA ;
- 8 pièges de type « Trip-Trap » ;
- 18 pièges Barber

11



Figure 7 : Types de pièges utilisés pour l'étude des micromammifères

Légende : piége Barber (a), INRA (b) et Trip-Trap (c)

Afin d'obtenir une représentativité des lieux de prospection choisis, les transects se composent de quinze pièges, posés en ligne, espacés de dix mètres les uns des autres. L'entrée des pièges INRA et Trip-Trap est disposée de manière aléatoire afin de maximiser les chances de captures (Michel, 2006 ; Bussières, 2007 ; Prath, 2010). Chaque nuit, deux transects sont effectués. Ils sont composés chacun de cinq pièges Barber, quatre pièges Trip-Trap et six pièges INRA. L'alternance des types de pièges est privilégiée, mais aucune restriction n'a été mise en place concernant l'ordre dans lequel les placer.

Les micromammifères étant particulièrement sensibles au froid, les pièges sont enlevés lors de la fin de la nuit de prospection, vers 2h30, évitant ainsi tout risque de décès. De même, afin d'éviter toute mortalité, il n'est possible de tenter de capturer les micromammifères que lorsque les conditions météorologiques le permettent, c'est-à-dire lorsque la température nocturne est supérieure à 10°C et en absence de pluie forte (Michel, 2006 ; Bussières, 2007 ; Holder, 2009).

Les données obtenues se comptent en nombre de captures réalisées. Lors de celles-ci, le sexe, l'âge, la masse et l'état de reproduction de l'individu sont notés, ainsi que le transect sur lequel il a été capturé, le type de piége, le numéro de cycle, la température extérieure et les conditions météorologiques.

II.3.3 – Inventaire et quantification de l'activité des Chiroptères

Ce protocole se base sur la détection des ultrasons afin de mesurer l'activité des chauves-souris (exprimée en nombre d'enregistrements obtenus / nuit). Cela s'effectue par l'enregistrement passif des ultrasons. Deux enregistreurs d'ultrasons Pettersson D500X sont utilisés.



Figure 8 : Enregistreur automatique d'ultrasons type D500x

La figure 9 ci-dessous détaille les réglages de ces appareils. Les cris détectés ne peuvent être assurément associés à un individu particulier, les données récoltées sont mesurées en nombre de contacts par nuit.

- 1 – *User profile* : Samp. Freq. = 500 – Pretrig. = OFF – Rec. Len. = 5 –
HP-filter = YES – Autorec = YES – T. source = SOUND – T. sens = MEDIUM
- 2 – *Recording settings* : Input gain = 45 – Trig. Lev. = 30 – Interval = 5
- 3 – *Display* : Mode = OFF – Timeout = 10 – Brightness = 128

Figure 9 : Réglages de l'enregistreur à ultrasons Pettersson D500X

Ces enregistreurs sont placés au milieu des lignes de transects établies pour les micromammifères, le microphone orienté de manière aléatoire. Ils sont installés sur un pied, les élévant ainsi à plus de deux mètres de hauteur pour avoir un cône de détection le plus large possible.

Les enregistreurs sont programmés pour commencer l'enregistrement à l'heure du coucher du soleil (www.meteociel.fr) et s'arrêter quatre heures plus tard (généralement autour d'1h30 – 2h du matin). Cependant, la très grande sensibilité du microphone restreint l'utilisation des ces appareils aux nuits sans pluie et sans vent de plus de 20 km.h⁻¹ (Notice d'utilisation du Pettersson D500X ; comm. pers. Pierre Levisse, 2013).

Les fichiers obtenus sont par la suite lus et analysés avec le logiciel BatSound, en expansion de temps (avec un facteur 10x) afin d'essayer de déterminer le plus précisément possible les espèces contactées et leur activité.

II.3.4 – L'étude et le suivi des déplacements des mammifères par radiotrackings

Parallèlement aux inventaires le long des éléments paysagers, plusieurs animaux ont été équipés d'un émetteur au cours des trois années. La technique du radiopistage permet de relever la position d'un animal connu dans le milieu naturel à un instant « t ». Selon l'accessibilité et la praticabilité du terrain, cette localisation est réelle ou estimée. Elle se fait :

- Soit par « Homing in », c'est-à-dire se rapprocher au maximum du sujet. Dans ce cas-ci, la localisation est réelle.
- Soit par la biangulation ou triangulation d'azimuts synchrones, ce qui permet d'estimer la position de l'animal en croisant les directions de réception du signal, obtenues à partir de 2 ou 3 postes. La localisation est donc ici estimée.

Ainsi, cette technique permet :

- De connaître les réels déplacements des animaux en condition naturelle, sans interférer sur leur comportement. Aucune translocation n'a eu lieu ;
- D'identifier les secteurs de gîte diurne ou de colonie de mise bas dans le cas des chiroptères ;
- D'évaluer sommairement la taille du territoire nécessaire pour subvenir à ces besoins dans le contexte du site atelier.

Quelques espèces de chauves-souris ont été choisies pour cible en fonction de leur intérêt et exigence vis-à-vis du maillage paysager. Ont été retenues comme potentielles, les espèces présentes sur le site et relativement facilement capturables : il s'agit des espèces du genre Murin et Oreillard. Le choix de l'individu a été fait selon les résultats de captures.

Le Hérisson d'Europe est une espèce largement répandue en France et dans notre région. Cette espèce utilise aussi bien les systèmes forestiers qu'agricoles ou urbains. Vis-à-vis du projet Agricobio-Guînes, elle se situe parfaitement à l'interface entre tous ces habitats. Ce suivi a pour but d'étudier d'une part, leurs déplacements ou non le long des bandes enherbées et/ou haies et d'autre part, apporter des éléments sur l'écologie de l'espèce au niveau local et régional.

Un émetteur, dont le poids est inférieur à 5% de celui de l'animal, est placé sur le dos de l'animal à l'aide d'une colle époxy. Les émetteurs utilisés sont de type Holohil PD-2 et pèsent 3,4g. La durée de vie de l'émetteur est de 6 mois, ce qui permet un suivi à moyen terme. La fréquence spécifique de ce dernier permet d'identifier l'animal. La position de l'animal est relevée à l'aide d'un récepteur Biotrack Sika couplé à une antenne Yagi-AY/C trois branches.

Grâce à cette méthode, nous pouvons connaître la position exacte de l'individu équipé et ainsi rechercher et découvrir le ou les endroits de repos et les lieux habituels de passage.

A savoir que pour ces espèces protégées (chauves-souris comme le hérisson), la CMNF dispose d'une dérogation pour la capture temporaire et le relâché de ces animaux.

II.3.5 - Étude de la connectivité entre la forêt de Guînes et le site atelier

La forêt de Guînes et le site atelier sont séparés par une ligne TGV, élément particulièrement fragmentant pour la faune terrestre. Afin d'étudier si des passages sont possibles à partir du cœur de nature, les passages busés sous la voix ferrés ont été suivis par piège photographique. Le but étant de déterminer si ces "corridors" sont utilisés ou non par les mammifères terrestres et si oui, par quelles espèces ?

Pour cela, des pièges photographiques autonomes ont été placés à tour de rôle à l'extrémité de chacune des 4 busées. Le piège photographique est laissé à l'entrée des busées pendant deux jours et deux nuits : le piège ayant une grande autonomie et les busées étant peu nombreuses, il a été jugé intéressant de laisser l'appareil plusieurs jours afin d'optimiser les chances d'observer un passage effectif. Cependant, laisser l'appareil plus de deux jours représente trop de risques de vol. Le piège photographique est posé en fin de matinée (de façon à laisser le temps aux individus, peu actifs dans l'après-midi, de s'habituer à sa présence), et récupéré à la même heure deux jours plus tard. On décide de récupérer l'appareil plutôt en fin de matinée, pour récolter des données sur des animaux souvent actifs au lever du jour.



Figure 10 : Piège photographique type Reconyx utilisé pour étudier la fréquentation des passages busés sous la ligne TGV.

III. Accompagnement et moyens mis en place par la CMNF de 2011 à 2013

De 2011 à 2013, deux personnes de la CMNF ont accompagné le PNR des Caps et Marais d'Opale dans la mise en œuvre du projet. A cela s'ajoute la formation et le suivi d'un étudiant de longue durée (6 mois) par année. Enfin, pour des besoins de compléments de terrain, la CMNF a pris en charge trois étudiants stagiaires supplémentaires de Master 1 et de DEUST, pour un durée de 2 mois, en 2012 (n=1) et 2013 (n=2).

❖ Année 2011 (stagiaire référent : Laure-Lou Marquer)

Lors de la première année, nous nous sommes attachés à mettre en place un protocole standardisé de récolte des données pour les Micromammifères et les Chiroptères. Ce travail a été suivi et réalisé par Laure-Lou Marquer, étudiante de Master 2 que nous avons formée et suivie sur une période de 6 mois.

❖ Année 2012 (stagiaire référent : Thomas Tellier)

En 2012, en plus des ajustements pour rendre le protocole moins lourd à mettre en œuvre sur le long terme, nous nous sommes focalisés sur le fonctionnement écologique du site atelier par le suivi de déplacements de Chiroptères, par la méthode du radiopistage. Cela a nécessité plusieurs tentatives de captures nocturnes de chauves-souris, puis leur suivi par radiopistage afin de trouver d'une part, la colonie de reproduction et d'autre part, de suivre les déplacements sur le terrain (évaluation de l'utilisation ou non des corridors ?). Ce travail a nécessité la prise en charge d'un stagiaire supplémentaire de Master 1 (Mélanie Coquerel).

❖ Année 2013 (stagiaire référent : Lou Morin)

Cette année, en plus de la répétition de la récolte des données, plusieurs tentatives de capture de Chiroptères ont été réitérées afin de suivre leurs déplacements sur le site atelier. L'année 2013, particulière sur le plan météorologique printanier ne nous a pas permis d'équiper d'individu malgré moult tentatives.

Il en a été fait de même sur le Hérisson d'Europe. Trois individus ont pu être équipés de micro-émetteur et ont été suivis (durée d'émission de 6 mois).

Dans le but d'élargir les champs d'investigation à d'autres Mammifères, des anticipations ont été réalisées. Ainsi, des recherches d'indices de présence du Muscardin, espèce arboricole, ont été menées.

Le temps d'accompagnement passé sur les trois années est synthétisé dans le tableau I suivant.

	Nb de jours consacrés		
	2011	2012	2013
Formation/réunion avec les étudiants de Master 2	3	5	8
Accompagnement et réalisation des inventaires de terrain	6	10	10
Séance de capture des Chiroptères		3	2
Commande et réception du matériel de radiopistage (chauve-souris et /ou hérisson)		2	3
Suivi par radiopistage des Chiroptères		7	0
Séance de capture des hérissons			5
Formation et suivi par radiopistage des hérissons			Période de 6 mois
Recherche d'indices de présence du Muscardin		1	1
Analyse et interprétation des enregistrements de Chiroptères	10	20	15
Prise en charge et accompagnement d'un second stagiaire (Master 1 ou DEUST)		15	80
Accompagnement et suivi technique sur l'exploitation des résultats et la rédaction du rapport	2	2	2
Total jours	21	65	~ 250

Tableau I : Évaluation du temps passé par la CMNF sur le projet au cours des 3 années.

A ces suivis et formations sur le terrain s'ajoutent l'analyse de milliers d'enregistrements ultrasonores de Chiroptères afin de déterminer l'activité et identifier les espèces fréquentant le site atelier. De 2011 à 2013, ce sont pas moins de 5686 enregistrements qui ont été analysés.

A cela s'ajoute plusieurs jours de formation par an pour aider les étudiants sur le terrain à démarrer leur protocole (une journée en salle et deux jours sur le terrain).

IV. Synthèse des résultats acquis de 2011 à 2013

Une masse considérable d'informations a été récoltée sur les trois premières années du projet quel que soit l'ordre étudié, ce qui a demandé un long temps d'analyse : visionnage et identification des nombreuses photos prises par les pièges photographiques, analyse et identification spécifique des ultrasons de chauves-souris, etc. Les résultats obtenus sur les trois années pour chacune des thématiques sont synthétisés ci-dessous.

IV.1 Les Micromammifères et autres mammifères terrestres

Sur les 19 espèces de micromammifères que l'on peut rencontrer en région, 10 ont été inventoriées sur la zone du projet. 9 ont été capturées dans le cadre des protocoles d'inventaires (cf. tab. II).

Espèce capturée	Total des captures 2013	Total des captures 2012	Total des captures 2011	Total
Campagnol des champs	0	13	4	17
Campagnol roussâtre	2	4	1	7
Campagnol souterrain	0	3	2	5
Campagnol terrestre	0	3	0	3
Mulot sylvestre	1	28	7	36
Musaraigne couronnée	0	1	0	1
Musaraigne musette	0	3	3	6
Musaraigne pygmée	0	0	1	1
Musaraigne sp.	0	0	2	2
Rat des moissons	0	0	2	2
Total	3	55	22	80

Tableau II : Total des espèces de micromammifères capturées par année

Les espèces les plus capturées sont le Campagnol des champs et le Mulot sylvestre avec respectivement 17 et 36 captures sur les 3 années du projet. Ces espèces sont particulièrement répandue en région Nord - Pas de Calais sans que nous puissions évaluer pour autant leur densité. Ainsi, les résultats de capture obtenus ne nous permettent pas de les traduire en densité de rongeurs et d'évaluer ainsi si leurs populations sont nombreuses ou non.

Les résultats globaux de captures paraissent bien faibles en comparaison à la lourdeur du protocole mis en place. C'est souvent le cas des études sur ces mammifères. A noter qu'aucune espèce "rare" n'a été contactée par cette méthode d'inventaire de 2011 à 2013.

Trois des espèces capturées ont un lien direct avec les cultures agricoles : le Campagnol des champs, le Campagnol souterrain, le Campagnol terrestre. Ces espèces, bien connues des agriculteurs peuvent causer certains dégâts sur les cultures lors des années de pullulation (consommation des racines des cultures notamment). Les éléments structurant le paysage comme les haies et les bandes enherbées peuvent jouer le rôle de zone refuge pour ces espèces et offrir en partie des ressources alimentaires. Un effet tampon vis-à-vis des cultures pourrait être observé par limitation des dégâts. Le rôle des bandes ou des haies sur les populations de Micromammifères, au sein du site atelier, n'est pas défini à ce jour.

A noter que la proximité de la forêt avec le projet permet aux espèces sylvicoles d'exploiter également les cultures avoisinantes. C'est le cas notamment du Campagnol roussâtre et du Mulot sylvestre bien représentés. En revanche, la présence du Rat des moissons pose plusieurs questions. Cette espèce est d'ordinaire inféodée aux milieux humides où une roselière abondante s'y développe. Sa présence au sein des cultures du projet peut être dû, soit à une extension de l'aire locale de l'espèce depuis les populations du marais de Guînes (où l'espèce devrait y être présente), soit à une perte d'habitats sur le marais, les cultures de céréales constituent alors une zone refuge secondaire. L'espèce a été rencontrée uniquement en 2011.

Enfin, le groupe des musaraignes est plus anecdotique. Ces espèces insectivores ont été moins capturées que les rongeurs (campagnols, mulot et rat des moissons) alors que les appâts utilisés sont pluri-spécifiques. Nous n'avons pas d'explications pour le moment à cette observation.

Par ailleurs, 12 autres espèces ont été recensées dans le cadre d'inventaires complémentaires (observations ponctuelles ou observations issues du piège photographique) : le Muscardin - *Muscardinus avellanarius*, la Taupe d'Europe - *Talpa europaea*, le Lapin de garenne - *Oryctolagus cuniculus*, le Lièvre d'Europe - *Lepus europaeus*, le Chevreuil européen - *Capreolus capreolus*, le Blaireau européen - *Meles meles*, la Fouine - *Martes foina*, le Renard roux - *Vulpes vulpes*, le Sanglier - *Sus scrofa*, l'Hermine - *Mustela erminea*, la Belette - *Mustela nivalis* et le Putois - *Mustela putorius*. Cela porte à 22 le nombre d'espèces de Mammifères terrestres présentes sur le site atelier. Il est en outre intéressant de noter que des espèces prédatrices de rongeurs pouvant causer des dégâts aux cultures ont été recensées. C'est le cas notamment des mustélidés (Belette, Hermine, Putois) et canidés (Renard roux).

Parmi ces espèces, nous pouvons signaler la présence avérée du Muscardin en lisière de la forêt de Guînes. Plusieurs indices de présence (observation directe et noisettes rongées) ont été récoltés en diverses localités du site.



Figure 11 : Muscardin -*Muscardinus avellanarius* - observé dans la zone arbustive faisant la transition entre le site atelier et la forêt de Guînes.

Ce petit mammifères de la famille des gliridés ne vit que dans les zones arbustives denses. Il est souvent présent en lisière de boisement ou forêt mais peut aussi s'installer le long de haies lorsque celles-ci sont suffisamment fournies et développées. Par ailleurs, le Muscardin, de part son caractère arboricole, est très sensible au maillage bocager. L'absence de linéaire de haies est un frein à sa dispersion à l'échelle du paysage. Ainsi, l'intégration de cette espèce dans l'étude de la fonctionnalité du projet est particulièrement intéressante sur le long terme, au même titre que les Chiroptères.

IV. 2 Les Chiroptères

Sur les 22 espèces de Chiroptères que l'on peut rencontrer dans la région, 15 ont été identifiées dans le cadre des relevés protocolaires (cf. tab. III), ce qui constitue, pour la Nord - Pas de Calais une forte diversité spécifique (les inventaires régionaux tournent souvent entre 10 et 15 espèces).

Espèce identifiée	Contacts 2013	Contacts 2012	Contacts 2011	Total
Grand Murin	1	2	0	3
Grand Rhinolophe	1	3	0	4
Murin à moustaches	4	8	8	20
Murin à oreilles échancrées	1	0	0	1
Murin d'Alcathoe	0	1	0	1
Murin de Daubenton	15	113	31	159
Murin de Natterer	10	7	18	35
Murin sp.	15	65	79	159
Noctule commune	1	6	1	8
Noctule de Leisler	0	3	3	6
Oreillard gris	4	8	1	13
Oreillard roux	0	3	1	4
Oreillard sp.	1	3	7	11
Pipistrelle commune	708	2722	1496	4926
Pipistrelle de Nathusius	28	33	38	99
Pipistrelle pygmée	10	17	21	48
Sérotine commune	125	39	23	187
Total	924	3035	1727	5686

Tableau III : Nombre de contact récoltés par espèce et par année

L'espèce la plus contactée sur le site atelier est la Pipistrelle commune, elle représente 87 % du volume de données. Cette domination coïncide avec la présence et l'abondance de l'espèce à l'échelle régionale. Il s'agit en effet de l'espèce la plus commune de toutes. La Sérotine commune est la seconde espèce la plus contactée sur le site atelier, suivie par le Murin de Daubenton, avec respectivement un total de 187 et 159 contacts lors des trois années.

Parmi ces espèces, certaines sont plus sensibles que d'autres au maillage paysager. C'est le cas notamment de toutes les espèces du genre Murin, Oreillard et Rhinolophe. Ces espèces "cibles" permettent une meilleure évaluation de la connectivité du site. L'ensemble de ces espèces et groupe d'espèces (Murin sp. et Oreillard sp.) totalisent 410 contacts sur les 3 ans. Cette valeur de référence pourra être utilisée dans le cadre d'une comparaison future afin d'évaluer l'évolution de la fonctionnalité du site. Par ailleurs, nombre de ces contacts ont été obtenus directement sur le site atelier, ce qui renforce l'intérêt du site pour ces mammifères.

Nous relèverons également la présence exceptionnelle du Grand Rhinolophe et du Murin à oreilles échancrées, espèces rares en région Nord - Pas de Calais et dont la relation avec le maillage bocager est la plus forte. Ces espèces ont été peu contactées, respectivement à 4 et 1 reprises. Les lieux de contacts ont été obtenus sur les secteurs témoins où des haies hautes sont déjà existantes. Ces observations renforcent l'idée de maintenir en place des haies de hautes tiges et d'étudier la colonisation du site atelier par ces deux espèces au fur et à mesure du développement des corridors arborés. Leur présence et leur suivi sur le long terme constitue, pour les mammifères, l'un des meilleurs indices de fonctionnement local des corridors entre le marais et la forêt, deux habitats essentiels à ces deux espèces. La dynamique de population de ces deux espèces et des Chiroptères en général ne nous permettra pas d'avoir une idée de la colonisation du site à court terme. Cela se joue à l'échelle de plusieurs dizaines d'années.

Le tableau IV présente les données récoltées en fonction des éléments échantillonnés. Les années ne doivent pas être dissociées dans la mesure où les trois ans constituent un tout. Par ailleurs, les conditions météorologiques particulière d'une année peuvent fortement biaiser les résultats obtenus.

Transect prospecté	Total 2011	Total 2012	Total 2013	Total
BEC	29	10	10	49
BEF	136	10	97	243
BEI	10	10	10	30
C	10	10	10	30
C-	115	50	32	197
F0		450	28	478
F1	209	444	218	871
F2	35	160	28	223
F3	87	674	100	861
H0	387	296	48	731
H1	38	35	25	98
H1N	250	363	51	664
H2	22	25	111	158
H2I	15	15	15	45
H+	15	15	15	45
HL	15	15	15	45
HT	51	47	31	129
HV	17	25	42	84
M	17	143	46	206
Total	1744	3035	924	

Tableau IV : Nombre de contacts de Chauves-souris par cycle et par transect. Les cases hachurées signifient que le transect n'a pas été prospecté pour l'année en question.

Les lignes hachurés sont les éléments n'ayant pas pu faire l'objet d'un suivi constant sur les 3 ans. Nous les avons donc retiré des analyses. En toute logique, les éléments "F" correspondant aux lisières de la forêt comptabilisent le plus grand nombre de contacts enregistrés. Cet habitat est fortement utilisé par les chauves-souris pour transiter ou chasser.

Les éléments constituant les corridors du site atelier (les éléments commençant par "BE", "H1" et "H2") sont régulièrement fréquentés, principalement en phase de transit. Il y a donc bien des échanges effectifs entre les deux cœurs de nature. Par ailleurs, diverses espèces "cibles" dont le Grand Rhinolophe, les murins ou oreillard ont été contactés le long de ces éléments (cf. Tab. V), ce qui renforce l'intérêt du développement d'une structure paysagère type "haie, pour favoriser les échanges entre le marais et la forêt.



19

Transect	Grand Murin	Grand Rhinolophe	Murin à moustaches	Murin d'Alcathoe	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin sp.	Oreillard gris	Oreillard roux	Oreillard sp.
BEF						x	x			
C		x			x			x		
C-			x		x	x		x		
H+						x	x			
H0	x				x		x	x	x	x
H1		x								
H1N					x	x	x	x		
H2					x	x		x		
HL				x	x	x				
HT					x	x	x			
HV	x					x	x	x		
M		x	x		x		x	x		x

Tableau V : Synthèse des espèces "cibles" contactées par transect étudié

Les éléments colorés du tableau permettent d'identifier les transects au sein du site atelier et leur correspondance sur la cartographie au-dessus. Nous pouvons constater que 5 espèces "cibles" ont

traversé le site au cours des 3 années d'étude. Il s'agit du : Grand Rhinolophe, du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer et de l'Oreillard gris.

Le Murin de Daubenton est l'espèce la plus contactée sur l'ensemble du site atelier. C'est aussi l'espèce de Murin la plus abondante en région. Ce murin peut s'affranchir des éléments linéaires du paysage lorsqu'ils sont peu présents ou absent. Sa présence est un peu moins informative, mais il les utilise préférentiellement ou davantage, lorsque ces structures sont bien développées.

Les autres espèces contactées sont elles plus sensibles. Leur présence locale et l'évolution à long terme de la fréquentation du site par ces espèces nous renseignera au mieux sur la fonctionnalité du site et notamment des corridors arborés. Il est d'ailleurs intéressant de noter que le transect où le plus d'espèces ont été contactées, est le transect H1N, qui est un résidu existant de haie arborée non entretenue. Cette constatation est encourageante pour le site atelier et prouve ce vers quoi la physionomie du site devrait tendre.

IV.3 Suivi par radiopistage des Chiroptères et du Hérisson d'Europe

IV.3.1 Étude des déplacements du Murin de Natterer

En 2012, une femelle allaitante de Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) a été capturée et équipée temporairement d'un micro-émetteur sur le dos. Comme la plupart des espèces du genre Murin, le Murin de Natterer évolue généralement dans des habitats fortement connectés entre eux. Il s'agit ici d'une espèce pouvant chasser aussi bien dans les boisements feuillus que dans les zones de marais.

L'individu a été capturée dans le camping de Guînes et a été suivie durant 7 nuits. Ce suivi télémétrique nous a permis d'identifier une nouvelle colonie de mise pour l'espèce en région, dans les bâtiments d'une ferme à proximité du lieu de capture (cf. fig 12). Un petit groupe d'une dizaine d'individu a élu domicile dans les creux de parpaings du hangar agricole.



Figure 12 : Hangar de ferme utilisé comme site de mise bas du Murin de Natterer à proximité du site atelier.

Le suivi des déplacements durant les 7 nuits ne nous a pas permis de mettre en évidence une fréquentation du site atelier. L'individu, très fidèle à son territoire de chasse durant cette période, a toujours chassé dans le camping ou dans les prairies du marais situé au nord-est du site (cf. Fig. 13).



Figure 13 : Localisation des déplacements du Murin de Natterer suivi en périphérie du site atelier durant 7 nuits.

IV.3.2 Étude des déplacements et domaines vitaux du Hérisson d'Europe

En 2013, trois individus ont été équipés de micro-émetteur (2 adultes et 1 juvénile). Les individus ont été capturés au mois d'août, directement sur le site atelier, ont été équipés, relâchés sur place et suivis jusqu'au mois de janvier, fin de la durée d'émission des émetteurs. Seul le jeune hérisson n'a pu être suivi jusqu'au bout en raison d'une perte de l'émetteur.



22

Figure 14 : Hérisson d'Europe équipé d'un émetteur sur le dos et suivi par radiopistage

L'analyse des déplacements et zones de repos des deux hérissons suivis nous révèle une large utilisation du secteur agricole avec deux zones refuges principales : la lisière de la forêt de Guînes et le camping de Guînes.



Figure 15 : Lisière de la forêt de Guînes utilisée comme zone de refuge et repos diurne par les hérissons.

Sur la période suivie, les hérissons utilisaient secondairement les bandes enherbées comme zone refuge ou de repos diurne. Lors de leurs activités nocturnes, aucun déplacement préférentiel le long des corridors n'a été identifié. Les individus étaient régulièrement observés en plein milieu des

parcelles agricoles à la recherche de nourriture (vers de terre et limaces pour les observations effectuées).

Les parcelles occupées étaient de tous types : parcelle de céréale moissonnée, parcelle de céréale non moissonnée, parcelle de colza récolté, parcelle de betterave, etc. A noter qu'une parcelle agricole a particulièrement été prospectée par les hérissons. Il est probable que ce comportement soit une réponse à la disponibilité locale de ressources alimentaires (de nombreuses limaces ont été observées en lisière de forêt).

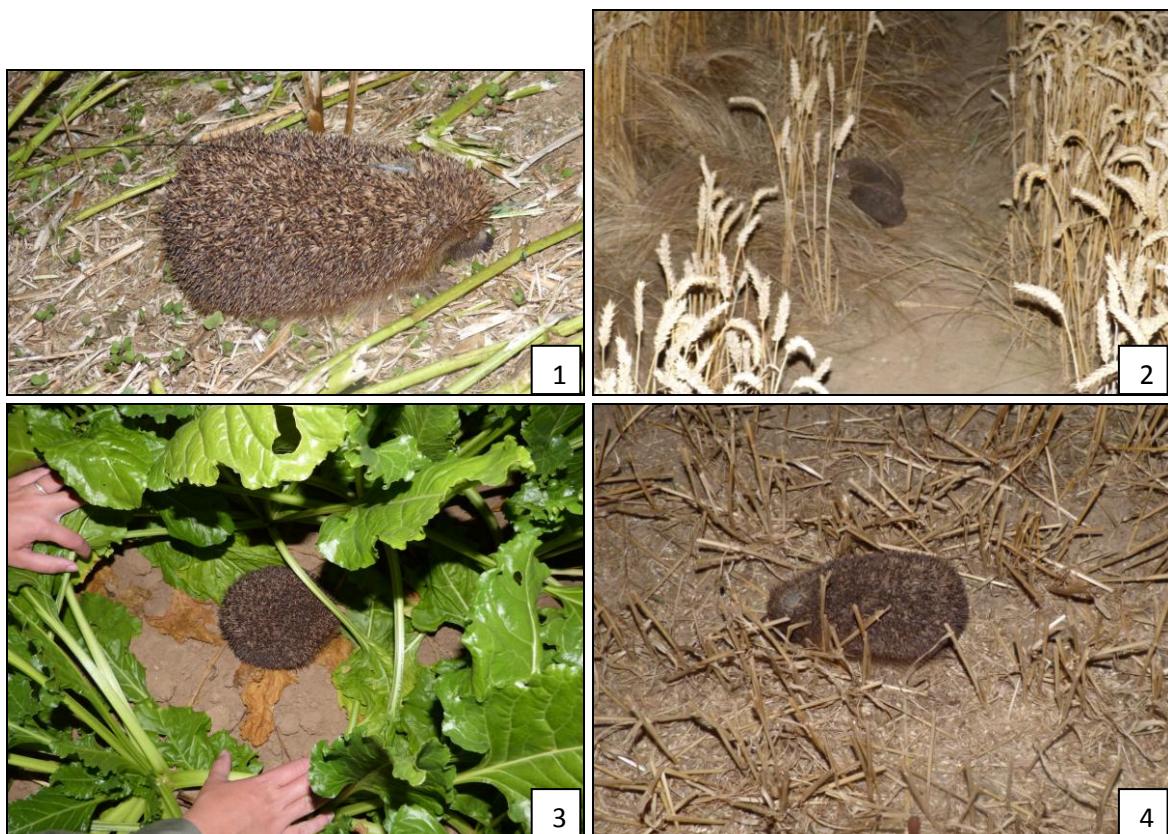


Figure 16 : Exemples d'habitats agricoles prospectés par les hérissons sur le site atelier "AgriCoBio - Guînes"

Légende : 1- Parcelle de Colza ; 2- Parcelle de blé ; 3- Parcelle de betterave ; 4- Parcelle de céréale moissonnée.

Un individu s'est aventuré sur les bords de la départementale 231 sans la traverser, en suivant le bas-côté.

Par ailleurs, plusieurs individus non équipés sont fréquemment rencontrés sur le site atelier lors de la recherche de ceux portant un émetteur. Au vu de cette "densité" (non estimée actuellement), nous nous demandons quel impact peut jouer localement l'espèce sur la régulation naturelle des populations de limaces ?

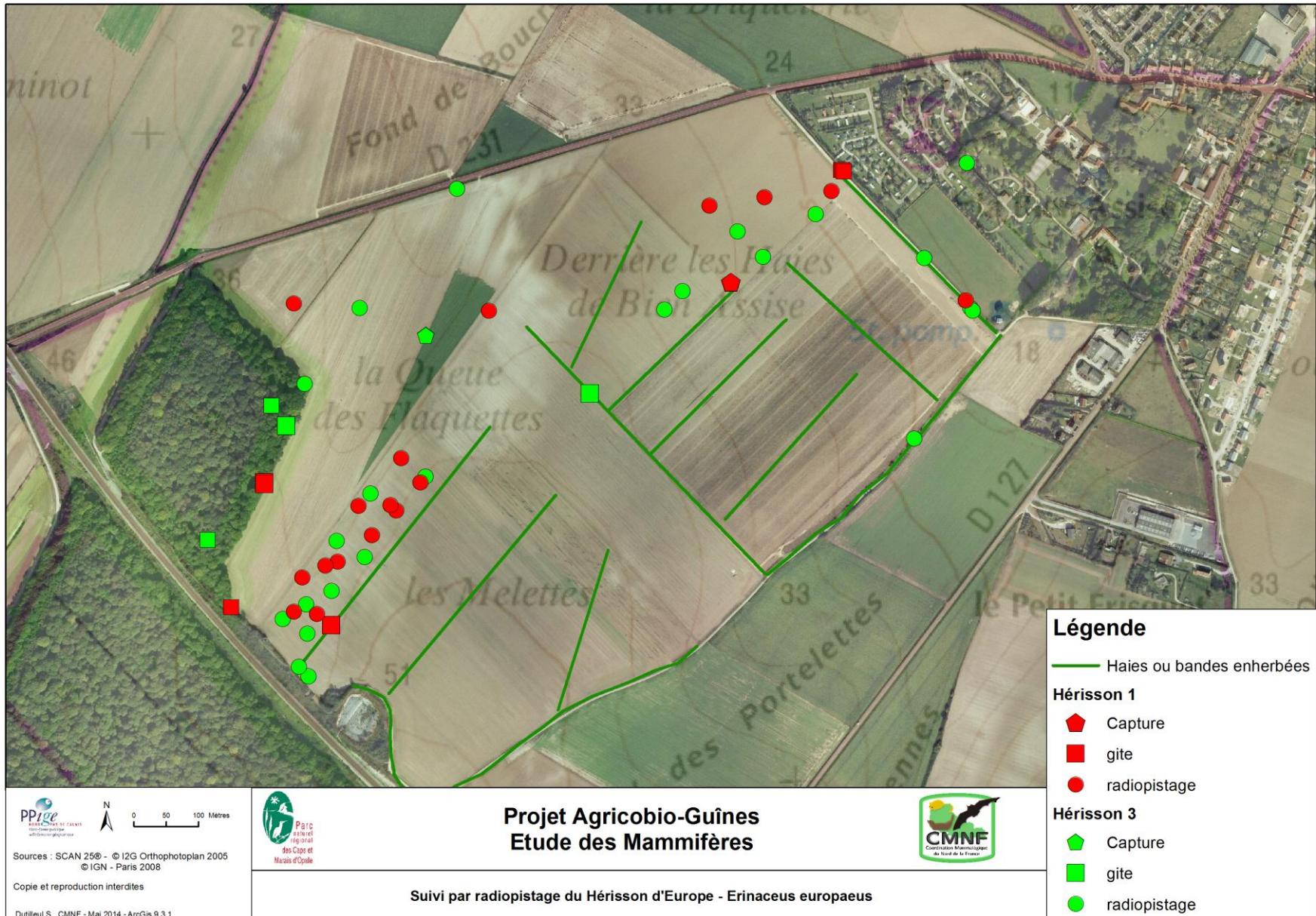


Figure 17 : Localisation des déplacements des hérissons d'Europe suivis sur le site atelier.

IV.4 Connectivité entre la forêt et le site atelier

La franchissabilité de la ligne TGV entre le site atelier et la forêt de Guînes a été étudiée uniquement au cours de la première année. Cette étude n'a pas été reconduite les années suivantes en raison du vol du matériel. Deux des quatre buses semblent plus utilisées que les autres : les buses A et B où respectivement 10 et 5 mammifères ont été photographiés. Aucun mammifère n'a été photographié durant la période de suivi dans les buses C et D.

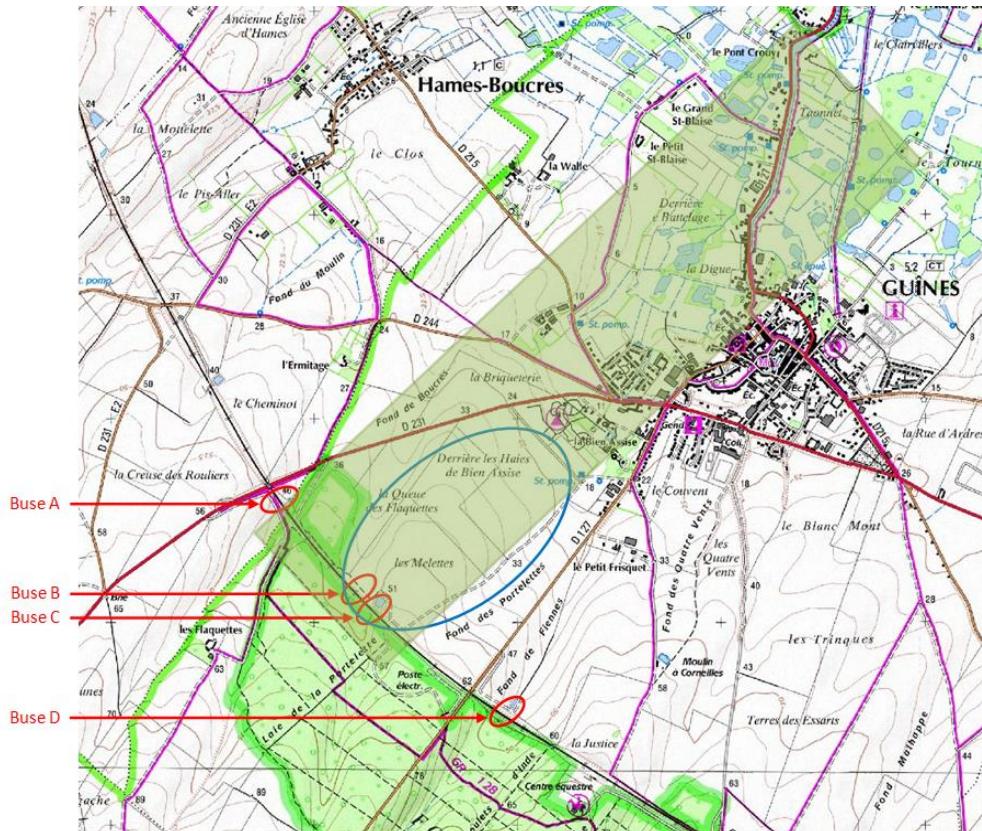


Figure 18 : Localisation des buses suivies entre la forêt de Guînes et le site atelier.

Les buses permettent le passage de petits et "gros" mammifères, du Mulot sylvestre au Blaireau européen. 7 espèces au total ont été photographiées en train de fréquenter les buses. Il s'agit du Mulot sylvestre, de Rat indéterminé, de la Belette, du Lapin de garenne, du Hérisson d'Europe, de la Fouine et du Blaireau (cf. Fig. 17).



Figure 19 : Quelques photos de mammifères pris au piège photographique dans les buses entre la forêt et le site atelier.
Légende : de gauche à droite : Fouine, Blaireau européen, Lapin de garenne

Ces quelques résultats, bien que sommaires, nous indique que la ligne TGV ne constitue pas un frein au transit des espèces entre la forêt et le site atelier. Il y a bien connexion par l'intermédiaire de ces ouvrages et donc, il peut y avoir colonisation et utilisation des éléments implantés en zone agricole.

V. Conclusion : Analyse de la fonctionnalité du corridor et perspectives du projet vis-à-vis des Mammifères.

A l'issu de ces trois ans d'étude, plusieurs informations intéressantes ont été recueillies sur le potentiel de la zone d'étude. La présence proche d'espèces fortement liées aux structures paysagères permet de bénéficier de bons indicateurs sur la fonctionnalité du site atelier au court du temps. Nous retiendrons de manière globale la présence des Micromammifères utilisant les bandes enherbées et plus particulièrement, celle du Muscardin, espèce strictement arboricole, pouvant utiliser les linéaires arborés. Concernant les Chiroptères nous savons que le site est fréquenté par des espèces du genre Murin ou Oreillard, relativement sensibles à ce maillage et que le Grand Rhinolophe et le Murin à oreilles échancrees, espèces très sensibles, ont été contactées plusieurs fois aux alentours et sur les site atelier.

Néanmoins, malgré la présence d'espèces cibles, nous ne pouvons pas mettre suffisamment en avant, au terme de ces trois ans, la fonctionnalité du réseau vis-à-vis des Mammifères terrestres ou volants. Le retard de développement de certains éléments structurants comme les haies, ne permet pas d'influencer, pour le moment, l'activité et le passage de ces espèces entre la forêt et le marais de Guînes. Ainsi, il conviendrait de ne pas reporter de suite la nouvelle récolte d'information sur les principaux groupes mammalogiques étudiés (Micromammifères et Chiroptères). Dans le but de mettre en évidence ou non un effet positif des aménagements paysagers, il est nécessaire que ceux-ci se développent suffisamment avant tout nouvel inventaire. Selon l'évolution des aménagements, nous proposons un report d'au moins 5 années dans un premier temps.

Toutefois, en attendant la reprise du protocole d'inventaire, il nous paraît intéressant de poursuivre les actions sur le site atelier par la récolte de données complémentaires (densité de population de Hérisson d'Europe par exemple) ou de nouvelles informations (état initial de la présence du Muscardin en lisière de la forêt).

❖ Poursuite du projet sur le Hérisson d'Europe

Une première campagne de suivi par radiopistage de Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) a été menée. De nombreuses informations sur le domaine vital, les sites de repos diurne et nocturne, l'utilisation ou non des bandes enherbées et/ou des haies ont été récoltées. Cependant, pour exploiter correctement ces informations à l'échelle du site, une estimation de la densité locale de la population est nécessaire. Cela passe par du capture-marquage-recapture ou par un indice d'abondance type IKA. Ces informations permettront également d'estimer le rôle de régulation naturelle de cette espèce sur les "ravageurs" de cultures.

❖ Etude du Muscardin

Suite à nos investigations de terrain, la présence du Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) a été mise en évidence à plusieurs reprises le long de la lisière de la forêt domaniale de Guînes (un individu observé en 2011 et plusieurs indices de présence relevés en 2013). Ce petit mammifère qui vit essentiellement dans les endroits broussailleux et arboricoles constituerait, à terme, un excellent modèle pour évaluer la fonctionnalité des corridors arbustifs (haies plantées). Un état initial de la population présente en périphérie du site atelier permettrait, dans un premier temps, de connaître le statut reproducteur de l'espèce et l'effectif de la population. Cette connaissance sera acquise par

la pose et le contrôle régulier de gîtes temporaires en lisière de forêt, ainsi qu'un suivi de capture-marquage-recapture des individus rencontrés.

❖ Etude sur le Blaireau européen

Des pistes d'actions sur d'autres mammifères vivants à l'interface forêt/cultures sont envisageables comme par exemple, l'état des populations et le suivi des déplacements de Blaireau européen (*Meles meles*). Nous savons que l'espèce est présente en forêt de Guînes et transit par les passages busés sous la voie ferrée pour rejoindre la zone de culture. Cette espèce est classée nuisible et est piégée, parfois à outrance, pour ses "dégâts" occasionnés sur les cultures et la possible transmission de la tuberculose bovine. Sa répartition et son statut à l'échelle régional sont très mal connus, de même que son écologie. Son éventuelle étude sur le site atelier permettrait d'une part, d'évaluer la réelle connexion entre la forêt et le site atelier (est-ce un individu qui passe de manière occasionnelle ou existe-t-il un véritable transit ?) et d'autre part, de bénéficier de données écologiques sur son domaine vital et l'utilisation des habitats (utilisation fréquente ou non du site atelier ?). Enfin, son implication dans de potentielles dégradations au sein des cultures pourrait être précisée et évaluée.

Bibliographie

- Benoît, M. ; Crespin, L. ; Delattre, P. ; Mehay, V. ; Quéré, J.-P. ; 2007 ; Évaluation du risque d'abondance du campagnol des champs (*Microtus arvalis*) en fonction du type de prairie. *Fourrages* ; 191 ; pp. 347-358.
- Burel, F. ; Baudry, J. ; 1999 ; Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. Paris, Éd. TEC & DOC ; 359 p..
- Butet, A. ; Paillat, G. ; Delettre, Y. ; 2006 ; Factors driving small rodents assemblages from field boundaries in agricultural landscape of western France. *Landscape Ecology* ; 21 ; pp. 449-461.
- Delattre, P. ; Giraudoux, P. ; Baudry, J. ; Quéré, J.-P. ; Fichet, E. ; 1996 ; Effect of landscape structure on Common Vole (*Microtus arvalis*) distribution and abundance at several space scales. *Landscape Ecology* ; 11 ; pp. 279-288.
- Dupuy, G. ; Grosbety, B. ; Dejaifve, P.A. ; 2007 ; Suivi par piégeages de six espèces de micromammifères dans la Réserve Naturelle Nationale du Val d'Allier. *Direction régionale de l'environnement – Auvergne* ; 26p..
- Dutilleul, S. ; 2009 ; Plan régional de restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais : période 2009-2013. *Coordination mammalogique du nord de la France* ; 95 p..
- Haigh, A. ; Butler, F. ; O'Riordan, R. ; 2012 ; Intra- and interhabitat differences in hedgehog distribution and potential prey availability. *Mammalia* ; 76 ; pp. 261-268.
- Lemaire, M. ; Arthur, L. ; 2005 ; Les Chauves-souris, maîtresses de la nuit. Éd. *Delachaux et Niestlé* ; 225p..
- Marquer, L-L. ; 2011 ; Élaboration de protocoles d'étude de populations de Mammifères en grande culture. *Mémoire de fin d'études* ; Université Jean Monnet, Saint-Étienne ; 55 p..
- Michel, N. ; 2006 ; Agriculture et biodiversité : approche pluri-échelles de l'évolution d'une communauté de petits mammifères et de deux rapaces prédateurs le long d'un gradient de paysages agricoles contrastés. *Thèse de doctorat* ; Université de Rennes 1 ; 218 p..
- Milleville, C. ; Petit, K. ; Deguette, M. ; 2012 ; Agricobio – Compte-rendu des suivis de 2012. *Compte-rendu des suivis de 2012* ; 19p..
- Moquet, J. ; 2010 ; Étude de l'utilisation de l'espace par les Chauves-souris, et plus particulièrement du Petit Rhinolophe, dans la vallée de la Mue (Calvados). *Mémoire de fin d'études* ; Agrocampus Rennes ; 36 p..
- Paillat, G. ; Butet, A. ; 1994 ; Fragmentation et connectivité dans les paysages : importance des habitats corridors pour les petits mammifères. *Arvicola Tome IV n°2* ; 8 p..
- Panzacchi, M. ; Linell, J.-D.-C. ; Melis, C. ; Odden, M. ; Odden, J. ; Gorini, L. ; Andersen, R. ; 2010 ; Effect of land-use on small mammal abundance and diversity in a forest farmland mosaic landscape in South-Eastern Norway. *Forest Ecology and Management* ; 259, pp. 1536-1545.
- Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale ; 2010 ; Dossier de candidature, projet « Agricobio-Guînes ». 25 p..
- Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale ; 2011 ; Présentation du projet « Agricobio-Guînes » - Étude sur l'avifaune et les Orthoptères. *Power Point de présentation* ; 14 p..
- Prath, C. ; 2010 ; Inventaire des micromammifères du site ornithologique des Cinq Tailles – Site Natura 2000, FR 311 2002 en tant que Zone de Protection Spéciale dans le cadre de la Directive « Oiseaux ». *Rapport de stage* ; Université du Littoral Côte d'Opale ; 36p..
- Ryszkowski, L. ; 1982 ; Structure and function of the small mammal community in an agricultural landscape. *Acta Zool. Fennica* ; 169, pp. 45-59.
- Shvarts, E.A. ; Chernyshev, N.V. ; Popov I.Y. ; 1997 ; Do shrew have an impact on soil invertebrate in Eurasian forests ? *Ecoscience* ; 4, pp. 158-162.
- Sordello, R. ; 2012 ; Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. *Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle* ; Paris ; 17p..
- Tellier, T. ; 2012 ; Recolonisation et utilisation d'un corridor écologique potentiel par les Mammifères. *Rapport de stage de Master 1* ; ISA Lille ; 79 p..
- Verry, M. ; 2012 ; Les cheminements du Hérisson d'Europe, *Erinaceus europaeus*, dans deux quartiers de la ville de Nantes. *Thèse de doctorat* ; ONIRIS ; Nantes ; 141p..