



Réserve Naturelle Nationale
CHALMESSIN



Etude des Chiroptères

Année 2015



PRÉFET
DE LA RÉGION
CHAMPAGNE-ARDENNE



Réserve naturelle nationale de Chalmessin

Etude des Chiroptères – Année 2015

Référence interne :	15-CAD_52CHAL
Rédaction :	Aurélie STOETZEL – Chargée d'études chauves-souris
Validation :	David BECU – Responsable administratif et scientifique
Sous la direction de :	Philippe PINON-GUERIN – Directeur
Date réalisation document :	Décembre 2015
Action financée par :	DREAL Champagne- Ardenne FEDER

Référence bibliographique :

STOETZEL A., 2015 – *Etude des Chiroptères de la Réserve naturelle nationale de Chalmessin*. Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne. 23 pages

Photo de couverture :

Barbastelle d'Europe, Petit M.

SOMMAIRE

Préambule	4
A. Contexte et objectifs de l'étude	5
1. Objectifs de l'étude	5
2. Mise en œuvre	5
B. Description du secteur d'étude	5
C. Méthodologie	7
1. Matériel	7
a. Détecteur manuel	7
b. Détecteur automatique	7
2. Protocoles d'écoute	7
a. Détecteur manuel (D240x)	8
b. Détecteur automatique (SM2)	8
c. Traitement et analyse des données	12
D. Résultats	12
1. Inventaire des espèces : richesse spécifique et statut des espèces	12
2. Etude de l'activité de chasse des chiroptères forestiers en période de mise bas	14
a. Indice d'activité brute par groupe d'espèces	14
b. Indice d'activité pondérée par espèces	16
c. Indice de biodiversité	17
d. Synthèse de l'activité des chauves-souris sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin	18
Synthèse des indicateurs pour la RNN de Chalmessin	18
2. Comparaison de l'activité des groupes d'espèces en fonction des milieux étudiés	18
E. Enjeux chiroptérologiques de la réserve et préconisation de gestion	21
1. Enjeux chiroptérologiques	21
2. Préconisation de gestion	21
Conclusion	22
Bibliographie	23
Liste des Annexes	23

PREAMBULE

Le Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne

Le Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne, créé en 1988, est membre de la Fédération des Conservatoires régionaux d'espaces naturels et est reconnu à l'article L 414-11 du Code de l'Environnement.

L'objectif du Conservatoire consiste à préserver et gérer les milieux naturels et les espèces menacées de disparition. A l'échelle des quatre départements de la région Champagne-Ardenne, le Conservatoire est gestionnaire, dans un cadre partenarial, de 3.047 hectares de pelouses, de marais, d'étangs, de prairies, de forêts et d'habitats à chauves-souris, répartis sur 190 sites.

Le Conservatoire travaille au quotidien pour conforter et développer son réseau de sites préservés à travers une démarche en 5 axes :

- **Connaître** le patrimoine naturel pour le protéger : réalisation d'inventaires faune-flore, de diagnostics écologiques, de suivis scientifiques
- **Protéger** les sites naturels pour préserver les espèces : animation foncière pour la maîtrise foncière ou la maîtrise d'usage de sites
- **Gérer** durablement pour conserver la biodiversité : rédaction de documents de planification de la gestion, organisation et suivi de travaux de restauration et d'entretien, gestion en partenariat avec le monde agricole...
- **Valoriser** les sites et accueillir le public : réalisation d'animations nature, de documents de sensibilisation, de sentiers d'interprétation...
- **Conseiller** pour une gestion durable du territoire : conseils auprès d'élus, participation aux démarches de Pays, animation pour la mise en œuvre de documents d'objectifs sur les sites NATURA 2000...

Pour mener à bien ses missions, le Conservatoire s'appuie sur une équipe salariée pluridisciplinaire et complémentaire. Pour une meilleure efficacité et une reconnaissance par les acteurs locaux, cette équipe est répartie au sein d'antennes départementales, au plus proche du terrain.

Pourquoi réaliser des inventaires et des suivis scientifiques sur les sites naturels ?

Gérer un milieu naturel protégé, c'est agir (ou ne pas agir) pour conserver ou restaurer le fonctionnement d'un écosystème; cela peut consister à maintenir des activités traditionnelles, à utiliser des techniques modernes ou simplement à surveiller une évolution naturelle, afin d'entretenir ou de modifier un équilibre écologique en fonction d'objectifs précis de conservation.

Les inventaires permettent d'améliorer les connaissances sur la biodiversité du site ce qui permet dans un deuxième temps d'intégrer ces résultats à la réflexion sur les objectifs de conservation.

Le rôle des suivis scientifiques est d'évaluer la pertinence de cette gestion en fonction des objectifs de conservation qui ont été définis. Suivant les objectifs, le suivi peut se concentrer sur l'étude d'une espèce ou d'un groupe d'espèces mais également sur le suivi de paramètres physiques.

A. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'étude des Chiroptères réalisée sur la RNN de Chalmessin est une action financée par la DREAL Champagne-Ardenne (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) avec le FEDER (Fond européen de développement régional). L'action entre dans la réalisation du plan de gestion 2011 - 2015 du site. En 2005 une étude des chiroptères sur la réserve a permis de lister les espèces fréquentant le site. De plus, un état initial de l'activité globale des chauves-souris sur la réserve et par grands types de milieux (forêt, marais, prairie, pelouse) avait été dressé.

La réalisation d'une étude similaire 10 ans après doit permettre de suivre l'évolution des populations de chiroptères en lien avec la gestion qui est appliquée sur la réserve.

1. Objectifs de l'étude

Cette étude devait principalement répondre aux objectifs suivants :

- **Etudier l'activité de chasse des chiroptères forestiers en période de mise bas** (détection manuelle)
- **Comparer les résultats de 2005 et 2015 et en faire l'analyse** (détection manuelle)
- **Comparer l'activité de chasse et les cortèges d'espèces selon les différents milieux de la réserve** (détection automatique)

En plus des 3 objectifs principaux, l'étude visait également à :

- Actualiser la liste des espèces fréquentant la RNN de Chalmessin
- Etablir des préconisations de gestion pour la prise en compte des chiroptères

2. Mise en œuvre

L'étude au détecteur d'ultrason a été réalisée en 2015 par Aurélie STOETZEL, chargée d'études Chiroptères au Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne.

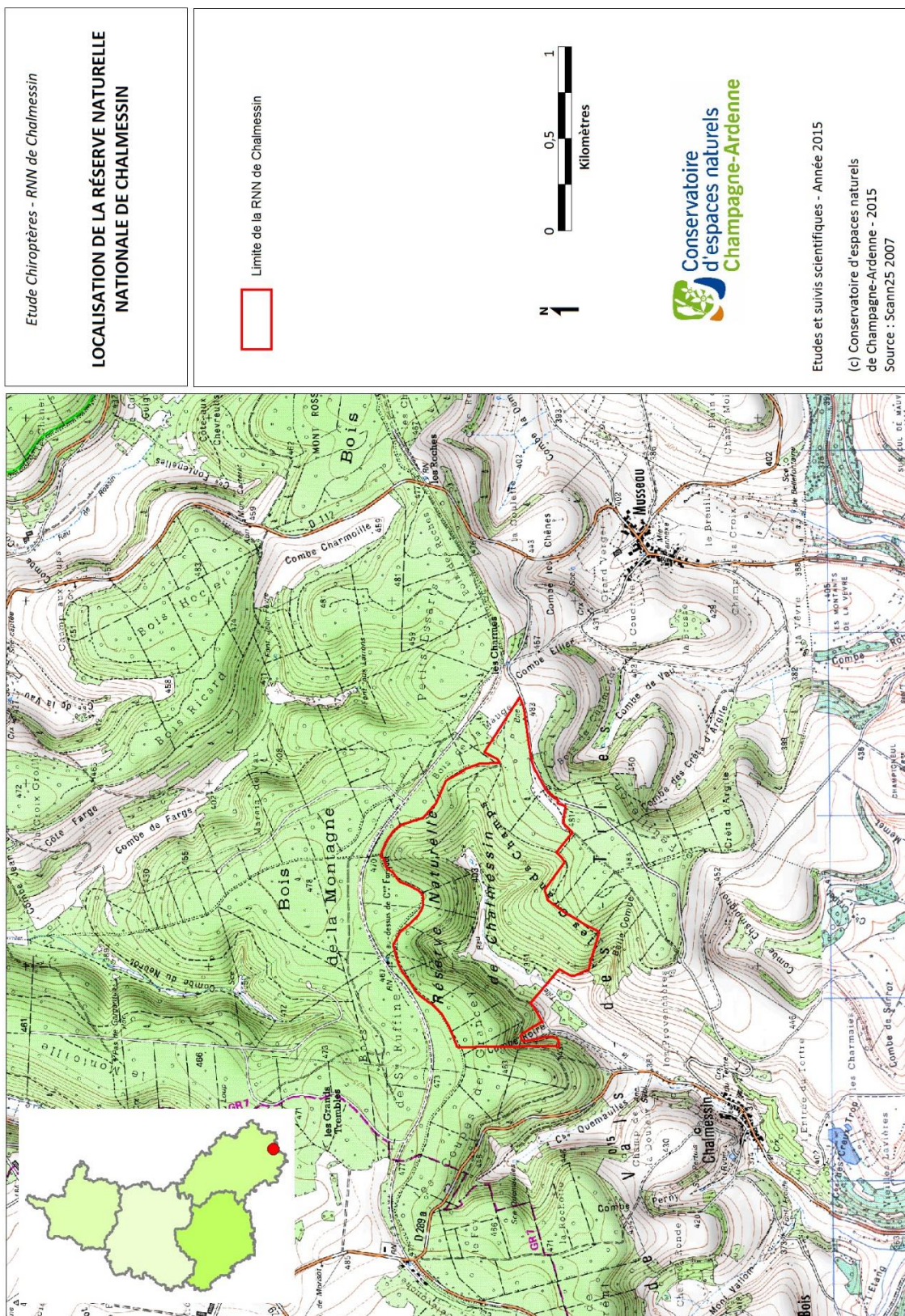
B. DESCRIPTION DU SECTEUR D'ETUDE

Carte 1 : localisation de la Réserve naturelle nationale de Chalmessin

La Réserve naturelle nationale de Chalmessin est localisée dans le département de la Haute-Marne, sur la commune de Vals des Tilles, commune voisine du département de la Côte d'Or (Bourgogne). Elle est constituée d'une seule entité d'une superficie de 124 ha.

Le site est classé comme Réserve naturelle nationale depuis 1993. Il abrite une grande diversité de milieux dont les principaux sont : des boisements de feuillus dominés par le hêtre, un marais tufeux, une et une pelouse sèche pâturée.

La totalité du site est inclus dans la ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique) de type I « Réserve naturelle de Chalmessin et Combe Quemaullles ». Enfin, le marais tufeux et son pourtour est intégré dans le site Natura 2000 « Marais tufeux du plateau de Langres – Secteur sud-est ».



Carte 1 : Localisation de la Réserve naturelle nationale de Chalmessin

C. METHODOLOGIE

Pour inventorier les espèces et étudier l'activité de chasse des chiroptères, deux techniques complémentaires ont été mises en place :

- ✓ La détection ultrasonore manuelle
- ✓ La détection ultrasonore automatique

1. Matériel

Dans le cadre de cette étude, deux matériels d'écoute et d'enregistrement des ultrasons ont été utilisés :

a. Détecteur manuel

Le modèle de détecteur utilisé est un Pettersson **D240x**, permettant l'écoute des ultrasons en temps réel (hétérodyne) et l'enregistrement d'une courte séquence afin de la ralentir 10 fois (expansion de temps). Ce modèle permet d'identifier certaines espèces directement sur le terrain, tandis que d'autres espèces de chiroptères émettent des ultrasons qui nécessitent un enregistrement puis une analyse informatique via le logiciel BatSound (cas de la majorité des espèces du genre Murins) (Barataud, 2004).

Cette méthode d'écoute, dite « écoute active », permet d'inventorier les espèces de chauves-souris sur **plusieurs points d'écoute lors d'une même soirée**. Il s'agissait de la méthode la plus adaptée pour permettre **l'étude de l'activité de chasse des chauves-souris**.

b. Détecteur automatique

En parallèle du détecteur manuel, un enregistreur automatique Song-Meter 2 Bat (**SM2**) a également été utilisé. Il s'agit d'un détecteur qui enregistre en continu, et de manière autonome, l'ensemble des sons de chiroptères qu'il détecte. Les séquences sont enregistrées en expansion de temps, de manière à pouvoir être analysées par la suite via le logiciel BatSound.

Cette méthode d'écoute est dite « écoute passive », elle permet d'inventorier les espèces de chauves-souris **sur un point fixe durant une nuit complète**. Il s'agit de la méthode la plus adaptée pour réaliser une **comparaison de l'activité et des cortèges d'espèces de chauves-souris dans différents milieux**.

2. Protocoles d'écoute

Les écoutes aux détecteurs d'ultrasons manuel et automatique ont été réalisées en respectant les conditions suivantes :

- Température supérieure à 10°C
- Vent nul ou faible
- Absence de pluie
- Absence de pleine lune
- Prospections entre 0.5 et 3 heures après le coucher du soleil correspondant à la période d'activité la plus importante pour les Chiroptères (Barataud, 2004)

Les prospections au détecteur d'ultrasons se sont toujours déroulées dans des **conditions favorables à l'activité des chauves-souris** : absence de pluie, vent nul et température constamment supérieure à 10°C.

L'étude s'est concentrée sur une seule période du cycle biologique des chauves-souris : la **période de mise bas et d'élevage des jeunes** (mois de juin et juillet). Durant cette période les femelles ont tendance à moins se déplacer et les individus contactés donnent des informations sur les populations reproductrices potentielles.

a. Détecteur manuel (D240x)

Au total, **15 points d'écoute**, d'une durée de **20 minutes**, ont été **répartis dans les parcelles boisées** de la Réserve (**Carte 2**).

La description détaillée des 15 points d'écoute au détecteur manuel est présentée en **Annexe 1**.

2 passages par points ont été réalisés **entre le 23 juin et le 16 juillet 2015**. Afin de minimiser l'influence de l'heure de la nuit sur les résultats finaux, l'ordre de passage sur les points d'écoute a été changé entre les passages.

Lors des prospections, les espèces sont, dans la mesure du possible, déterminées directement sur le terrain à l'aide du détecteur d'ultrasons (mode hétérodyne). Quand cela n'est pas possible, une séquence est enregistrée (mode expansion de temps) pour pouvoir être analysée plus tard sur ordinateur. Pendant l'enregistrement, le chronomètre est stoppé, puis relancé une fois la séquence sauvegardée.

La méthode pour évaluer l'activité des chauves-souris s'est inspirée de celle utilisée par Fauvel et Bécu (2007). Dans ce protocole on note la présence ou l'absence de contact par minute. Pour chaque point d'écoute, le nombre de contacts a été comptabilisé par groupe d'espèces. Les différents groupes d'espèces sont les suivants :

- **Le groupe « Serotules »** qui comprend 3 espèces : la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) et la Noctule de Leisler (*N. leisleri*),
- **Le groupe « Pipistrelles »** qui comprend 4 espèces : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Nathusius (*P. nathusii*), la Pipistrelle de Kuhl (*P. kuhlii*) et la Pipistrelle pygmée (*P. pygmaeus*),
- **Le groupe « Murins »** qui comprend 11 espèces :
 - 8 espèces de murins : Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*), Murin de Natterer (*M. nattereri*), Murin de Brandt (*M. brandtii*), Murin d'Alcathoe (*M. alcathoe*), Murin à moustache (*M. mystacinus*), Grand murin (*M. myotis*), Murin de Bechstein (*M. bechsteinii*), Murin à oreilles échancrées (*M. emarginatus*)
 - Et 2 espèces d'Oreillards : l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*), et l'Oreillard gris (*P. austriacus*),
- **Le groupe « Rhinolophes »** qui comprend 2 espèces : le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) et le Grand rhinolophe (*R. ferrumequinum*).

Ce protocole a l'avantage de quantifier, sur des points fixes, l'activité des chauves-souris et donc de pouvoir **comparer la fréquence d'activité des groupes** par site étudié et/ou par point. De plus, le protocole qui a été mis en place est **facilement reproductible**. De ce fait, un **suivi de l'activité des chauves-souris** peut être réalisé sur le long terme.

b. Détecteur automatique (SM2)

Les chiroptères utilisent des milieux différents selon leur technique de chasse et la spécialisation de leur régime alimentaire. Ainsi, certaines espèces vont préférer des milieux ouverts, tandis que d'autres vont privilégier des milieux plus fermés (Arthur et Lemaire, 2009). Afin d'être le plus exhaustif possible sur les espèces présentes sur le site, il était nécessaire d'identifier et d'échantillonner des milieux structurés différemment. C'est pourquoi, 6 milieux représentatifs de la RNN (ou de ses abords immédiats) ont été étudiés au détecteur automatique :

- **Les prairies**
- **Le marais tufeux**
- **La pelouse**
- **Les trouées ou clairières forestières**
- **La lisière de l'ancienne voie ferrée** (limite nord du site)
- **Les boisements**, dominés par la hêtraie

Dans la suite du présent rapport, nous nommerons les différents habitats comme suit : « Prairie », « Marais », « Pelouse », « trouées forestières », « voie ferrée » et « boisements ».

Au total, **13 points** ont été placés afin d'étudier les 6 types de milieux (**carte 3**):

Type de milieu	N° des points	Hauteur du micro
Prairies	1 et 2	1,50 m
Marais	3 et 4	2 m
Pelouse	5	2 m
Trouées forestières	6, 7 et 8	5 m
Ancienne voie ferrée	9	2 m
Boisements	10, 11, 12 et 13	6 m

Le détecteur automatique a été placé sur chaque point pour **une nuit, 1 passage par points** a été effectués, soit un total de **13 nuits d'enregistrement**.

Les enregistrements ont été réalisés entre le **11 juin et le 27 juin 2015**. Le détecteur automatique était programmé pour réaliser les enregistrements sur des nuits complètes (du coucher au lever du soleil).

La description détaillée des 13 stations d'écoute est présentée en **Annexe 2**.

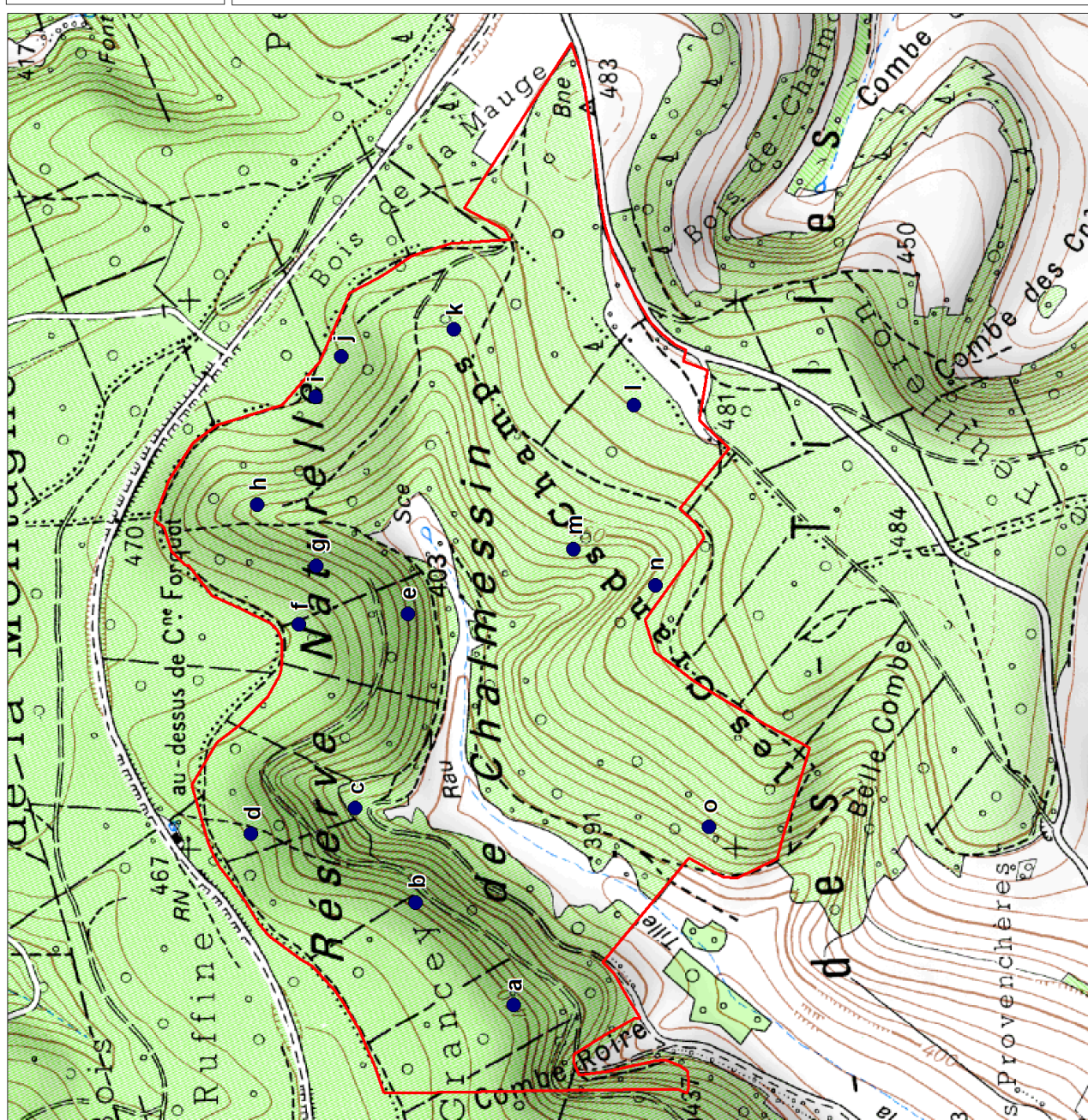
LOCALISATION DES 15 POINTS D'ÉCOUTE AU DÉTECTEUR MANUEL

Localisation des points d'écoute
au détecteur manuel (d240x)

Limite de la RNN de Chalmessin



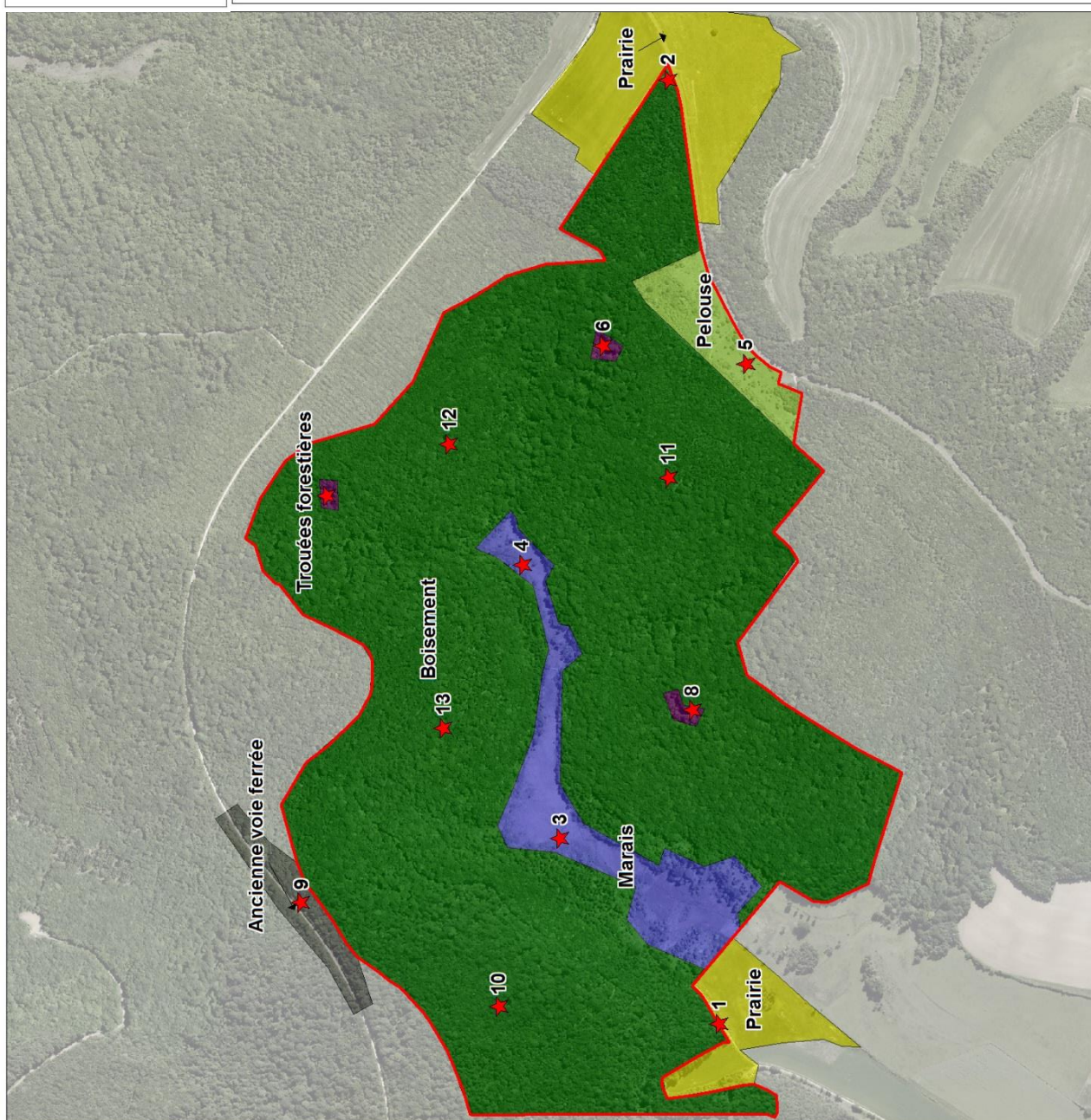
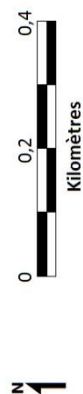
N



Carte 2 : Localisation des points d'écoute au détecteur manuel (D240x)

LOCALISATION DES 13 POINTS D'ÉCOUTE AU DÉTECTEUR AUTOMATIQUE

- ★ Localisation des enregistreurs automatiques (SM2)
- Limite de la RNN de Chalmessin
- Milieux étudiés en 2015 au détecteur automatique
- Ancienne voie ferrée
 - Boisement
 - Marais
 - Pelouse
 - Prairie
 - Trouées forestières



Carte 3 : Localisation des enregistreurs automatiques (SM2)

c. Traitement et analyse des données

Après chaque nuit d'enregistrement, les données stockées par le **détecteur automatique** sont transférées sur l'ordinateur. En une nuit, la quantité d'information récoltée peut être très importante. De façon à réaliser un premier tri des données, elles sont d'abord traitées par un logiciel spécialisé (Sonochiro). Suite à ce traitement le logiciel associe chacun des sons à un groupe d'espèces (Pipistrelles, Sérotules, Murins...) avec un indice de confiance (IC) entre 0 et 10. Plus l'indice de confiance est haut, plus il y a de probabilité que la détermination du groupe d'espèces faite par le logiciel soit juste.

Après le traitement informatique, un observateur confirme les groupes d'espèces de la manière suivante :

- ✓ L'analyse se fait par groupe d'espèces (Rhinolophes, Pipistrelles, Sérotines, Noctule, Murins),
- ✓ Pour chaque groupe d'espèces, l'ensemble des sons ayant l'IC le plus bas (0) sont vérifiés un à un, puis le groupe est confirmé ou rectifié selon si le logiciel s'est trompé ou non,
- ✓ Une fois que les enregistrements avec un IC 0 ont été vérifiés, l'observateur analyse l'ensemble des enregistrements avec un IC 1, puis IC 2, etc...
- ✓ Jusqu'à arriver à un IC « seuil » où il y a 100% d'attribution au bon groupe d'espèces par la logiciel,
- ✓ A partir de cet IC « seuil », l'observateur ne vérifie plus qu'une dizaine d'enregistrements par IC supérieur,
- ✓ Si sur la dizaine de sons vérifiés, le logiciel ne s'est pas trompé dans la détermination du groupe d'espèces, alors l'ensemble des enregistrements sont considérés comme appartenant au groupe identifié par le logiciel.

Pour établir la liste d'espèces, une analyse plus fine, basée sur la méthode décrite dans l'ouvrage « Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe » (Barataud, 2014), est ensuite réalisée à l'aide du logiciel BatSound.

Les sons enregistrés au **détecteur manuel** sont quant à eux, directement analysés via cette dernière méthode.

Dans le cadre de cette étude, l'unité de temps et le contact ne sont pas définis de la même manière selon la méthode de détection utilisée (tableau 2).

Tableau 2 : définition de « contact » et « unité de temps » selon le type de détecteur utilisé

	Détecteur automatique	Détecteur manuel
Contact	Séquence de 5s	Minute positive
Unité de temps/point	Nuit complète	20 minutes

D. RESULTATS

1. Inventaire des espèces : richesse spécifique et statut des espèces

Les prospections ultrasonores (manuelle et automatique) réalisées en 2015 ont permis d'actualiser la liste des espèces de Chiroptères fréquentant la RNN de Chalmessin. Au total, 17 espèces de chiroptères ont été recensées sur le site, dont 7 espèces de l'annexe II de la Directive « Habitat » (tableau 5). A ce jour, 24 espèces de chauves-souris sont connues en Champagne-Ardenne dont 22 en Haute-Marne.

Tableau 5 : Liste et statut des espèces de Chiroptères inventoriées sur la RNN de Chalmessin suite aux inventaires de 2015

Espèces		Statut réglementaire				Milieu(x) de présence						Statut biologique				Méthode de détection	
Nom commun	Nom scientifique	DHFF	Nm1	LRN	LRR	Prai	Mar	Pel	Bo	T. for	VF	R	E	T	H	Manuelle	Automatique
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Ann. IV	✓	LC	S	X	X	X	X	X	X	P	X			X	X
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ann. IV	✓	NT	R			X					X				X
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Ann. IV	✓	LC	S	X	X	X	X		X		X			X	X
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Ann. IV	✓	NT	V	X		X	X			P	X			X	X
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Ann. IV	✓	LC	S		X		X	X		P	X				X
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Ann. IV	✓	LC	P	X	X		X			P	X				X
Murin à moustache	<i>Myotis mystacinus</i>	Ann. IV	✓	LC	S				X			P	X				X
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Ann. IV	✓	LC	S				X			P	X			X	X
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Ann. II & IV	✓	LC	E		X	X					X				X
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	Ann. II & IV	✓	NT	V	X			X	X	X	P	X				X
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Ann. II & IV	✓	LC	E	X	X		X		X		X			X	X
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Ann. IV	✓	LC	S	(X)		X	(X)			P	X				X
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Ann. IV	✓	LC	S	(X)		X	(X)			P	X				X
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Ann. II & IV	✓	LC	V	X	X		X	X	X	P	X			X	X
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ann. II & IV	✓	NT	E		X						X				X
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ann. II & IV	✓	LC	E	X	X		X	X			X				X
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Ann. II & IV	✓	VU	R				X				X				X
Nombre d'espèces						9	9	7	13	5	5					6	17

Légende tableau 5 :

LRN = Liste Rouge Nationale (UICN France, 2009)

- NT : quasi menacée
- LC : préoccupation mineur

LRR = Liste Rouge Régionale (Bécu et *al.*, 2007)

- E : espèce en danger
- V : espèce vulnérable
- R : espèce rare
- S : espèce à surveiller
- P : statut à préciser

DHFF = Directive Habitats-Faune-Flore (DIRECTIVE 92/43/ECC)

- **An II** : Annexe II de la Directive 92/43/CEE, dite Directive Habitats – Faune – Flore
- **An IV** : Annexe IV de la Directive 92/43/CEE, dite Directive Habitats – Faune – Flore

Nm 1 : Arrêté ministériel de préservation du 23 avril 2007

Milieu(x) de présence :

- **Prai** = « Prairie »
- **Mar** = « Marais »
- **Pel** = « Pelouse »
- **T. for** = « trouée forestière »
- **Bo** = « Boisement »
- **VF** = « voie ferrée »

Statut biologique :

- **R** = Mise bas et élevage des jeunes (C : certain / P : possible)
- **E** = estivage
- **T** = transit
- **H** = hibernation



2. Etude de l'activité de chasse des chiroptères forestiers en période de mise bas

a. Indice d'activité brute par groupe d'espèces

$$\text{Activité des groupes chiroptères (en \%)} = \frac{\text{Nombre de minutes positives}}{\text{Nombre total de minutes d'écoute}}$$

L'estimation de la fréquence par espèce est calculée en fonction de leur occurrence par points et par passage. Dans les graphiques, la distribution des données est représentée par le biais de l'intervalle de confiance (IC95%).

Le plan d'échantillonnage défini sur la RNN de Chalmessin a pour objectif de **mesurer et de suivre l'activité des chauves-souris par groupe d'espèces (voir par espèce) à l'échelle de la Réserve**. Il permet également de comparer cette activité d'une année à l'autre et à d'autres massifs forestiers.

Concernant les analyses qui suivent, pour chaque point abordé, dans un premiers temps nous **comparerons les résultats obtenus en 2015 avec ceux de 2005**. Dans un second temps, afin de comparer les résultats obtenus sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin avec les résultats obtenus sur d'autres massifs forestiers de la région (Mann C., 2014 ; Stoetzel A., 2015).

○ Activité globale des chiroptères

▪ **Comparaison des résultats de 2005 et 2015**

La figure 1 présente le pourcentage d'activité des différents groupes d'espèces lors des prospections sur la RNN de Chalmessin en 2005 et en 2015.

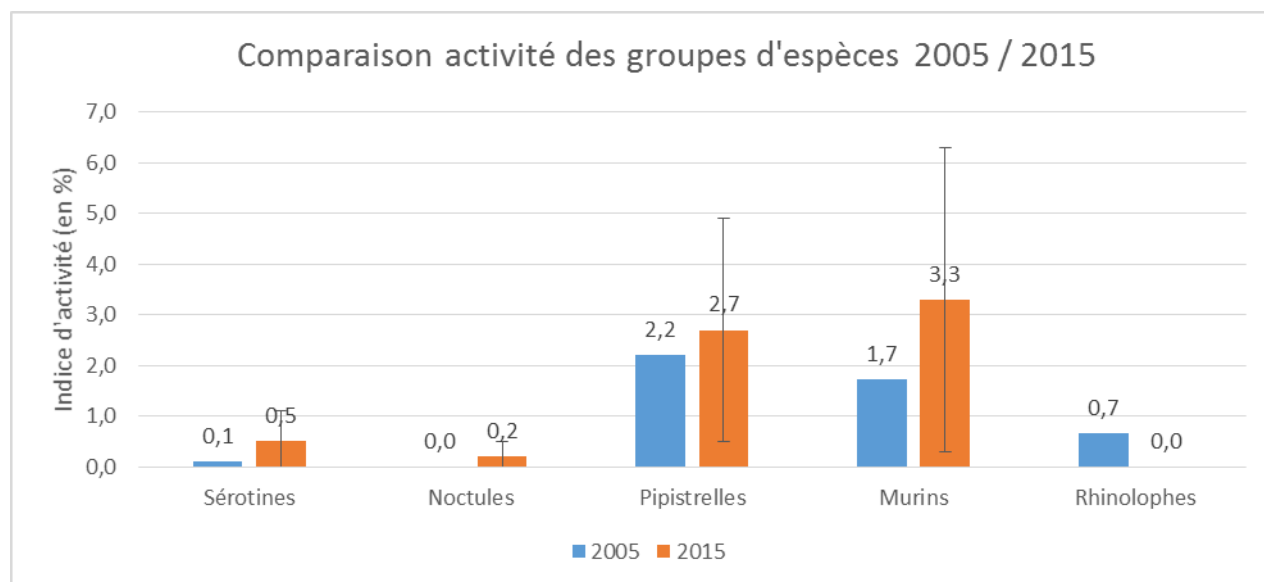


Figure 1 : Activité des groupes d'espèce (en %) sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin en 2005 et 2015

L'activité cumulée des chauves-souris (tous groupes et toutes espèces confondus) sur la durée des prospections, est relativement similaire entre l'étude réalisée en 2005 (4,7%) et 2015 (6,7%). L'indice d'activité moyen est très faible (<4%) pour tous les groupes d'espèces de chauves-souris.

Lors de l'étude de 2015, les intervalles de confiance (IC95) sont très importants en raison de nombreux points d'écoute où l'activité des chauves-souris était nulle. De ce fait aucune différence significative ne peut être

conclut en terme d'activité de chasse entre les études de 2005 et de 2015. Seules quelques observations peuvent être faites.

En 2015, l'activité des espèces des groupes Sérotines, Noctules, et Pipistrelles est légèrement supérieure, mais similaire, à 2005. Le groupe Rhinolophe n'a pas été contacté en 2015, alors que quelques contacts le concernaient en 2005. Enfin pour le groupe d'espèces de Murins, l'activité est presque 2 fois plus importante en 2015 (3,3% de minutes positives sur le temps de prospection) qu'en 2005 (1,73% de minutes positives). Ceci peut s'expliquer, en partie au moins, du fait que près de la moitié des contacts obtenus pour ce groupe, l'ont été sur un même point et à la même date.

○ Activité des différents groupes d'espèces

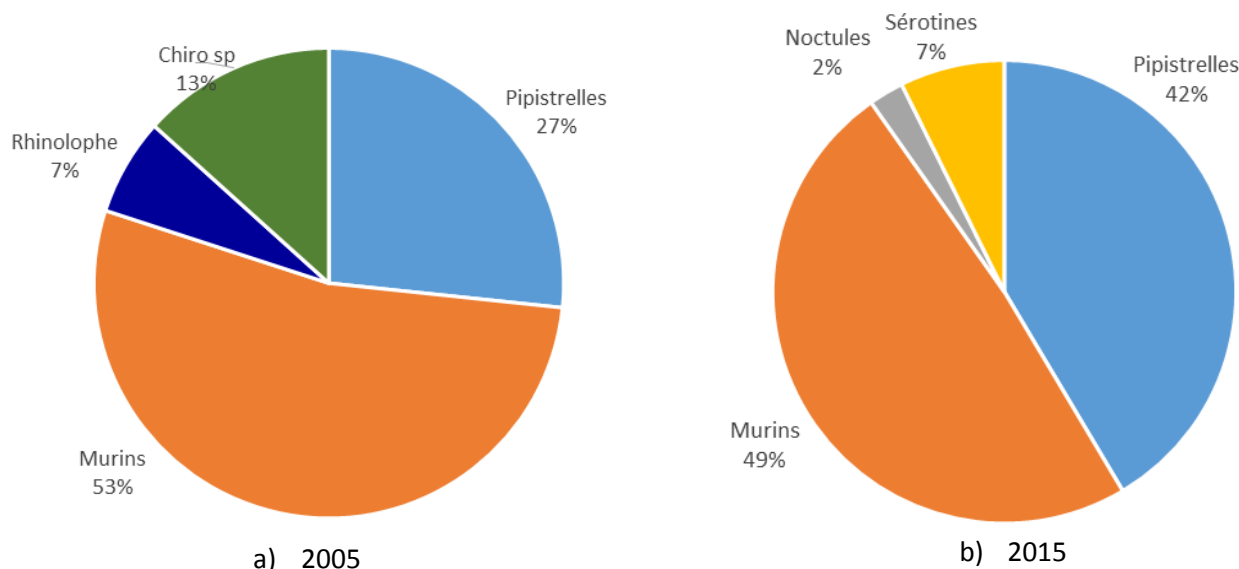


Figure 2 : Part d'activité des groupes d'espèces parmi les contacts chiroptères obtenus sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin en 2005 (a) et 2015 (b) au détecteur manuel

- **Groupe Pipistrelles**

Le groupe Pipistrelles regroupe les espèces qui utilisent en forêt principalement les lisières et les clairières pour rechercher leur nourriture. Parmi les 4 espèces potentiellement présentes sur la RNN de Chalmessin, seule la Pipistrelle commune a été contactée lors des prospections au détecteur manuel en 2005 et 2015.

En 2015, la Pipistrelles commune est l'espèce de chiroptères (toutes espèces confondues), la plus contactées sur le massif forestier de la Réserve (N = 17 contacts). En termes d'activité globale, le groupe Pipistrelles a été contacté sur 2,3% du temps de prospection au détecteur manuel, ce qui représente 42% de l'activité chiroptères (figure 2 b).

- **Groupe Murins**

Le groupe Murins regroupe les espèces qui sont les plus spécialisées vis-à-vis de la forêt. L'activité de ce groupe et la diversité des espèces qu'il représente sont des indicateurs forestiers importants à suivre car directement reliés à la structure forestière. Ce groupe d'espèce permet également de faire le lien avec la disponibilité en arbres gîtes.

En 2005 comme en 2015, le groupe Murins est le groupe d'espèces le plus contacté dans les milieux boisés de la RNN de Chalmessin. En effet, l'activité de ce groupe d'espèces représente 53% et 49% des contacts chauves-souris obtenus respectivement en 2005 et 2015.

En 2015, l'espèce de Murins la plus contactée est la Barbastelle d'Europe (15 contacts), il s'agit certainement de l'espèce de Murins la mieux représentées sur la Réserve. Bien que l'activité concernant cette espèce reste très faible (<0,03% de minutes positives sur l'ensemble des prospections), la présence de cette espèce

inscrite en annexe II de la Directive Habitats semble indiquer une bonne diversité entomologique sur le massif forestier permettant à cette espèce au régime alimentaire spécialisé de pouvoir s'alimenter.

De plus, des contacts de Barbastelle ont été obtenus, à plusieurs reprises, dès le premier point d'écoute de la soirée, ce qui laisse supposer que des gîtes arboricoles, se trouvent dans les limites de la RNN de Chalmessin, à proximité des points d'écoute d, a et f (carte 2). En effet, dans le cas de contacts plus tardifs, il pourrait s'agir d'individus venant d'autres territoires, en particulier le village de Chalmessin.

Les autres espèces du groupe Murins qui ont été contactées sont : le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Natterer et 2 groupes d'espèces (Murin de Brandt/Daubenton et Murin de Brandt/à moustaches) dont le recouvrement des ultrasons n'a pas permis de déterminer à l'espèce les contacts enregistrés.

- **Groupe Sérotines et Noctules**

Les groupes Sérotines et Noctules regroupent les espèces qui chassent en lisière et au-dessus de la canopée. En 2015, la Sérotine commune (3 contacts) et la Noctule de Leisler (1 contact) ont été contactées lors des prospections au détecteur manuel, dans les boisements de la RNN de Chalmessin. En 2005, aucun contact de chauves-souris de ces 2 groupes d'espèces n'avait été obtenu en période de mise bas et d'élevage des jeunes (juin).

Globalement, l'activité de ce groupe d'espèces apparaît comme très faible dans les boisements de la RNN de Chalmessin.

- **Groupe Rhinolophes**

Aucune espèce du groupe Rhinolophe n'a été contacté lors de l'étude en 2015. En 2005, 1 contact de Grand Rhinolophe, avait été obtenu.

b. Indice d'activité pondérée par espèces

Selon le comportement de vol et l'habitat préférentiel des différentes espèces de chauves-souris, l'intensité des émissions sonar n'est pas la même. Ainsi les espèces sont audibles au détecteur d'ultrasons depuis plus ou moins loin selon leur type d'émission acoustique ce qui empêche la comparaison de l'indice d'activité brut des groupes d'espèce. Pour rendre possible la comparaison, il est nécessaire d'appliquer un coefficient multiplicateur, appelé coefficient de détectabilité (Barataud et Giosa, 2012). Dans son ouvrage, Michel Barataud (2014) détermine un coefficient de détectabilité pour chaque espèce (tableau 6).

Tableau 6 : Coefficient de détectabilité (d'après Barataud, 2014) des différentes espèces présentes sur la RNN de Chalmessin

Espèces	Sous - bois		
	Nom commun	Intensité des émissions	Distance de détection (m)
	Murin à oreilles échancrées	Très faible à faible	8
	Murin de Natterer		8
	Murin de Brandt, de Daubenton et à moustache		10
	Barbastelle d'Europe		15
	Pipistrelle commune	Moyenne	25
	Sérotine commune	Forte	30
	Noctule de Leisler	Très forte	80
			Coefficient détectabilité
			3,13
			3,13
			2,50
			1,67
			1
			0,83
			0,31

Suite à l'application du coefficient de détectabilité, on obtient une image du peuplement chiroptérologique observé (figure 3).

Dans le but de pouvoir comparer les indices d'activité des différentes espèces, on applique le coefficient de détectabilité à l'indice d'activité brute (nombre de minutes de présence / nombre de minutes de prospection) de chaque espèce.

La Pipistrelle commune (indice de 2,70%), et la Barbastelle d'Europe (indice de 2,15%) domine le peuplement chiroptérologique sur la RNN de Chalmessin. Cependant cet indice d'activité pondéré reste très faible comparativement à d'autres massifs forestiers de la région.

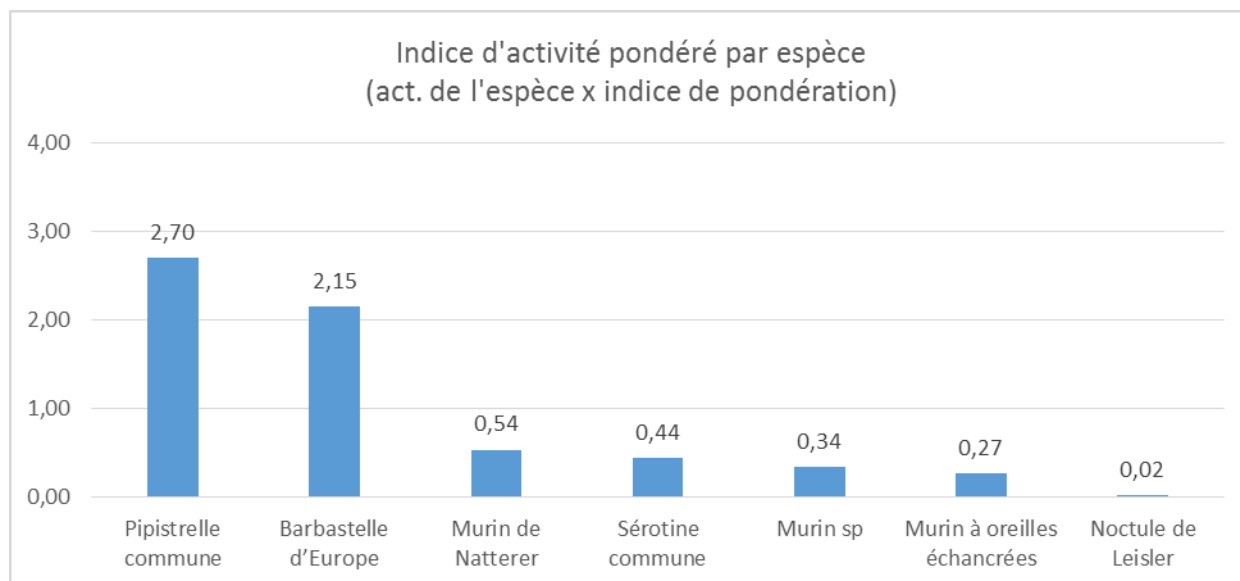


Figure 3 : Indice d'activité pondéré des espèces de chauves-souris recensées au détecteur manuel

c. Indice de biodiversité

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est un des indices de biodiversité les plus souvent utilisé pour décrire un peuplement. Il permet d'appréhender la représentation des espèces les unes par rapport aux autres. Plus une espèce domine le peuplement chiroptérologique, plus l'indice sera faible (même si il y a beaucoup d'espèces). A l'inverse, plus l'indice est élevé, plus il y a une bonne équipartition des abondances d'espèces, et moins l'écosystème est perturbé (Barataud et Giosa, 2012). Cet indice est généralement compris entre 0 et 4,5.

$$\text{Indice de Shannon-Weaver} = \sum [\text{abondance pondérée} \times \ln (\text{abondance pondérée})]$$

En 2015, cet indice est de 2,06 sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin (à titre de comparaison il est de 2,32 sur le massif forestier du PNR de la Forêt d'Orient, et de 1,63 sur le PNR de la Montagne de Reims).

Ainsi bien que le nombre d'espèces contactées au détecteur manuel sur la RNN de Chalmessin (6 espèces) soit bien inférieur à celui obtenu en Forêt d'Orient (20 espèces), l'indice de diversité est relativement comparable entre les 2 massifs forestiers. En revanche l'indice est plus faible en Montagne de Reims ce qui signifie que le cortège chiroptérologique y est moins diversifié et qu'il est d'avantage dominé par l'espèce la plus abondante (Pipistrelle commune) que sur la RNN de Chalmessin et en Forêt d'Orient.

Cet indice devra être recalculé lors du renouvellement de l'étude pour permettre éventuellement de corrélérer une baisse ou une augmentation de cet indice, avec un changement des pratiques forestières globales sur le massif de la RNN de Chalmessin.

d. Synthèse de l'activité des chauves-souris sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin

Synthèse des indicateurs pour la RNN de Chalmessin

Site : RNN de Chalmessin	
Richesse spécifique totale	17
Richesse en espèces forestières spécialisées (groupe Rhinolophes et groupe Murin sauf Murin de Daubenton)	3
Activité brute du groupe Murins (espèces spécialisées forêt, espèces de sous-bois)	3,3% ($\pm 3\%$)
Activité brute du groupe Pipistrelles (lisière, clairière)	2,7% ($\pm 2,2\%$)
Activité brute du groupe Noctules/Sérotines (lisière et canopée)	0,7% ($\pm 0,5\%$)
Espèce(s) de l'annexe II où le site a un fort enjeu de conservation	Gîtes et territoires de chasse : ○ Barbastelle d'Europe
Indice de diversité de Shannon et Weaver	2,06

2. Comparaison de l'activité des groupes d'espèces en fonction des milieux étudiés

La figure 4 présente la moyenne de contacts chiroptères obtenus sur les 6 milieux de la Réserves qui ont été étudiés.

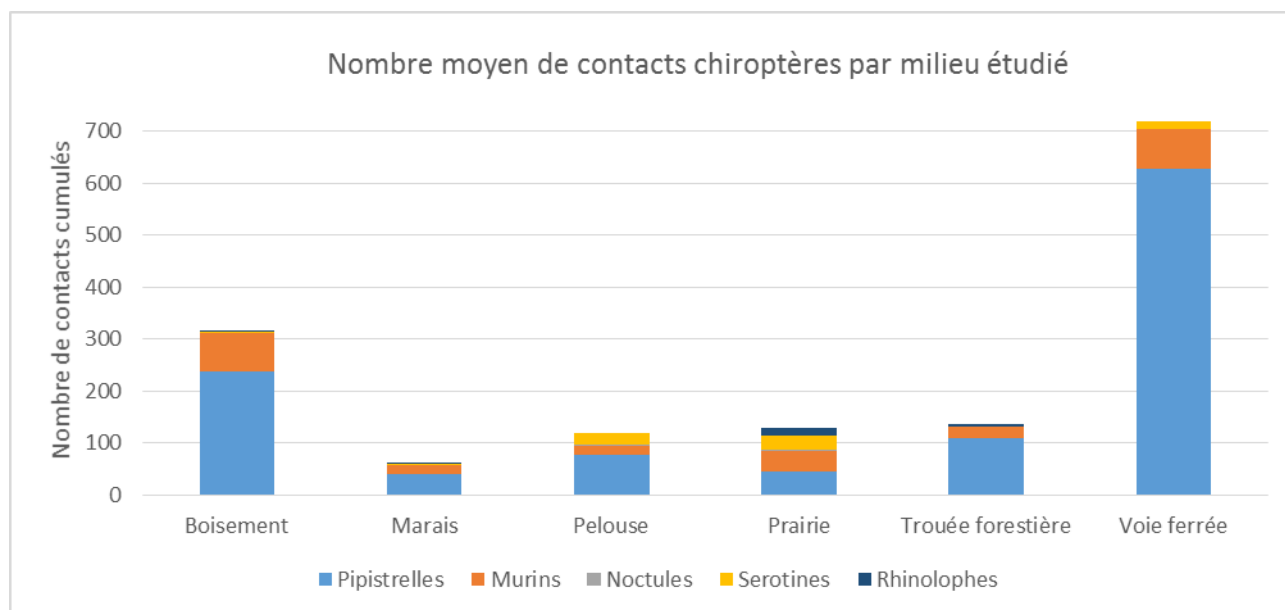


Figure 4 : Nombre moyen de contacts chiroptères dans les 6 milieux étudiés au détecteur automatique

- **Chiroptères**

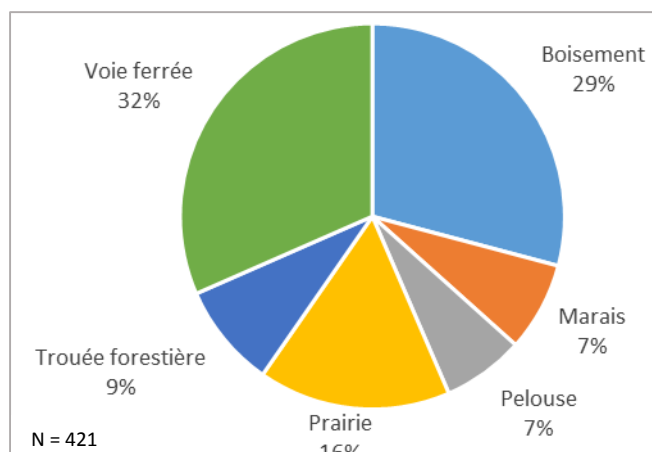
C'est au niveau du point d'enregistrement situé au niveau de la lisière de l'ancienne voie ferrée, que le plus grand nombre de contacts de chauves-souris (tout groupes d'espèces confondus) ont été obtenu (718 contacts). Ce résultat n'est pas surprenant puisqu'on voit sur la figure 8, que la majorité des contacts chauves-souris sur ce point, concerne les espèces du groupe « Pipistrelles » qui regroupe des espèces chassant préférentiellement en lisière.

- **Groupe Pipistrelles**

Parmi les contacts des espèces du groupe Pipistrelles on retrouve presque exclusivement de contacts de Pipistrelle commune (1667 contacts). Cette espèce commune et ubiquiste est capable de chasser dans tous les types de milieux présents sur la RNN de Chalmessin.

Quelques contacts appartiennent à la Pipistrelles de Nathusius (14). Cette dernière a été détectée dans des milieux ouverts (Pelouse, prairie) et semi-ouverts (voie ferrée, trouée forestière).

- **Groupe Murins**



Le groupe d'espèces de Murins a été contacté dans les 6 milieux étudiés. La plupart des espèces de ce groupe est décrite comme très liée aux milieux boisés (Tillon, 2008 ; Tillon *et al.*, 2012), tant pour les gîtes estivaux que pour les territoires de chasse. Ceci est en accord avec les résultats obtenus puisque les milieux liés à la forêt (Boisement et Trouée forestière) et sa lisière (Voie ferrée) concentrent près de 70% des contacts de Murins obtenus au détecteur automatique lors de cette étude. Regroupant 16% des contacts Murins, la prairie est également un milieu de chasse privilégié pour certaines espèces de ce groupe (Grand Murin et Murin à oreilles échancrées notamment).

Figure 5 : Répartition des contacts de Murins obtenus dans les milieux étudiés (détecteur automatique)

Quelques contacts de Murins (36) ont été obtenus sur les points « Marais », la plupart appartiennent au Murin de Daubenton, espèce spécialiste des insectes aquatiques.

La Barbastelle d'Europe est l'espèce du groupe Murins la plus fréquemment contactée (figure 6). En effet, cette espèce représente plus de 35% des séquences de Murins obtenus sur les 6 milieux étudiés. Ceci confirme les données obtenues au détecteur manuel et l'intérêt de la RNN de Chalmessin pour cette espèce classée « vulnérable » en Champagne-Ardenne.

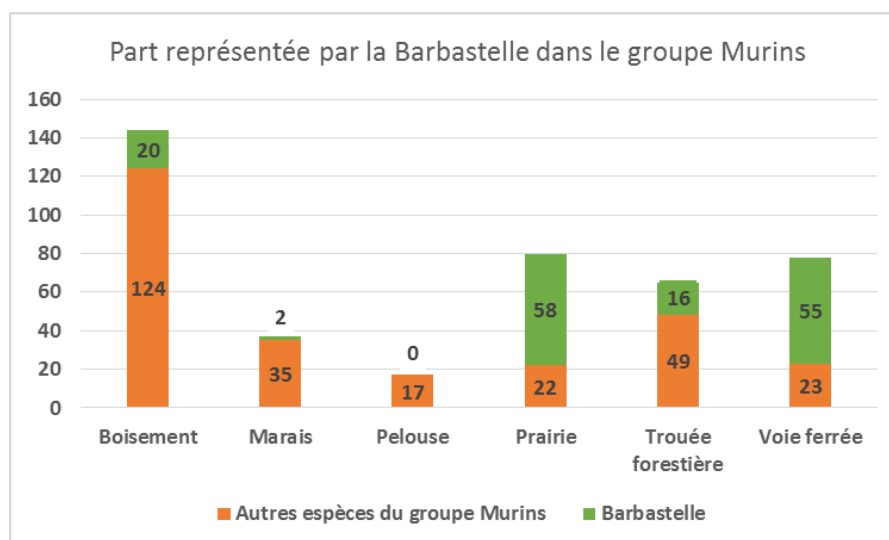


Figure 6 : Nombre moyen de contacts Barbastelle parmi les contacts Murins dans les 6 milieux étudiés au détecteur automatique

- **Groupe Noctules**

Sur l'ensemble des enregistrements effectués, les espèces du groupe Noctules n'ont été contactées qu'à 7 reprises. La Noctule commune n'a pas été contactée lors de cette étude, tous les contacts du groupe Noctules concernent la Noctule de Leisler.

- **Groupe Sérotines**

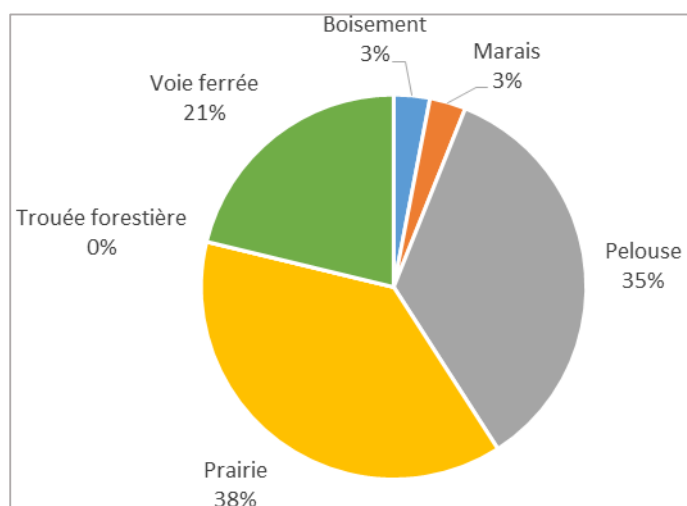


Figure 7 : Répartition des contacts de Sérotine commune obtenus dans les milieux étudiés (détecteur automatique)

Seule la Sérotine commune a été contactée parmi les espèces du groupe Sérotines. En terme d'habitats de chasse, la figure 11 confirme les préférences de cette espèce pour les lisières verticales de milieux ouverts (Pelouse, prairie) ou semi-ouvert (Voie ferrée).

- **Groupe Rhinolophes**

La présence de ce groupe d'espèces sur le massif forestier de la RNN de Chalmessin peut paraître anecdotique (52 contacts), cependant la présence de ces espèces peut être sous-estimée. En effet, les Rhinolophes émettent des ultrasons d'intensité plus faible que ceux émis par les espèces du groupe Pipistrelles, Serotules et la plupart des espèces du groupe Murins (Barataud, 2014). Ainsi, en Champagne-Ardenne, les contacts de ces espèces restent toujours peu fréquents.

Il est probable que ces espèces anthropophiles, gâtent dans les villages alentours à la RNN de Chalmessin, et trouvent des milieux de chasse favorables au sein de la Réserve.

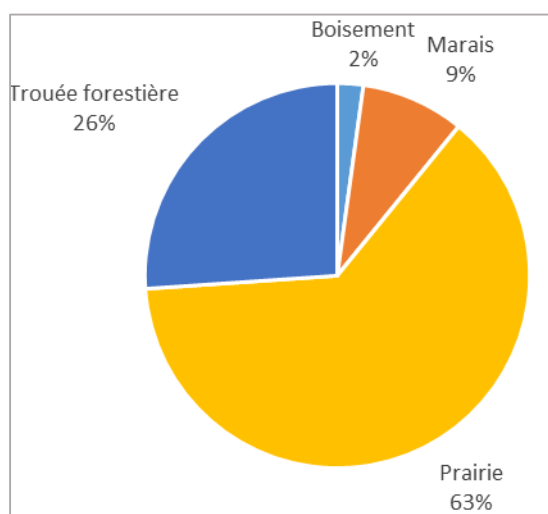


Figure 8 : Répartition des contacts de Rhinolophes obtenus dans les milieux étudiés (détecteur automatique)

La plupart des contacts de Rhinolophes obtenus, concernent le Petit Rhinolophe (49 contacts). Les territoires de chasse de ce dernier sont généralement fortement stratifiés et dépendant de boisements de feuillus. Le Petit Rhinolophe est également capable de chasser en lisière de milieux plus ouverts, le long des lisières de forêts ou de pâtures notamment.

Lors de l'étude, les contacts de Petits Rhinolophes étaient réparties dans les milieux « Prairie » (29 contacts), « Trouée forestière » (18 contacts) et « Boisement » (1 contact).

Trois contacts de Rhinolophes concernent le Grand Rhinolophe. Ces contacts ont été obtenus dans le marais au

niveau d'une interface saulaie/marais. Déjà lors de l'étude de 2005, 2 individus de cette espèce avaient été détectés en chassant sur ce même point d'écoute.

Ainsi la mosaïque d'habitats présente au sein de la RNN de Chalmessin semble constituer des habitats de chasse fréquemment utilisés par les espèces du groupe Rhinolophes.

- **Minioptère de Schreibers**

Un contact de Minioptère de Schreibers a été obtenu sur un point d'enregistrement en boisement. Bien que difficilement interprétable en terme de territoire de chasse, le contact de cette espèce reste intéressant. En effet, un seul site de Minioptères Schreibers est connu en Champagne-Ardenne. Il s'agit d'une grotte localisée dans le sud du département de la Haute-Marne à plus de 30 km de là. De plus le Minioptère de Schreibers n'est connu dans la région qu'en période de transit automnal (septembre – octobre). Ainsi la détection de cette espèce en plein mois de juin reste notable.

E. ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES DE LA RESERVE ET PRECONISATION DE GESTION

1. Enjeux chiroptérologiques

L'étude Chiroptères réalisée sur la RNN de Chalmessin montre une richesse spécifique importante avec 17 espèces de chauves-souris recensées dont les 7 espèces inscrites en annexes II de la Directives Habitats-Faune-Flore présentes en Champagne-Ardenne (Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Grand Murin, Barbastelle d'Europe et Minioptère de Schreibers).

Concernant l'activité globale des chauves-souris, la tendance qui ressort est une activité très faible comparativement à d'autres études qui ont été réalisées en région Champagne-Ardenne.

L'étude a tout de même permis de relever les enjeux liés aux territoires de chasse des chauves-souris au sein de la RNN de Chalmessin. Les groupes d'espèces n'exploitent pas de la même manière les milieux et on peut vraiment insister sur la complémentarité de ceux-ci. En effet, c'est la multitude d'habitats qui va favoriser l'ensemble des espèces de Chiroptères (Tillon, 2008) :

- Les espèces du groupe Pipistrelles exploitent l'ensemble des milieux de la RNN, avec une préférence pour les lisières forestières (voie ferrée),
- les milieux forestiers (Boisement et Trouées forestières) sont fortement utilisés par les espèces des groupes Pipistrelles et Murins,
- les lisières intra forestières (Trouées forestières) et boisement/prairie sont exploitées par le Petit Rhinolophe,
- les interfaces saulaie/marais sont des habitats de chasse du Grand Rhinolophe, espèce très rarement contactée au détecteur d'ultrason,
- enfin, les lisières des milieux ouverts (Pelouse et prairie) constituent des habitats de chasse préférentiels pour la Sérotine commune.

2. Préconisation de gestion

Les enjeux concernant les territoires de chasse et les gîtes arboricoles sont développés dans le tableau 7. Finalement, les recommandations proposées sont principalement de maintenir l'existant et la gestion qui s'y applique.

Tableau 7 : Enjeux chiroptérologiques et recommandations de gestion

Type de milieu	Espèces/groupes d'espèces cibles	Recommandations
Boisements et trouées forestières (territoires de chasse)	Groupes Pipistrelles et Murins, plus particulièrement Murin de Natterer, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées	- Maintien de la végétation herbacée dans les chemins intraforestiers - Maintien de parcelles de gros bois
Boisements (gîtes arboricoles)	Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Barbastelle d'Europe, Murin de Daubenton	Conserver les arbres à cavités (trous de pics, fentes, etc...) et les arbres morts ou dépérissants qui offrent des gîtes pour les chauves-souris arboricoles
Marais	Grand Rhinolophe, Murin de Daubenton	Conserver les saulaies situées en bordure du marais, qui font la transition avec les boisements
Prairie, pelouse	Sérotine commune, Pipistrelles de Nathusius,	- Maintien d'une mosaïque de végétation herbacée et arbustive
Ancienne voie ferrée	Sérotine commune et groupes Pipistrelles et Murins, plus particulièrement Barbastelle d'Europe	- Conserver les lisières stratifiées - Maintien de la végétation herbacée sur l'ancienne voie ferrée

CONCLUSION

L'étude réalisée sur la RNN de Chalmessin en 2015 a permis de compléter la liste des espèces de chauves-souris qui fréquentent le site. Ainsi 17 espèces, sur les 22 présentes en Haute-Marne ont été contactées en 2015.

En termes d'activité de chasse, la RNN de Chalmessin ne semble pas constituer actuellement un site d'intérêt majeur pour les populations de chauves-souris de la région. En revanche au vu de la richesse spécifique, et de la présence de nombreuses espèces aux régimes alimentaires spécialisées, on peut présager qu'avec le vieillissement des boisements, et le maintien d'une mosaïque d'habitats, une augmentation de l'activité des chauves-souris pourrait être observée sur le site lors des prochaines années.

En attendant il convient de poursuivre la gestion mise en place depuis plusieurs années afin de conserver une mosaïque d'habitats de qualité et favoriser les arbres à cavités.

Cette étude est à renouveler tous les 10 ans afin de suivre l'évolution de l'activité de chasse des chauves-souris.

BIBLIOGRAPHIE

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009.** *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Ed. Biotope. 542 pp.
- BARATAUD M., 2004.** *Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité des chiroptères à l'aide de détecteurs d'ultrasons*. Non publié.
- BARATAUD M., 2014.** *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe*. Ed. Biotope. 344pp.
- BARATAUD M. & GIOSA S., 2010.** *Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères du Parc Naturel Régional de Millevaches en Limousin*. Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin. 41pp.
- BECU D., FAUVEL B., COPPA G., BROUILLARD Y., GALAND N. & HERVE C., 2007.** *Liste rouge de Champagne-Ardenne – Mammifères*.
- BROOKS R.T. et FORD W.M., 2005.** *Bat activity in a forest landscape of central Massachusetts*, *Northeastern Naturalist*, **12** (4): 447-462.
- FAUVEL B. & BECU D., 2007.** *Développement d'une méthodologie pour mesurer l'activité des chauves-souris : diverses applications et définition d'un protocole pour le suivi des réserves de l'ONF*. Actes du XXVIII colloque francophone de mammalogie de la SFEPM. Les dossiers forestiers, ONF Paris, n°18 : 63-70.
- LECONTE R. et BECU D., 2011.** *Plan de gestion 2011-2015, Réserve naturelle nationale de Chalmessin – Plan de gestion 2011-2015*, Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne.
- MESCHEDE A. et KELLER K.-G., 2003.** *Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier*. Le Rhinolophe, **16**: 1 – 214.
- TILLON L., 2008.** *Inventorier, étudier ou suivre les chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte*. Synthèse des connaissances, Office National des Forêts, 88pp.
- TILLON L., DARNIS T., LEBIHAN L., GIOSA P., GRIGNON R., 2012.** *Rapport d'expertise portant sur les Chiroptères dans un objectif de gestion conservatoire, forêt de Tronçais (03)*. Office National des Forêts et Chauve-souris Auvergne, 111pp.

LISTE DES ANNEXES

Annexe I	Description des points d'écoute au détecteur d'ultrason manuel
Annexe II	Description des points d'écoute au détecteur automatique

Annexe I :

**Description des points d'écoute au détecteur
manuel (D240x)**

Point	Milieu	Essences principales	Structure	Exploitation forest.	Diam. des bois	Strate herbacée	Strate arbustive	Strate arborée	Point d'eau	Clairière	Lisière	Chemin ciel ouvert
a	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Oui	MB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
b	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Oui	MB	75-100	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
c	Forêt	Frêne	TSF/Futaie irr	Oui	PB	0-25	50-75	75-100	Non	Non	Non	Non
d	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Oui	PB	75-100	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
e	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Oui	PB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
f	Forêt	Chêne/Charme	TSF/Futaie irr	Oui	PB	0-25	0-25	50-75	Non	Non	Non	Non
g	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Oui	MB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
h	Forêt	Hêtre	Futaie irr.	Non	GB	25-50	25-50	50-75	Non	Non	Non	Non
i	Forêt	Chêne/Charme	TSF/Futaie irr	Non	PB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
j	Forêt	Chêne/Charme	TSF/Futaie irr	Non	MB	0-25	25-50	75-100	Non	Non	Non	Non
k	Forêt	Hêtre	Futaie irr.	Non	GB	25-50	0-25	50-75	Non	Non	Non	Non
l	Forêt	Chêne/Charme	TSF/Futaie irr	Oui	PB	0-25	25-50	75-100	Non	Non	Non	Non
m	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Non	MB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
n	Forêt	Hêtre	FR	Non	GB	0-25	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non
o	Forêt	Hêtre	TSF/Futaie irr	Non	MB	25-50	0-25	75-100	Non	Non	Non	Non

Annexe II :

**Description des points d'écoute au détecteur
automatique (SM2)**

Milieu	Prairie		Marais		Pelouse	Trouées forestières			Voie ferrée	Boisement			
Num_point_2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Essence principale	/	/	/	/	/	Hêtre	Hêtre	Hêtre	/	Chênes	Hêtre	Hêtre	Hêtre
Essence secondaire	/	/	/	/	/	Alisier	Chêne	/	/	Hêtre	Chêne	Chêne	Chêne
Structure	/	/	/	/	/	TSF/Futaie irr	Non gestion	Non gestion	/	TSF/Futaie irr	TSF/Futaie irr	Non gestion	TSF/Futaie irr
Exploitation forest.	/	/	/	/	/	Oui	Non	Non	/	Oui	Oui	Non	Oui
Hauteur des bois	/	/	/	/	/	20-25m	25-30m	20 - 25m	/	20-25m	20-25m	20-25	20-25m
Gros bois	/	/	/	/	/	6	2	5	/	4	3	3	11
G Totale	/	/	/	/	/	25	20	23	/	23	25	21	21
G Arbres	/	/	/	/	/	20	17	14	/	20	17	16	20
G Taillis	/	/	/	/	/	5	3	9	/	3	8	5	1
G essence principale	/	/	/	/	/	19	12	14	/	13	9	16	14
Strate herbacée	75-100	75-100	75-100	75-100	75-100	0-25	0-25	0 - 25	0-25	100	0-25	0-25	0-25
Strate arbustive	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	50-75	50-75	0 - 25	50-75	25-50	0-25	0-25	0-25
Strate arborée	0-25	0-25	0-25	0-25	0-25	/	/	75 - 100	50-75	75-100	75-100	75-100	75-100
Point d'eau	Non	Non	Marais	Marais	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Clairière	/	/	/	/	/	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Lisière	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Chemin ciel ouvert	/	/	/	/	/	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non