



UNION EUROPÉENNE

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales



L'EUROPE S'ENGAGE
en région
Auvergne-Rhône-Alpes
avec le FEADER



NATURA 2000



PRÉFET
DE LA HAUTE-LOIRE



Parc
naturel
régional
Livradois-Forez



Conservatoire
d'espaces naturels
Auvergne

EVOLUTION DES CORTEGES DE CHAUVES-SOURIS ET GESTION FORESTIERE 2022

SITE NATURA 2000 « COMPLEXE MINIER DE LA VALLEE DE LA SENOIRE » FR 830 2009

Rédacteur : Anaëlle NEAU



**CHAUVE-SOURIS
AUVERGNE**

Commanditaire :

PNR Livradois-Forez

Maison du Parc

Le Bourg

63 880 SAINT-GERVAIS-SOUS-MEYMONT

CHAUVE-SOURIS AUVERGNE

Maison de la Nature Auvergnate
Le Chauffour - 3, rue de Brenat
63500 ORBEIL

Contact :

04.73.89.13.46.

www.chauve-souris-auvergne.fr

contact@chauve-souris-auvergne.fr

RESUMÉ

Dans le cadre des actions des sites Natura 2000, les espèces d'intérêt communautaire font l'objet de suivis, d'inventaires ou encore de protocoles d'expérimentation. Les chiroptères sont tous classés dans les annexes de la Directive 92/43/CEE Habitats Faune Flore, et à ce titre considérés comme d'intérêt communautaire. Le site Natura 2000 FR 830 2009 "Complexe minier de la vallée de la Senouire" a été désigné d'intérêt communautaire pour la présence, entre autres, de plusieurs sites d'hibernation de chiroptères dont le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) et le Grand Murin (*Myotis myotis*).

En 2022, le Parc Naturel Régional du Livradois-Forez, animateur du site Natura 2000, a confié au CEN Auvergne la révision du document d'objectifs du site. Dans ce cadre, le CEN Auvergne a confié à Chauve-Souris Auvergne la réalisation d'un inventaire chiroptérologique par détection ultrasonore ciblant les cortèges de chauves-souris des milieux forestiers et leurs évolutions selon les différents types de gestion.

Les sessions d'inventaire ont permis de contacter **17 espèces de chiroptères, soit 58 % de la diversité auvergnate** (29 espèces en Auvergne). Cette richesse spécifique est élevée pour l'Auvergne. Hormis le Grand Rhinolophe, la Pipistrelle pygmée et le Murin de Brandt, l'ensemble des espèces déjà connues sur le site a été observé. Parmi elles, cinq espèces inscrites à l'**Annexe II** de la Directive 92/43/CEE Habitats-Faune-Flore ont été relevées : la **Barbastelle d'Europe**, le **Petit Rhinolophe**, le **Grand Murin**, le **Murin à oreilles échancrées** et le **Murin de Bechstein**.

Le niveau d'activité chiroptérologique de 78,8 contacts/heure est considéré comme modéré en Auvergne. Une forte disparité dans l'activité chiroptérologique a été constatée entre les différents habitats inventoriés : l'activité est élevée pour l'Auvergne sur l'habitat simplifié *Feuillu*, modérée sur l'habitat *Ripisylve* et *Mixte* et faible pour l'habitat *Résineux*. Au niveau de la diversité, le calcul de l'indice de Shannon et l'équitabilité associée montrent un cortège d'espèce de moyennement à faiblement diversifié selon les habitats inventoriés. L'habitat *Résineux* a eu des indices de diversité et équitabilité particulièrement faibles. De plus, un effet de l'âge des boisements a été relevé, avec une activité plus importante en boisement mature qu'en boisement non mature.

Cette étude a ainsi permis de confirmer l'intérêt du site Natura 2000 « Complexe minier de la vallée de la Senouire » pour le transit, la chasse et la parade nuptiale des chiroptères en milieux forestiers. Les résultats soulignent **l'intérêt de conserver ces milieux avec un état favorable pour les chauves-souris.**

TABLE DES MATIERES

Sommaire

A.	Biologie et écologie	2
	Biologie générale	3
	Phénologie et notion de gîte	4
B.	Méthodologie	6
	Détection acoustique des chiroptères	6
	Principe général	6
	Matériel	6
	Protocole d'évaluation quantitative	7
	Indice d'activité et pondération	9
	Indices de diversité biologique	12
C.	Application	13
	Effort de prospection & calendrier	13
	Stations d'écoute	14
D.	Résultats	18
	Inventaire qualitatif	18
	Inventaire quantitatif	23
	Fréquentation des habitats simplifiés	23
	Fréquentation par état de l'habitat forestier	25
	Représentativité des espèces	28
	Phénologie dans l'usage du site	29
	Indices de diversité et d'équitabilité	32
E.	Focus sur les espèces	34

F. Discussion	51
Limites de l'étude	51
Préconisations de gestion	53
Gestion des ripisylves et milieux humides intra-forestier	53
Gestion des milieux forestiers	54
G. Conclusion	57
H. Travaux cités	58

Liste des figures

Figure 1 : Cycle biologique annuel des Chiroptères	4
Figure 2 : La station A réalisée sur la commune de Mazérat-Aurouze (10/06/22, A.NEAU)	9
Figure 3 : Exemple d'indice d'activité chiroptérologique avec (en bas) et sans (en haut) la pondération liée à la puissance d'émission.....	11
Figure 4 : Vue depuis la station P sur un cours d'eau en contexte de boisement mixte (11/06/22, A.NEAU).....	15
Figure 5 : Un résineux en chandelle devant la station O, en plantation de résineux mature (11/06/22, A.NEAU).....	15
Figure 6 : Vue depuis la station E, située dans une des parcelles CEN de Bourrichou – boisement mixte s'approchant de la maturité (11/06/22, A.NEAU).....	16
Figure 7 : Vue depuis la station F, située dans une des parcelles CEN de Bourrichou - boisement mixte récemment géré en futaie jardinée (11/06/22, A.NEAU)	16
Figure 8 : Stations prospectées en 2022 par détection ultrasonore sur le site Natura 200 « Complexe minier de la vallée de la Senouire.	17
Figure 9 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire I, J, P, O, M et N.	20
Figure 10 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire K, L, B, C et D.....	21
Figure 11 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire A, E, F, G et H.....	22
Figure 12 : Indice d'activité pondéré par habitat simplifié et nombre de tranches de 5 min réalisées par habitat.....	24
Figure 13 : Nombre d'espèces certaines par habitat simplifié.....	24
Figure 14 : Indice d'activité pondéré pour les différents états de l'habitat forestier au regard du type de milieu en ripisylve et du nombre de tranches de 5 min réalisées.....	26

Figure 15 : Nombre d'espèces certaines selon les différents états de l'habitat forestier au regard du type de milieu en ripisylve.....	26
Figure 17 : Indices d'activités pondérés par espèce inférieurs ou égaux à 0,45 contact/h.	28
Figure 16 : Indices d'activités pondérés par espèce supérieurs à 0,45 contact/h.	28
Figure 18 : Indices d'activités pondérés observés en fonction des différentes périodes du cycle biologique des chauves-souris.	30
Figure 19 : Indice d'activité pondéré pour les espèces dont l'indice est supérieur à 5 contacts/h selon la période du cycle biologique.....	31
Figure 20 : Indice de diversité (Shannon) et d'équitabilité par habitat simplifié.....	32

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coefficient de détectabilité des espèces (selon Barataud, 2019)	10
Tableau 2 : Calendrier des passages sur le site	13
Tableau 3 : Stations et unités écologiques associées.....	14
Tableau 4 : Synthèse qualitative des espèces contactées sur le site N2000 « Complexe minier de la vallée de la Senouire » par écoute ultrasonore en 2022.	19
Tableau 6 : Eléments pour une gestion sylvicole favorable aux chiroptères	56

Illustrations : Chauve-Souris Auvergne - Utilisation soumise à autorisation

Citation recommandée : Neau, A., 2022. Inventaire chiroptérologique des cortèges forestiers du Site Natura 2000 FR 830 2009 « Complexe minier de la vallée de la Senouire ». Chauve-souris Auvergne, 58 pages.

Relecture : Chauve-souris Auvergne

AVANT-PROPOS

Dans le cadre des actions des sites Natura 2000, les espèces d'intérêt communautaire font l'objet de suivis, d'inventaires ou encore de protocoles d'expérimentation. Les chiroptères sont tous classés dans les annexes de la Directive 92/43/CEE Habitats Faune Flore et à ce titre considérés comme d'intérêt communautaire.

En 2011 et 2012, le Conservatoire d'Espaces Naturels Auvergne a confié à Chauve-Souris Auvergne la réalisation d'études acoustiques et de capture afin d'approfondir l'intérêt estival du site pour les chiroptères en ciblant notamment les milieux prairiaux. Ces deux études ont permis d'amener la liste du site à 20 espèces (soit plus de 2/3 des espèces auvergnates), confirmant l'enjeu majeur du site également comme territoire de chasse et de transit (Guillaud, 2011 et Girard, 2012).

En 2022, le Parc Naturel Régional du Livradois-Forez, animateur du site Natura 2000, a confié au CEN Auvergne la révision du document d'objectifs du site. Dans ce cadre, le CEN Auvergne a confié à Chauve-Souris Auvergne la réalisation d'un inventaire chiroptérologique par détection ultrasonore ciblant les cortèges de chauves-souris des milieux forestiers.

Considérés comme de très bons indicateurs (Jones, et al., 2009), les chiroptères permettent d'évaluer la qualité de la fonctionnalité écologique d'un milieu. Les différentes méthodes d'études permettent quant à elles de standardiser les données et de comparer les relevés de différents sites d'étude.

➡ Il est donc possible de caractériser l'évolution des cortèges de chiroptères selon les différents types de gestion forestière menés sur ce site Natura 2000, afin d'enrichir les connaissances et d'affiner les actions de gestion découlant de la politique européenne Natura 2000. Pour ce faire, Chauve-Souris Auvergne a mené cet été 2022 12 soirées d'étude acoustique sur le site Natura 2000 « Complexe minier de la vallée de la Senouire ».



A. Biologie et écologie

5 mots-clés pour comprendre l'univers des chauves-souris :

- **Chiroptère** | Un peu de Grec !

C'est le nom scientifique des chauves-souris qui vient du grec « *chiro* » : main et « *ptère* » : aile, ce qui signifie « vole avec ses mains ». Les doigts des chauves-souris extrêmement allongés et reliés entre eux par une fine membrane de peau (le patagium) permettent le vol.

- **Mammifères** | Les seuls volants !

Les chauves-souris mettent-bas et allaitent leur petit. Dans le meilleur des cas, chaque femelle adulte met bas un seul jeune par an (rares cas de jumeaux).

- **Insectivore** | Besoin de ressources

Toutes les chauves-souris européennes se nourrissent d'insectes. Le menu est varié selon les espèces : moustiques, mouches, papillon... Le Murin de Daubenton (moins de 10 grammes) peut par exemple ingurgiter en trois mois de chasse plus de 60 000 moustiques ! Ce régime induit une grande sensibilité à la ressource en insectes disponible ainsi qu'une adaptation de l'activité en fonction des saisons.

- **Écholocalisation** | Un sonar performant

Les chauves-souris ne sont pas aveugles mais se repèrent à l'aide d'un système de sonar « high-tech » ! Elles émettent des ultrasons par la bouche ou le nez dont l'écho est réceptionné par les oreilles et analysé en temps réel ; ce qui leur donne une image auditive de leur environnement permettant de se déplacer et repérer leurs proies.

- **Guano** | « L'or noir »

C'est le nom donné aux excréments des chauves-souris. Constitué de restes d'insectes et plein d'azote, le guano est un excellent fertilisant pour les jardins !

En chiffre !

Près de 1 200 espèces dans le monde ; ¼ des espèces de mammifères connus

**42 espèces en Europe / 35 en France métropolitaine /
29 en région Auvergne**



BIOLOGIE GENERALE

Les chauves-souris ou chiroptères sont des **mammifères** donnant naissance à **un seul jeune par an** qu'elles allaitent. Il existe entre 1 000 et 1 200 espèces dans le monde dont 42 en Europe, 35 en France et 29 en Auvergne.

Les chauves-souris sont les **seuls mammifères au monde capables de voler** grâce à leurs mains transformées en ailes : leurs doigts très allongés sont reliés par une fine membrane de peau (appelée patagium) et permettent ainsi le vol.

Suspendues au repos, le plus souvent la tête en bas grâce à un ingénieux système, leur cerveau ne se trouve pas inondé par le sang. Mais le plus surprenant se situe au niveau de leurs pieds qui ont subi une rotation de 180° par rapport aux nôtres, permettant une accroche facile. Quand une chauve-souris est suspendue, son propre poids exerce une traction sur des tendons qui maintiennent les griffes en position d'accrochage, sans aucune consommation d'énergie musculaire. Cette **adaptation** permet ainsi aux chauves-souris de rester suspendues pendant de longues périodes, en hibernation par exemple.

Les chauves-souris **ne sont pas aveugles**, mais leur vue – équivalente à la nôtre – est trop peu développée pour permettre de se déplacer dans l'obscurité. Elles ont donc développé un sixième sens, **l'écholocation**, système avec des performances incroyables qui a inspiré le sonar. Certaines espèces peuvent repérer un fil de 0,05 mm d'épaisseur à plusieurs mètres de distance, ce qui leur permet de se déplacer dans l'obscurité et de repérer leurs proies. Toutes les chauves-souris d'Europe sont insectivores, mais d'autres régimes alimentaires existent sur les autres continents.

Quelques espèces européennes sont de grandes voyageuses, capables de parcourir près de 2 000 kilomètres depuis l'Europe du nord (Suède, Danemark, Nord de l'Allemagne, etc.) pour rejoindre leur site d'hibernation en France ou en Espagne. Les Noctules communes et de Leisler, tout comme la Pipistrelle de Nathusius, effectuent plus régulièrement ce genre de périple. La plupart des autres espèces se contente de déplacements plus courts, de quelques dizaines de mètres (pour hiberner par exemple dans la cave du bâtiment accueillant la colonie de reproduction dans les combles en été), à quelques dizaines ou centaines de kilomètres.



Une année de chauve-souris en 3 points :

- « Swarming » | Accouplements | *mi-août à octobre*

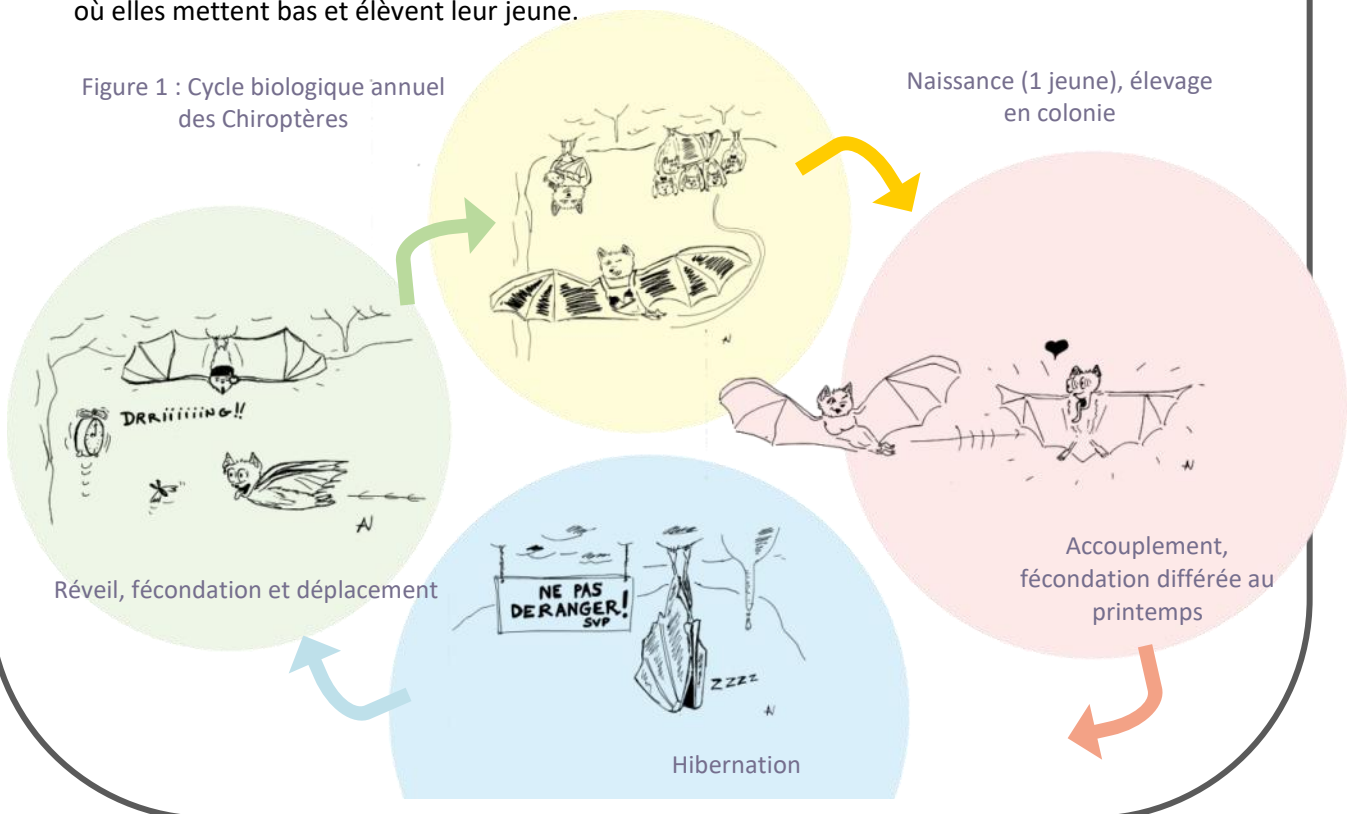
Les chauves-souris se regroupent à l'automne dans des sites dits de « swarming » pour s'accoupler. Ce phénomène assure le brassage génétique des populations. Afin de disposer d'une ressource alimentaire suffisante pour l'élevage des jeunes de l'année, la gestation des chauves-souris est différée et elle aura lieu au printemps.

- Hibernation | Période de vie ralentie | *novembre à mars*

Insectivores, les Chiroptères ne s'alimentent plus en hiver. Ils puisent dans leur réserve de graisse et se regroupent alors dans des sites d'hibernation (sans dérangements, à températures fraîches et constantes) où ils sont extrêmement sensibles et fragiles.

- Parturition | Mise bas et élevage | *juin à août*

Durant la période d'estivage (activité des Chiroptères), les Chiroptères s'installent dans de nouveaux gîtes et ont une activité de chasse nocturne. Chez les adultes, il y a relatives ségrégations entre mâles et femelles. Les mâles sont isolés, à l'unité dans leurs gîtes. Les femelles se regroupent en colonies (sortes de « nurseries ») dans des gîtes chauds et tempérés où elles mettent bas et élèvent leur jeune.



Suivant la période de l'année et les espèces, les gîtes utilisés sont variés.

En période d'activité estivale, les chauves-souris utilisent de nombreux sites. Les **colonies de parturition** sont globalement installées dans des endroits **sombres et chauds** (combles, greniers, arbres creux...) mais aussi dans des milieux souterrains (caves en Auvergne), sous un pont, dans un linteau de porte ou derrière un volet. Les **mâles exclus** de ces colonies se rencontrent alors dans les mêmes types de gîtes, isolément ou en petits groupes.

En période d'**hibernation**, en raison de leur **fragilité** et de leur température interne très basse, les chauves-souris recherchent des **gîtes hors-gel**, essentiellement dans des arbres creux et en milieu souterrain. Quelques espèces peu frileuses peuvent utiliser certains ponts, mais en cas de froid vif et prolongé, elles se réfugient en urgence dans des gîtes arboricoles ou souterrains plus tempérés.

Entre ces deux grandes périodes, les chauves-souris utilisent l'ensemble des gîtes cités ci-dessus. Dans certains sites, elles n'apparaissent que quelques jours à l'occasion de la reprise d'activité au printemps, de la migration ou de l'accouplement à l'automne.

Avec l'utilisation du détecteur à ultrasons, il est maintenant possible de définir les milieux naturels les plus utilisés par les chauves-souris pour chasser. Nous connaissons même les exigences particulières de chaque espèce en termes de micro-milieux favorables, de répartition spatiale ou en hauteur de vol par exemple.

➡ **Globalement, les chauves-souris apprécient les milieux naturels préservés (forêts, rivières...) ou agricoles traditionnels (vergers, bocage...). L'importance de la ressource en insectes est bien entendu déterminante.** Certaines espèces chassent dans les villages sous les lampadaires (Pipistrelles), d'autres en longeant une haie du bocage ou en restant à l'affût accrochées à une branche basse (Rhinolophes). D'autres espèces enfin se rencontrent surtout en forêt (Noctules, Grand Murin). L'eau est souvent un élément déterminant, et si toutes les espèces peuvent chasser au-dessus des rivières et plans d'eau, le spécialiste incontesté reste le Murin de Daubenton.



B. Méthodologie

DETECTION ACOUSTIQUE DES CHIROPTERES

Principe général

☞ Toutes les chauves-souris d'Europe évoluent dans leur environnement à l'aide de l'écholocation. Le principe d'émission d'un son ou cri qui se réverbère sur les surfaces environnant le point d'origine, et l'analyse de ces échos par le cerveau de l'animal, est connu chez les chiroptères depuis 1938 (Arthur, et al., 2009).

Forte de cette **connaissance** et du développement des appareils permettant de transcrire ces sons, une équipe de recherche débuta en 1988 un important travail d'enregistrement sur l'ensemble des espèces métropolitaines qui a permis d'aboutir à une **clef de détermination**. La transcription des ultrasons émis par les chiroptères est dépendante d'un grand nombre de paramètres abiotiques (température, hygrométrie...) et **comportementaux**. En effet, en fonction de l'activité de l'individu concerné et du milieu dans lequel il évolue, ses émissions peuvent varier. La méthodologie ici employée vise à lisser ces phénomènes et à limiter grandement ces biais.

Matériel

L'**écoute ultrasonore active** a été réalisée à l'aide d'un détecteur d'ultrasons *Pettersson D980* couplé à un enregistreur numérique de type ZoomH2n.



☞ La méthode d'analyse et d'identification des ultrasons employée par Chauve-Souris Auvergne est basée sur **la méthode naturaliste d'identification acoustique des chiroptères**, développée en Europe depuis 1988 (Barataud, 1996 ; 2002 ; 2012).

Cette méthodologie permet une analyse quasi instantanée de l'espèce concernée. Certains cas d'identification complexe font l'objet d'enregistrements pour analyse ultérieure sur logiciel (*BatSound, Pettersson Elektronik AB*).



Protocole d'évaluation quantitative

L'utilisation d'un détecteur d'ultrasons permet différentes applications.

Tout d'abord, l'écoute ultrasonore active permet d'avoir une **estimation qualitative des espèces en présence** si la durée d'échantillonnage est suffisante. Pour limiter les biais éventuels, seuls les contacts certifiés (vérifiés manuellement par l'observateur) ont été pris en compte dans cette analyse.

De plus, un **protocole d'échantillonnage quantitatif** a été développé, avec des cadres limitant les différents biais. Un des intérêts de cette méthodologie est d'être proposée à l'utilisation la plus large. L'application la plus stricte dudit protocole permet une **comparaison entre les différentes études/territoires** et une bancarisation générale sur l'ensemble de l'aire biogéographique des espèces en présence. Ainsi pour l'exemple, une importante étude sur la forêt limousine avec cette méthode peut s'avérer comparable avec une étude du même type en Auvergne.

Les relevés par point d'écoute ultrasonore active ont été réalisés sur une durée de 35 minutes consécutives, afin de tendre le plus possible à l'exhaustivité du cortège d'espèces du lieu. Dans ce laps de temps, tous les contacts de chiroptères ont été renseignés par tranche de 5 minutes.

☞ **Station** : point fixe sur lequel l'échantillonnage est réalisé (et parfois répété à différentes périodes). Un ensemble de paramètres standards sont relevés sur ces stations, tous identiques selon la même méthode et par le même observateur entre chacune d'elle. La sélection de ces dernières doit être faite pour obtenir une représentation, la plus réelle possible, des différences de composition et de structure des milieux naturels de l'ensemble du territoire étudié.

☞ **Contact** : Un contact correspond à l'occurrence acoustique d'une espèce par tranche de cinq secondes, multipliée par le nombre d'individus (de cette même espèce) audibles en simultané (limite appréciable = 5 individus). Il est important de comprendre que **les mesures ici effectuées ne correspondent en rien à une évaluation d'effectif** ou d'abondance de chauves-souris. Deux contacts séparés dans le temps pouvant être effectués par un ou deux individus différents.

Les informations de l'écoute ultrasonore active sont reportées sur une fiche de relevé et précisent l'espèce, **le type d'activité** (en chasse, en transit, ou en activité sociale), la station et l'heure de relevé et les paramètres climatologiques observés au même moment (température, vent...). Les informations de l'écoute ultrasonore passive sont réunies dans un tableur de données.



Tous ces relevés ventilés dans un tableur de traitement de données, en lien avec l'ensemble des paramètres fixes des différentes stations, permettent ainsi une analyse statistique et descriptive faisant l'objet des résultats du présent rapport.



Figure 2 : La station A réalisée sur la commune de Mazérat-Aurouze (10/06/22, A.NEAU)

Indice d'activité et pondération

Afin de comparer l'ensemble des paramètres souhaités ici, l'unité de mesure sera l'**indice d'activité chiroptérologique (nombre de contacts/heure)**. Il pourrait être possible d'utiliser un indice brut, s'il était considéré que l'ensemble des chauves-souris émettait des signaux identiques et de même intensité. Or il est prouvé que ce n'est pas le cas (Barataud, 2012).

Pour pallier ce biais, une pondération est développée avec la méthodologie, encore une fois par souci de comparaison des échantillons. Un **coefficient de détectabilité** corrélé à la **distance de perception** de chaque espèce a été calculé en prenant la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) comme étalon (Coefficient = 1). Cette espèce, une des plus ubiquistes, présente une abondance bien supérieure à toutes les autres espèces. D'où son utilisation comme référence. Le coefficient par espèce est détaillé dans le **Tableau 1**.



Tableau 1 : Coefficient de détectabilité des espèces (selon Barataud, 2019)

Milieu ouvert				Sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (mètres)	Coefficient détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (mètres)	Coefficient détectabilité
Faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	Faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr/eur/meh</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp (durée < 4 ms)</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
Moyenne	<i>Myotis blythii</i>	20	1,25	Moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis blythii</i>	15	1,67
	<i>Plecotus spp (durée 4 à 6 ms)</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00		<i>Miniopterus schreibersii</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
Forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	Forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63		<i>Plecotus spp (durée 4 à 6 ms)</i>	20	1,25
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
Très forte	<i>Plecotus spp (durée > 6 ms)</i>	40	0,63	Très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50		<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		



Ce coefficient, multiplié au nombre de contacts enregistrés, permet d'obtenir une mesure pondérée de l'activité, corrigée par rapport à une mesure brute (Figure 3). Cette mesure en nombre de contacts pondérés par heure servira d'élément de mesure dans l'ensemble de ce document.

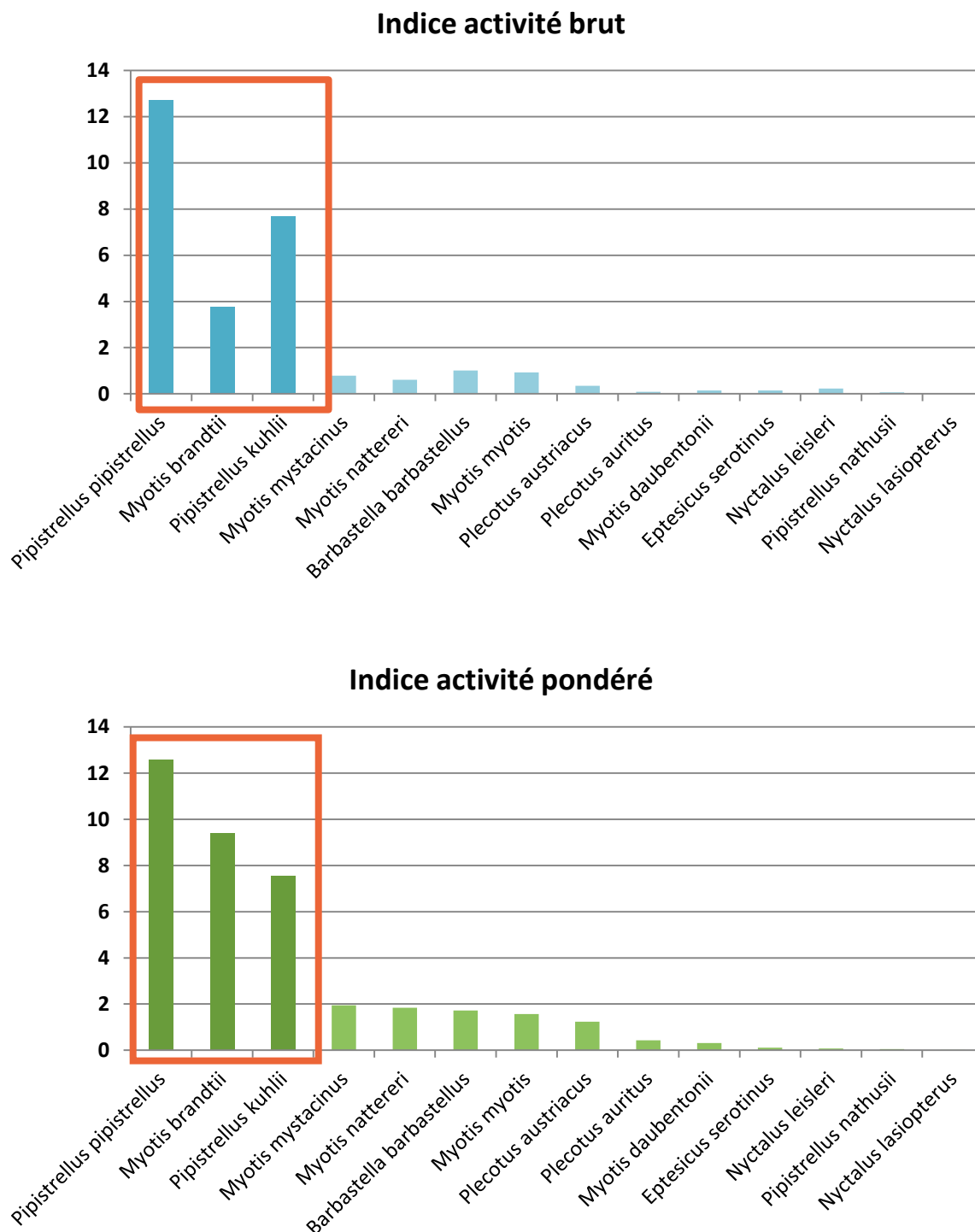


Figure 3 : Exemple d'indice d'activité chiroptérologique avec (en bas) et sans (en haut) la pondération liée à la puissance d'émission.



INDICES DE DIVERSITE BIOLOGIQUE

L'activité pondérée ainsi mesurée permet d'utiliser un certain nombre d'indices d'évaluation de la diversité, notamment chiroptérologique (Barataud, et al., 2012). Pour la présente étude, il a été retenu et jugé pertinent d'utiliser les deux indices suivants :

- **L'indice de diversité de Shannon** (Lloyd, et al., 1964) : $Sh = \sum -(api * \ln(api))$

Où api = *abondance pondérée de l'espèce i dans le relevé.*

Il s'interprète comme la quantité moyenne d'information apportée par la détermination de l'espèce d'un individu pris au hasard dans la communauté, généralement compris entre 0 et 4,5 mais n'a en théorie pas de limite supérieure. Cet indice a l'avantage de représenter par un chiffre la structure spécifique de l'échantillon, mais sa valeur est dépendante de la taille de l'échantillon et prend davantage en compte l'abondance des espèces rares. Une baisse de diversité peut être le résultat de l'augmentation d'abondance d'une espèce dominante opportuniste ou de la baisse d'abondance de la plupart des espèces, sauf une moins sensible (Gosselin, et al., 2004).

- **l'indice d'équitabilité** : $E = \sum -(api * \ln(api)) / \ln(S)$

Où S = *richesse spécifique du relevé* et api = *abondance pondérée de l'espèce i dans le relevé.*

L'équitabilité complète avantageusement l'indice de diversité ; elle quantifie quelle proportion de l'abondance est contrôlée par quelle proportion des espèces dominantes présentes. L'équitabilité varie de 0 à 1 : tendant vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce et vers 1 quand toutes les espèces ont la même abondance (équi-répartition). L'interprétation doit toujours prendre en considération la richesse spécifique et le type d'habitat. Ainsi, un indice faible peut correspondre à un peuplement mature et structuré avec une richesse spécifique forte ; un indice voisin de 1 peut correspondre à un peuplement perturbé ou pionnier avec une richesse spécifique faible (Gosselin, et al., 2004).

➡ L'utilisation d'indices de ce type nécessite une grande prudence dans leur interprétation. Néanmoins, ils confèrent à l'échantillonnage et l'analyse des résultats qui en découle des indications et nuances intéressantes pour la discussion.



C. Application

EFFORT DE PROSPECTION & CALENDRIER

12 soirées d'écoute ultrasonore active ont été réalisées entre début juin et mi-septembre sur le site, réparties en trois passages (juin, juillet et septembre). 4 stations ont été prospectées chaque soirée, soit 16 stations, répétées à chaque passage (Tableau 2). Deux soirées en juin et en septembre ont été réalisées avec deux observateurs en simultané sur 4 stations différentes. Cette organisation a permis de comparer l'usage d'un même habitat (même stations prospectés) durant trois périodes différentes du cycle biologique des chauves-souris tout en optimisant le nombre de types de gestion forestière échantillonnés.

Différents types de gestions forestières ont été prospectés : plantation de résineux, feuillu, boisement mixte à différents stades (coupe récente en futaie jardinée, mûture, jeune, etc.). Des milieux humides compris au sein d'ensembles forestiers ont également été inventoriés. La durée de chaque point d'écoute était de 35 minutes, comme préconisé par Barataud (2012). Les écoutes ont été réalisées durant les quatre heures suivant le coucher du soleil (période de plus grande activité des chauves-souris).

Tableau 2 : Calendrier des passages sur le site

Dates des soirées (2021)	Vent	Pluie	Période du cycle biologique
10, 11, 15 (x2) - juin	Nul	Nulle	Allaitement
19, 26, 27, 28 juillet			Fin de l'allaitement, début de l'autonomie des jeunes
12, 22 (x2) septembre			Dispersion des colonies, swarming, migration
13 septembre	Faible		

Via l'application de la méthodologie décrite précédemment, plusieurs éléments pourront être discutés dans les résultats :

- **Inventaire qualitatif (liste d'espèces fréquentant le site en période estivale),**
- **Représentativité globale des espèces et niveaux de fréquentation,**
- **Comparatif des niveaux d'activité par milieux et période échantillonnés.**



STATIONS D'ÉCOUTE

Pour la présente étude, les **16 stations** ont été sélectionnées selon différents critères tels que : accessibilité aisée lors de la prospection, attractivité potentielle élevée pour les chiroptères, diversité de type de gestion forestière entre les stations (comparaison intéressante estimée).

Une description synthétique de ces stations est donnée dans le Tableau 3 ci-dessous. Les Figures de 4 à 6 (pages suivantes) illustrent grâce aux images de différentes stations certains habitats simplifiés échantillonnés. Les localisations des stations sont présentées en Figure 8.

Tableau 3 : Stations et unités écologiques associées

Habitat simplifié	Etat	Stations	Ecotone
Résineux	Mature	B, O, J	Semi-ouvert
	Non mature, serrés	C	Semi-ouvert
	Exploité en futaie jardinée	A	Ouvert
Feuilleux	Mature	D	Ouvert
	Non mature	K	Semi-ouvert
Boisement mixte	Mature	E	Ouvert
	Non mature	L, I, M	Semi-ouvert
	Exploité en futaie jardinée	F	Ouvert
Ripisylve	Cours d'eau entre des boisements mixtes	H	Ouvert
		G, P	Semi-ouvert
	Mare forestière	N	Semi-ouvert





Figure 5 : Un résineux en chandelle devant la station O, en plantation de résineux mature (11/06/22, A.NEAU)

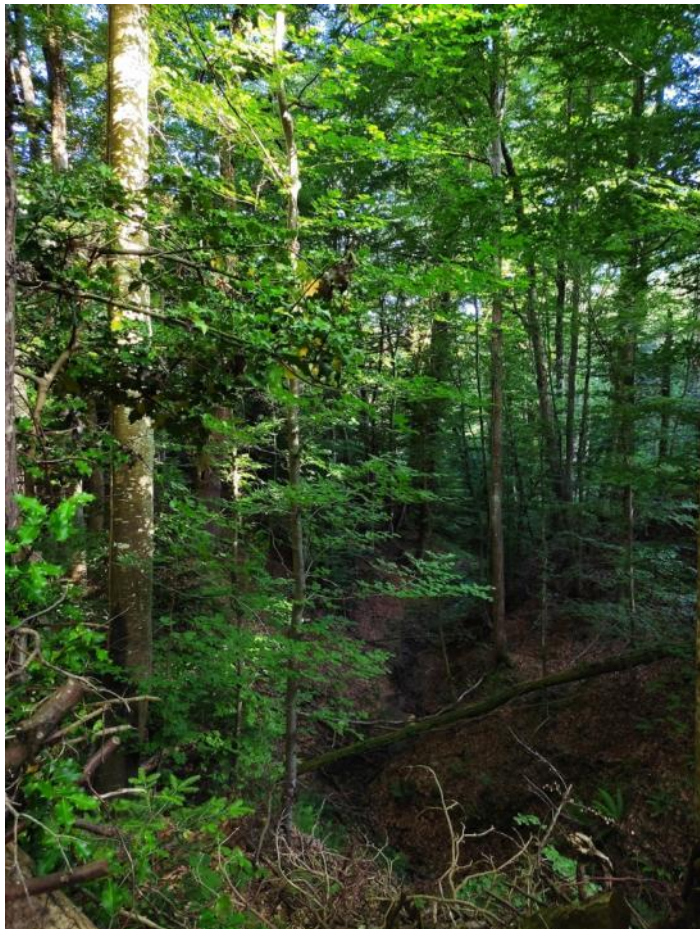


Figure 4 : Vue depuis la station P sur un cours d'eau en contexte de boisement mixte (11/06/22, A.NEAU).





Figure 7 : Vue depuis la station F, située dans une des parcelles CEN de Bourrichou - boisement mixte récemment géré en futaie jardinée (11/06/22, A.NEAU)



Figure 6 : Vue depuis la station E, située dans une des parcelles CEN de Bourrichou – boisement mixte s’approchant de la maturité (11/06/22, A.NEAU).



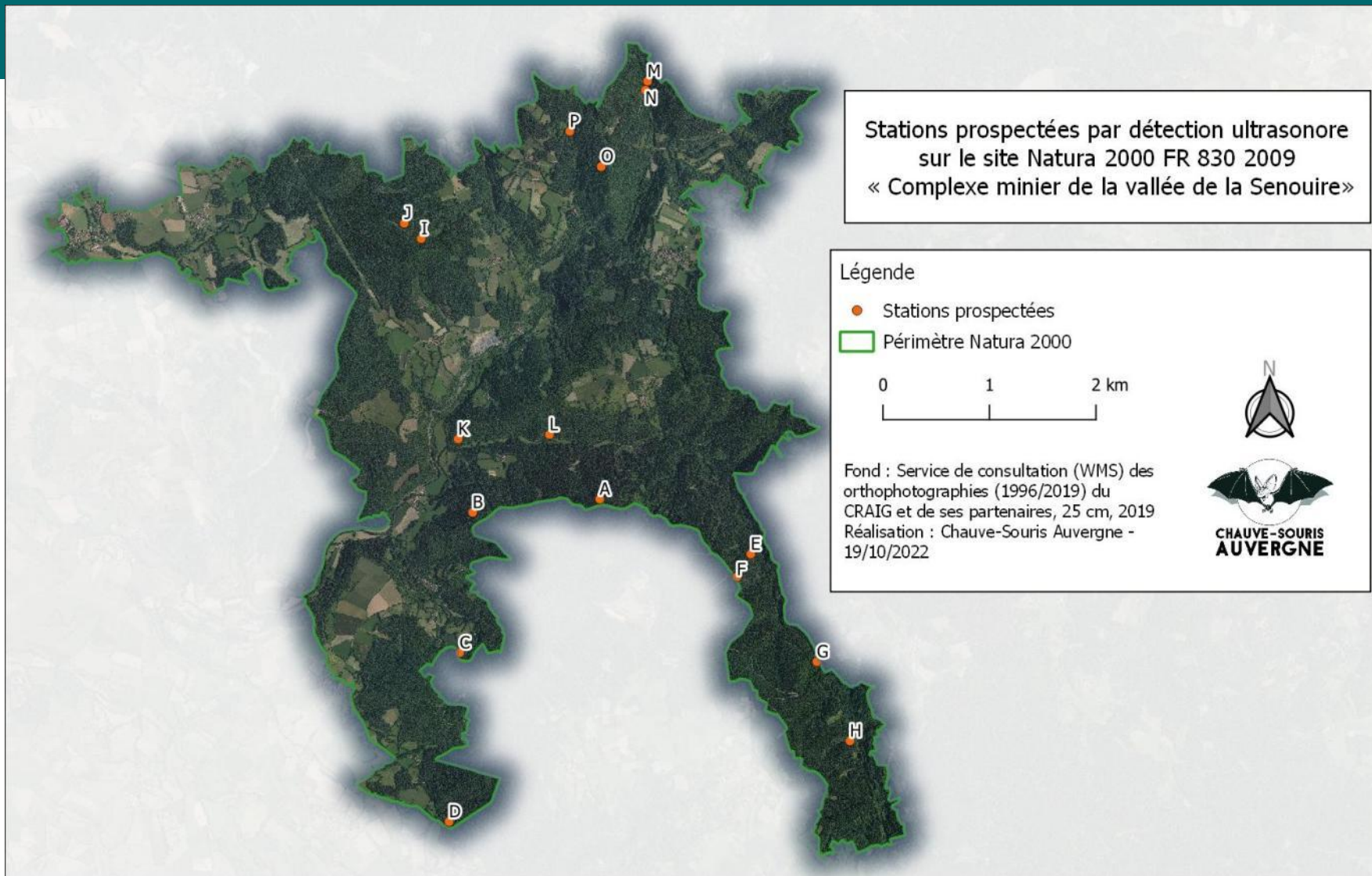


Figure 8 : Stations prospectées en 2022 par détection ultrasonore sur le site Natura 200 « Complexe minier de la vallée de la Senouire ».

D. Résultats

INVENTAIRE QUALITATIF

➔ Les 12 soirées d'écoute ultrasonore actives réalisées cet été sur le site ont permis de contacter avec certitude **17 espèces différentes, dont cinq inscrites aux Annexes II et IV de la Directive Habitat Faune Flore** : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Murin et le Petit Rhinolophe. Seule trois espèces inventoriées auparavant (le Murin de Brandt, la Pipistrelle pygmée et le Grand Rhinolophe) n'ont pas été observées à nouveau avec certitude lors de la présente étude par écoute ultrasonore.

Le Tableau 4 page suivante présente la synthèse des espèces contactées avec certitude au cours de cette étude. Certains contacts n'ont pas pu être déterminés avec certitude à l'espèce, seulement au groupe d'espèce : *Chiroptera specie*, *Myotis specie*, *Nyctalus specie*, *Plecotus specie* et *Pipistrellus specie*. Ils n'ont pas été inclus dans le Tableau 4 dans la mesure où ces observations peuvent être une des espèces déterminées avec certitude.



Nom latin	Nom vernaculaire	Directive Habitats-Faune-Flore	LRN France 2017	LRR Auv. 2015	Priorité de conservation (Auvergne, 2015)	Total nombre d'espèces
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	A. II	LC	VU	Modérée	17
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	A. IV	NT	LC	Modérée	
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi	A. IV	LC	LC	Modérée	
<i>Myotis alcaethoe</i>	Murin d'Alcaethoe	A. IV	LC	NT	Forte	
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	A. II	NT	EN	Très forte	
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	A. IV	LC	LC	Modérée	
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	A. II	LC	VU	Modérée	
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	A. II	LC	VU	Forte	
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	A. IV	LC	LC	Modérée	
<i>Myotis nattereri/cryptique</i>	Murin de Natterer/cryptique	A. IV	LC	LC	Modérée	
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Grande Noctule	A. IV	VU	NT	Modérée	
<i>Nyctalus leisleri*</i>	Noctule de Leisler*	A. IV	NT	LC	Modérée	
<i>Nyctalus noctula</i>	Notule commune	A. IV	VU	NT	Modérée	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	A. IV	LC	LC	Faible	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	A. IV	NT	LC	Faible	
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	A. IV	LC	LC	Modérée	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	A. II	LC	LC	Modérée	

Tableau 4 : Synthèse qualitative des espèces contactées sur le site N2000 « Complexe minier de la vallée de la Senouire » par écoute ultrasonore en 2022.

Légende du Tableau 4 :

Natura 2000 Directive Habitats/Faune/Flore : A II = Annexe II ; A IV = Annexe IV

LRN Liste rouge nationale : NT = Quasi-menacée ; LC = Préoccupation mineure

LRR Liste rouge régionale : EN = en danger ; VU = Vulnérable ; NT = Quasi-menacée ; LC = Préoccupation mineure

* : les espèces nouvelles pour le site.

Le Murin cryptique (*Myotis crypticus*) est une espèce nouvellement décrite très proche du Murin de Natterer (*Myotis nattereri*). En l'état des connaissances, il n'est pas encore possible de distinguer ces deux espèces par l'acoustique. Les statuts de conservation du Murin cryptique n'étant pas encore évalués, il est provisoirement présenté ici en association avec les statuts du Murin de Natterer, en raison de leur proximité spécifique initiale.

Les Figures 9, 10 et 11 pages suivantes présentent la localisation des différentes espèces contactées selon les stations inventoriées. Les groupes d'espèces non déterminées ont été pris en compte seulement dans les cas où ils ajoutent avec certitude une espèce à la station.



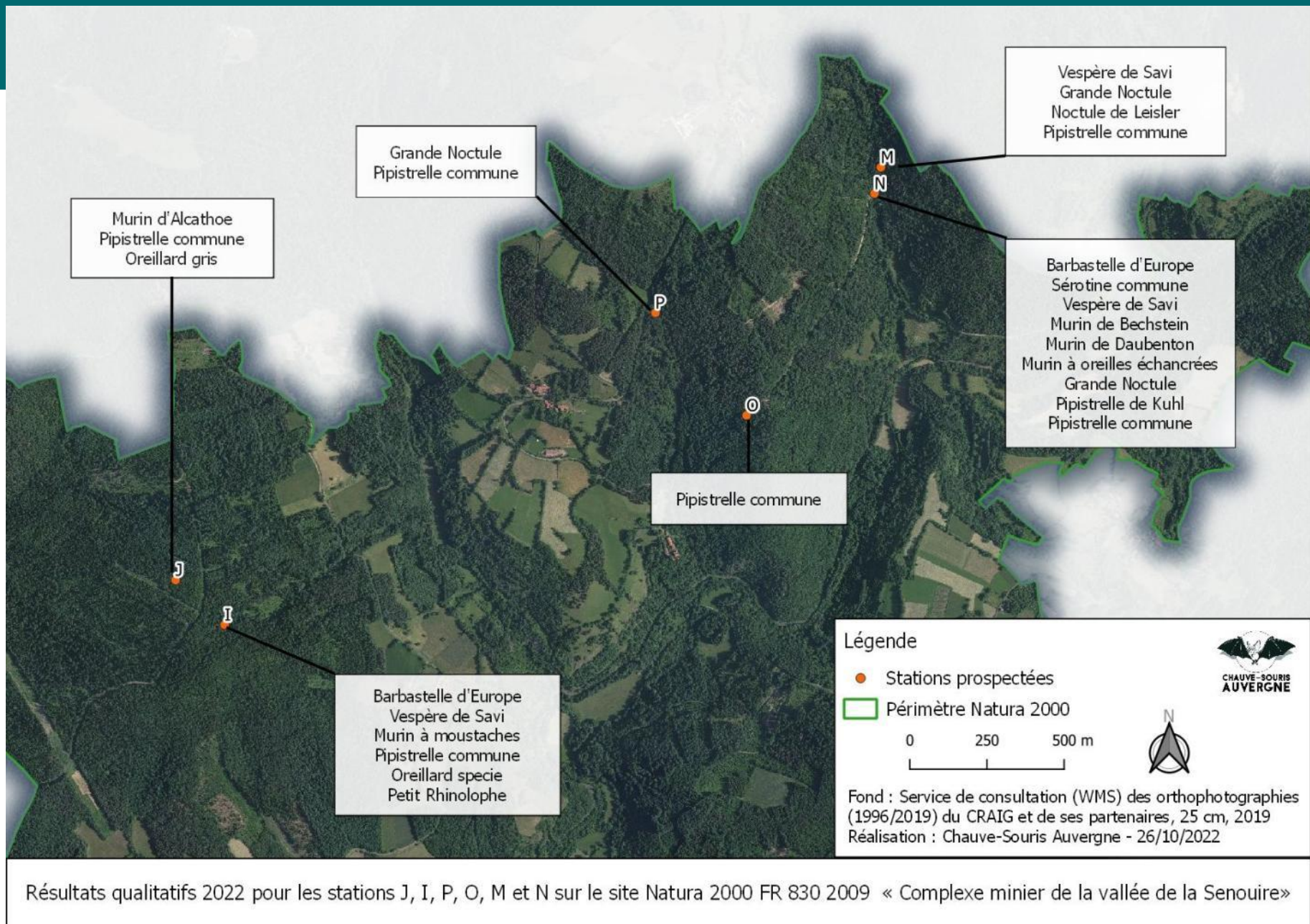


Figure 9 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire I, J, P, O, M et N.

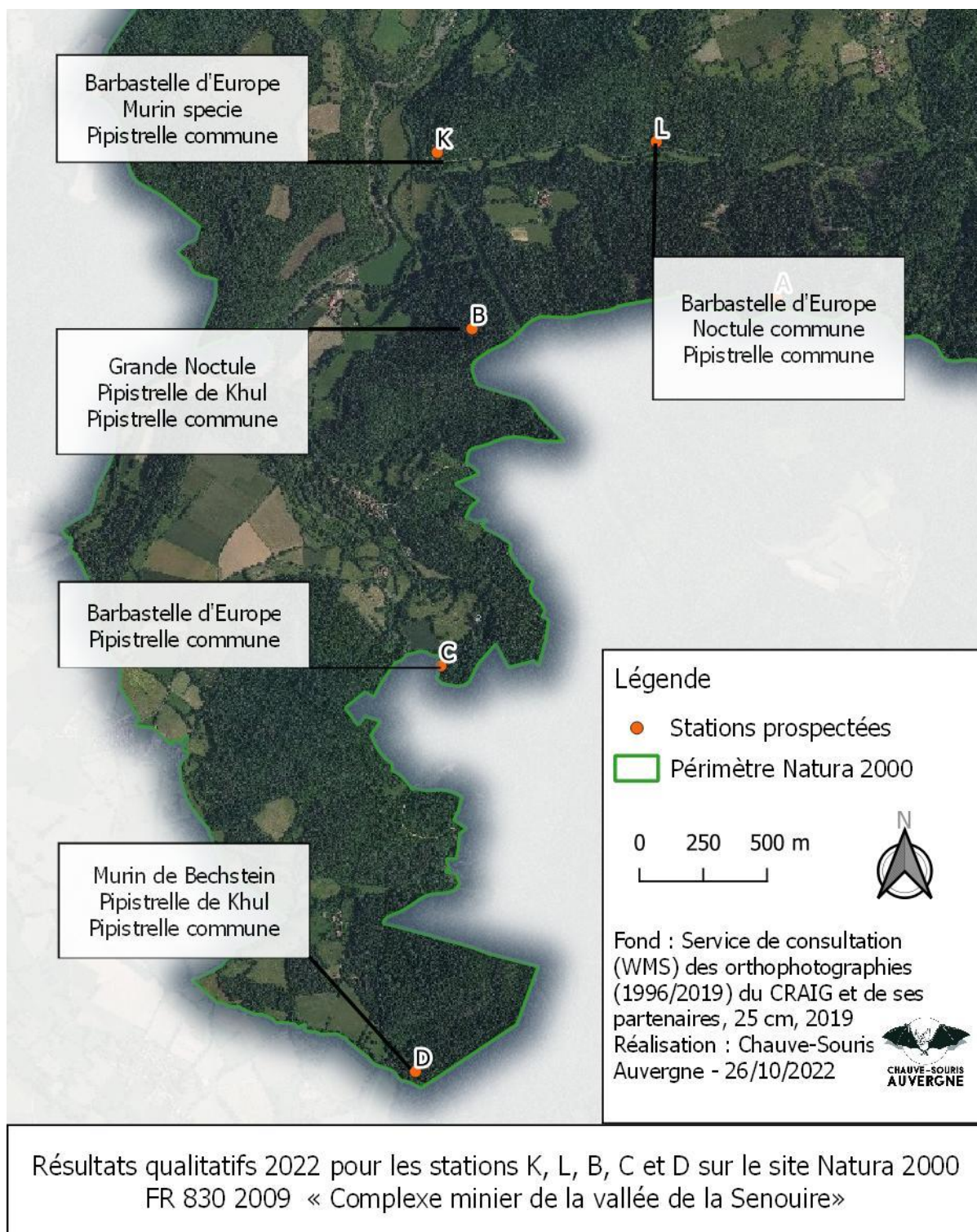


Figure 10 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire K, L, B, C et D.



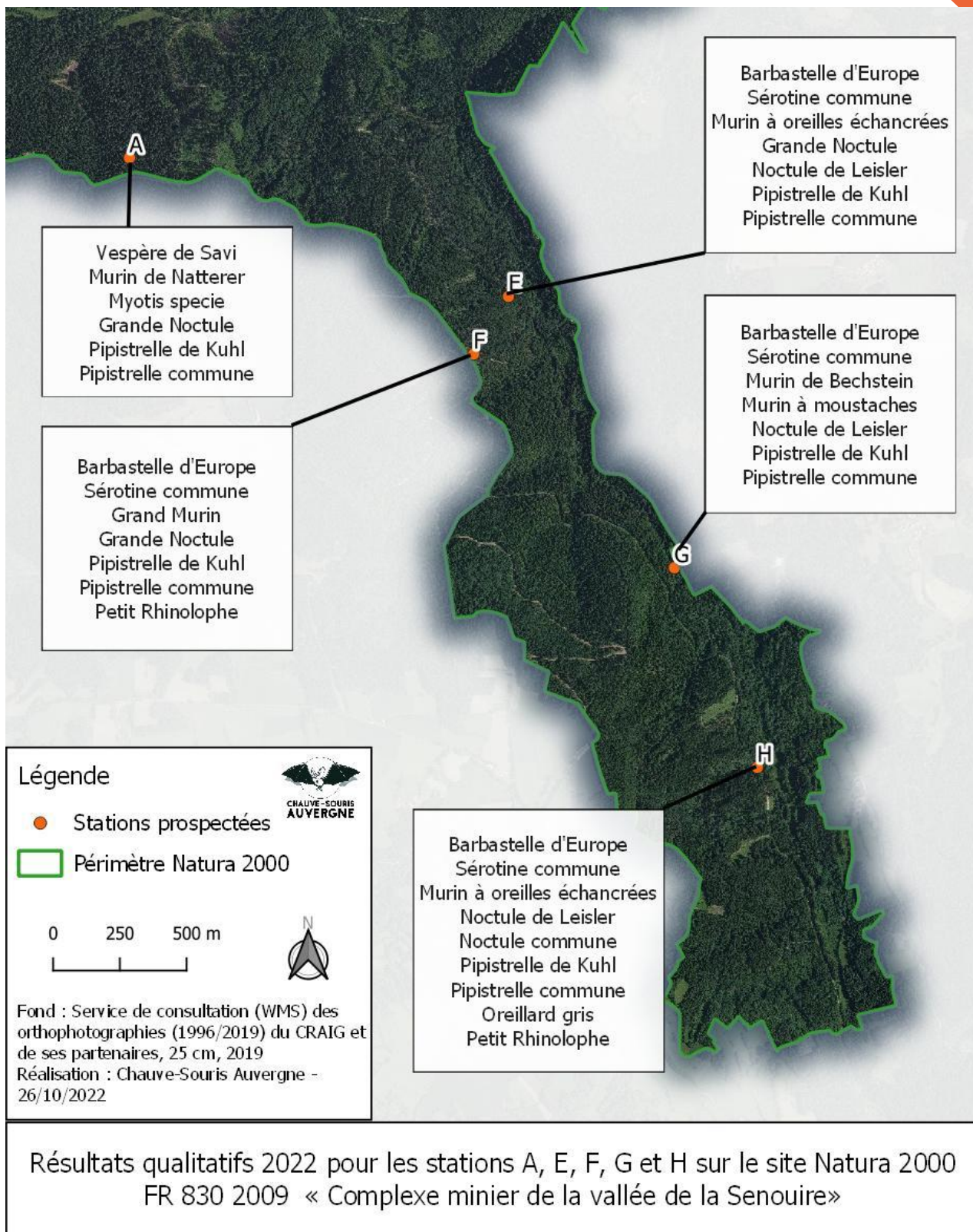


Figure 11 : Carte localisant les différentes espèces observées en 2022 selon les stations d'inventaire A, E, F, G et H.



INVENTAIRE QUANTITATIF

L'ensemble de cette partie concerne uniquement l'exploitation des résultats obtenus avec l'écoute ultrasonore active. L'évaluation quantitative permet de hiérarchiser l'activité des espèces en présence et donc de définir l'attrait du site pour ces dernières. A ce jour, aucun référentiel n'existe pour comparer ces résultats. Néanmoins, Chauve-Souris Auvergne, qui pratique depuis 20 ans la détection ultrasonore sur la région Auvergne, a acquis une certaine expérience.

➡ L'activité globale du site, toutes espèces et stations confondues, est de **78,8 contacts par heure**. Cette activité est dans la moyenne des activités enregistrées en Auvergne.

En effet, à titre de comparaison, notons quelques exemples de résultats lors d'études similaires portées par Chauve-Souris Auvergne sur des sites du réseau Natura 2000 :

- 25 contacts/h au Mont Bar (43) (1100 m d'altitude);
- 45 contacts/h en moyenne dans trois entités des Vallées et coteaux xéothermiques des Couzes et Limagnes (63);
- 70 contacts/h sur les sommets du nord Margeride (43) (1300 m d'altitude);
- 78 contacts/h dans les Gorges de l'Arzon (43) ;
- 161 contacts/h dans le Val d'Allier ;
- 300 contacts/h à Hérisson.

Fréquentation des habitats simplifiés

Toutes espèces confondues, l'attractivité mesurée par l'indice d'activité chiroptérologique est ventilée pour chacune des unités écologiques afin de donner des premiers éléments de comparaison tels qu'illustrés pages suivantes en Figure 12 (**activité pondérée par habitat simplifié**) au regard de la Figure 13 (**richesse spécifique**). Il est important d'insister sur le fait que tous les habitats n'ont pas bénéficié du même temps d'échantillonnage ni du même nombre de stations d'inventaire. De plus, ces habitats sont excessivement simplifiés : par exemple leurs physionomies ne sont pas prises en compte dans cette partie (fort effet lisière dans les stations récemment coupée en futaie jardinée par exemple) alors qu'elles influencent les déplacements des chauves-souris et l'activité de la Pipistrelle commune. La physionomie de l'habitat est prise en compte dans la partie « Etat de l'habitat » pages suivantes. Ces résultats sont donc à considérer comme une première approche qui vient compléter les résultats de l'étude.



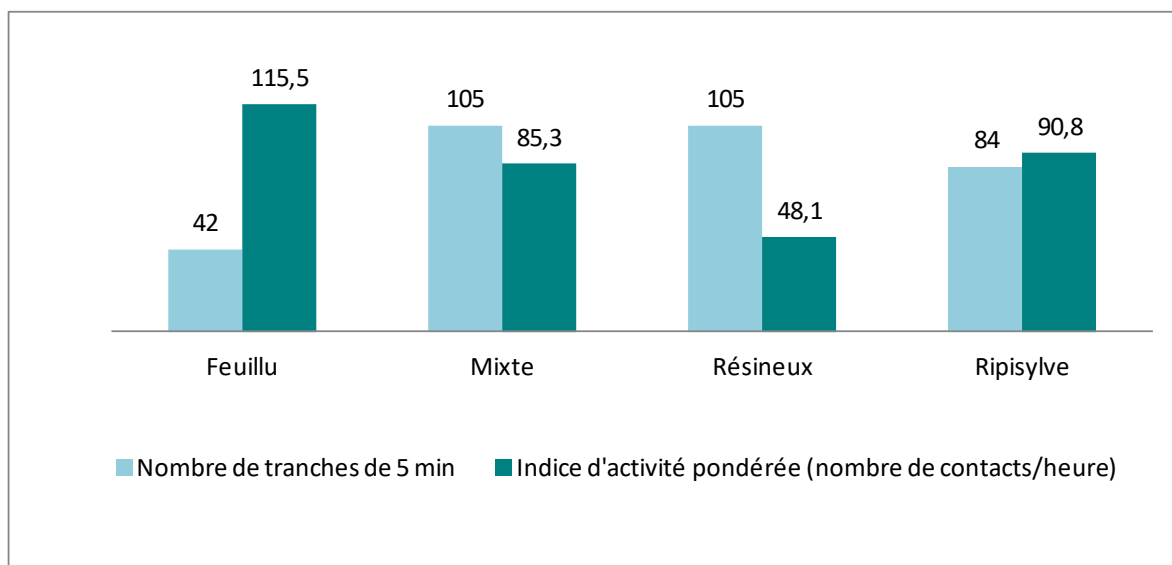


Figure 12 : Indice d'activité pondéré par habitat simplifié et nombre de tranches de 5 min réalisées par habitat

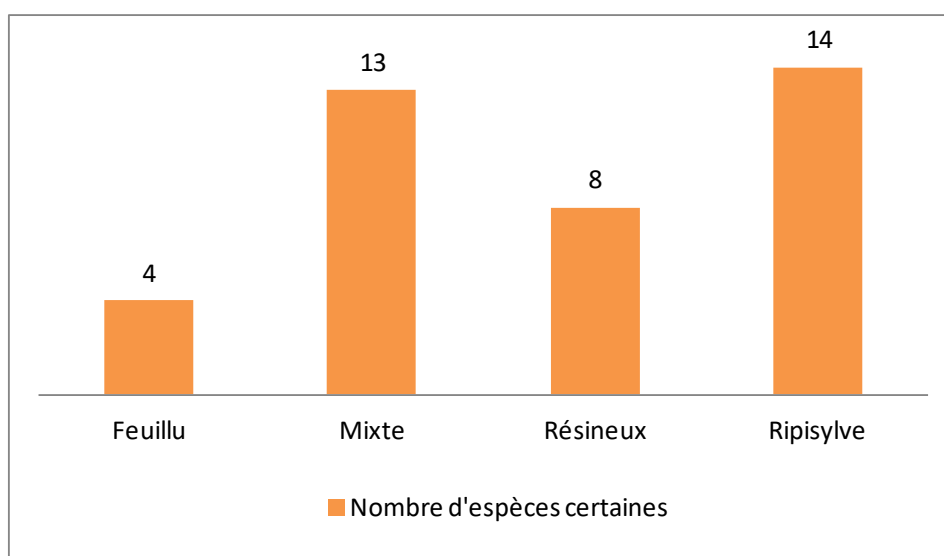


Figure 13 : Nombre d'espèces certaines par habitat simplifié

La Figure 12 met en évidence que le temps d'échantillonnage consacré à chaque habitat simplifié a varié de 42 à 105 tranches de 5 min, soit de 2 à 5 stations d'écoute. Cette différence de nombre de stations consacrée à chaque habitat peut biaiser les comparaisons, notamment entre l'habitat simplifié *Feuillu* (2 stations seulement) et les habitats *Mixte* et *Résineux* (5 stations). De fait, la comparaison entre *Mixte* et *Résineux* peut être considérée comme moins biaisée et sera plus étudiée ci-dessous.



L'habitat *Feuille* enregistre l'indice d'activité pondéré le plus important : avec plus de 115 contacts/h, **son activité pondérée est considérée comme élevée** en Auvergne. Cela peut-être notamment du au fait qu'une des deux stations de cet habitat a été réalisé en lisière de parcelle. Néanmoins, seulement 4 espèces ont été observées dans cet habitat (Figure 13).

Les habitats *Mixte* et *Ripisylve* ont une **activité considérée comme modérée** pour l'Auvergne. Avec respectivement 13 et 14 espèces, il s'agit des habitats avec la plus forte richesse spécifique observée. Cela confirme notamment l'attractivité des milieux humides en contexte forestier pour les chauves-souris.

L'habitat *Résineux* a eu un **indice d'activité faible** pour l'Auvergne et 8 espèces recensées.

Fréquentation par état de l'habitat forestier

Pages suivantes, l'attractivité mesurée par l'indice d'activité chiroptérologique est ventilée pour chacune des unités écologiques afin de donner des premiers éléments de comparaison entre les **différents états de l'habitat forestier** (Figure 14) **au regard de la richesse spécifique** (Figure 15). Il est important d'insister sur le fait que tous les types d'état n'ont pas bénéficié du même nombre de stations d'inventaire et donc du même temps d'échantillonnage. De plus, l'état de l'habitat est ici excessivement simplifié : par exemple les espèces arborées ne sont pas prises en compte alors qu'elles influencent l'activité des chauves-souris comme vu dans la partie précédente. Ces résultats sont donc à considérer comme une première approche qui vient compléter les résultats de l'étude.

Les stations réalisées dans la ripisylve de cours d'eau ont été dissociées de la station réalisée dans la ripisylve de la mare, afin de tester l'hypothèse d'une différence d'attractivité pour les chiroptères entre ces deux types de zones humides. Les résultats pour ces deux types de milieu ont été joints aux résultats par type d'état de l'habitat forestier pour comparaison.



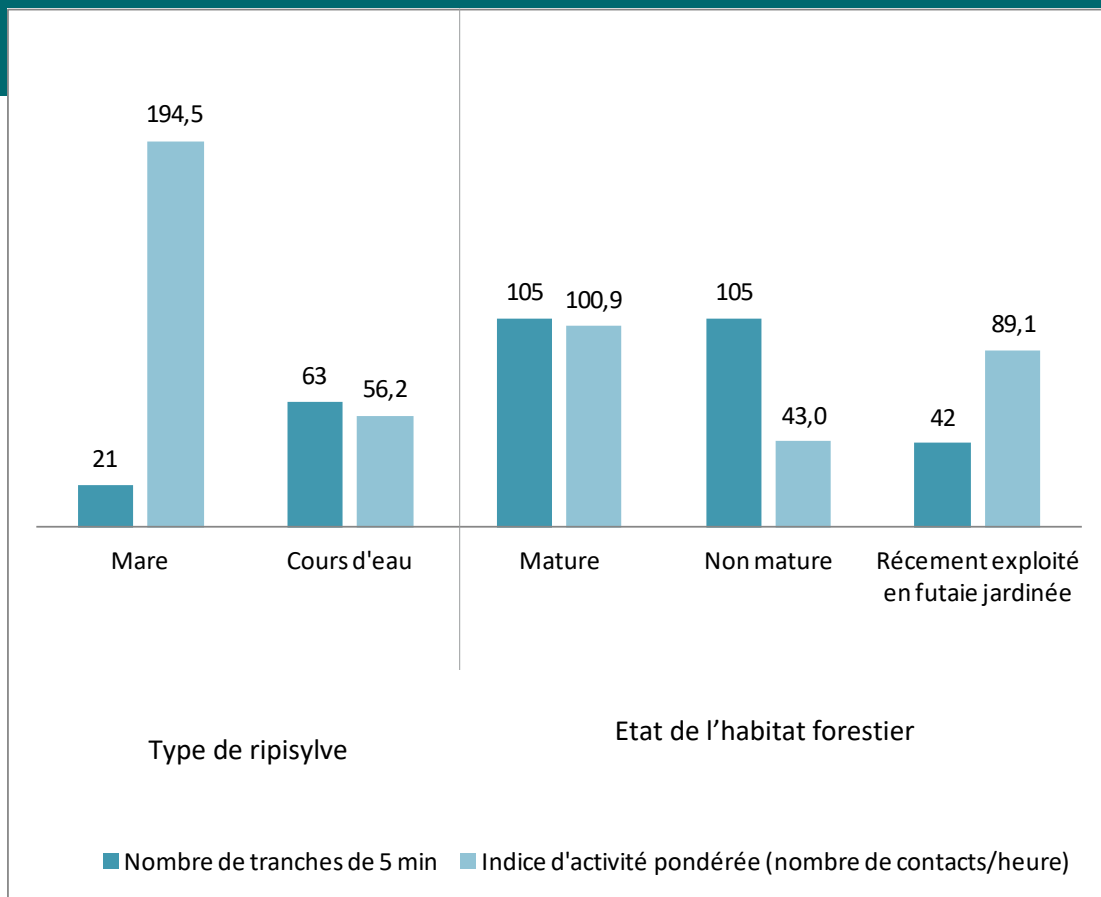


Figure 14 : Indice d'activité pondéré pour les différents états de l'habitat forestier au regard du type de milieu en ripisylve et du nombre de tranches de 5 min réalisées.

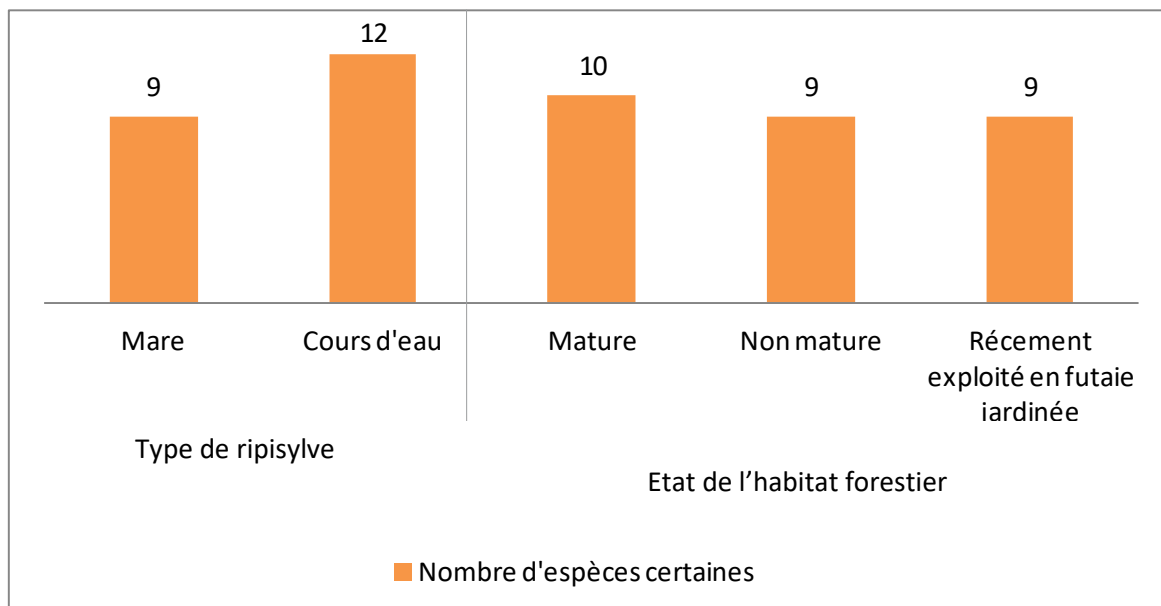


Figure 15 : Nombre d'espèces certaines selon les différents états de l'habitat forestier au regard du type de milieu en ripisylve.



La Figure 14 met en évidence que le temps d'échantillonnage consacré à chaque état de l'habitat forestier a varié de 42 à 105 tranches de 5 min, soit de 2 à 5 stations d'écoute. Cette différence de nombre de stations consacrée à chaque habitat peut biaiser les comparaisons.

En dehors des milieux en ripisylves, l'état *Mature* enregistre l'indice d'activité pondéré le plus important : avec plus de 100 contacts/h, **son activité pondérée est considérée comme élevée** en Auvergne. De plus, 10 espèces ont été observées dans cet habitat (Figure 15).

Pour un même nombre de stations inventoriées, l'état *Non mature* enregistre seulement un indice d'**activité pondérée** de 40 contacts/h, ce qui est **faible** pour l'Auvergne. De plus, dans cet état, la Pipistrelle commune représente 85% de l'activité pondérée de l'ensemble des chauves-souris. La part que son activité représente dans l'activité chiroptérologique des autres états est plus faible (entre 45 et 70%).

L'état *Récemment exploité en futaie jardinée* a une **activité considérée comme modérée** pour l'Auvergne.

Pour comparaisons avec les milieux en ripisylves, la *Mare* a près de 195 contacts/h d'indice d'activité chiroptérologique. L'**activité pondérée** sur ce milieu est considérée comme **élevée** pour l'Auvergne. Une importante différence d'activité s'observe avec les cours *Cours d'eau* où l'activité est **faible**. Néanmoins, c'est sur ce milieu où a été observée la plus grande richesse spécifique (12 espèces). Ces observations confirment notamment l'attractivité des milieux humides en contexte forestier pour les chauves-souris, particulièrement des surfaces d'eau stagnantes.



Représentativité des espèces

Les Figures 16 et 17 ci-dessous permettent de comparer l'activité des différentes espèces en présence les unes par rapport aux autres sur le site de la vallée de la Senouire. Pour une meilleure lecture, les résultats ont été scindés en deux parties : les indices d'activité supérieurs ou égaux à 0,45 contacts/h en Figure 16, ceux inférieurs à 0,45 contacts/h en Figure 17. L'indice ainsi utilisé permet d'évaluer l'attrait du site d'étude pour chacune des espèces concernées. Les activités des catégories *Chiroptera*, *Pipistrellus*, *Nyctalus*, *Plecotus* et *Myotis specie* et les incertitudes entre espèces ont été conservés pour ne pas biaiser les résultats quantitatifs.

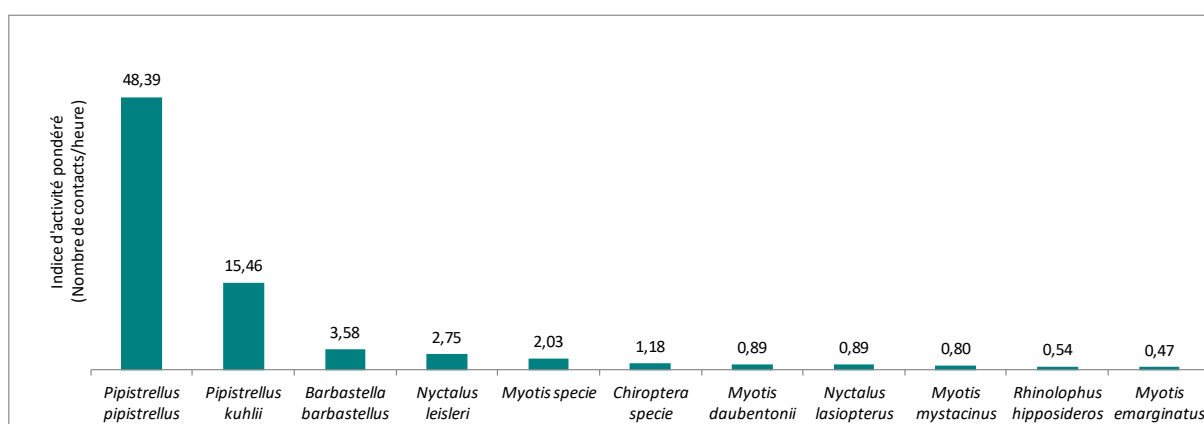


Figure 16 : Indices d'activités pondérés par espèce supérieurs à 0,45 contact/h.

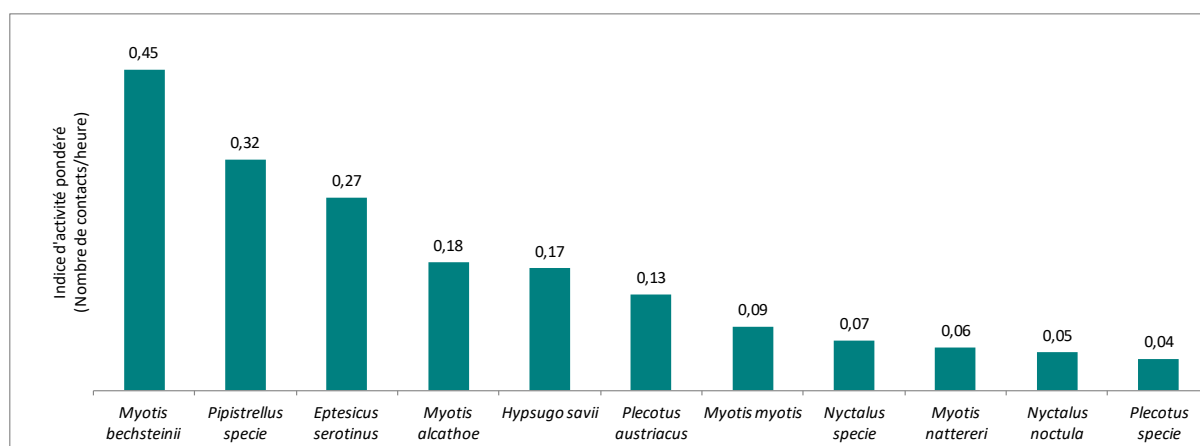


Figure 17 : Indices d'activités pondérés par espèce inférieurs ou égaux à 0,45 contact/h.



La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*), espèce ubiquiste et facilement détectable, présente l'indice d'activité le plus élevé (61% de l'activité pondérée) suivie par la **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*), conformément à ce qui est couramment observé en Auvergne.

La **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*) a le 3^{ème} indice d'activité le plus élevé et représente 4,5% de l'activité pondérée de l'étude. Cela est couramment observé en Auvergne (Dore Allier, Gorges de l'Arzon, etc.).

La **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leislerii*) a le 4^{ème} indice d'activité et représente 3,4% de l'activité pondérée de l'étude. Son activité a été remarquablement notable sur la station E.

Au total, l'ensemble des espèces de Murins (déterminés avec certitude et *Myotis specie*) participe à hauteur de 6,3% de l'activité globale pondérée sur le site.

Enfin, le **Petit Rhinolophe** (*Rhinolophus hipposideros*), espèce connue pour être très présente dans le site, représente 0,7% de l'activité pondérée globale.

Phénologie dans l'usage du site

La Figure 18 page suivante illustre les indices d'activités pondérés relevés pour chaque période du cycle biologique échantillonnée, d'une part pour l'ensemble des espèces et d'autre part pour toutes les espèces exceptée la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*).



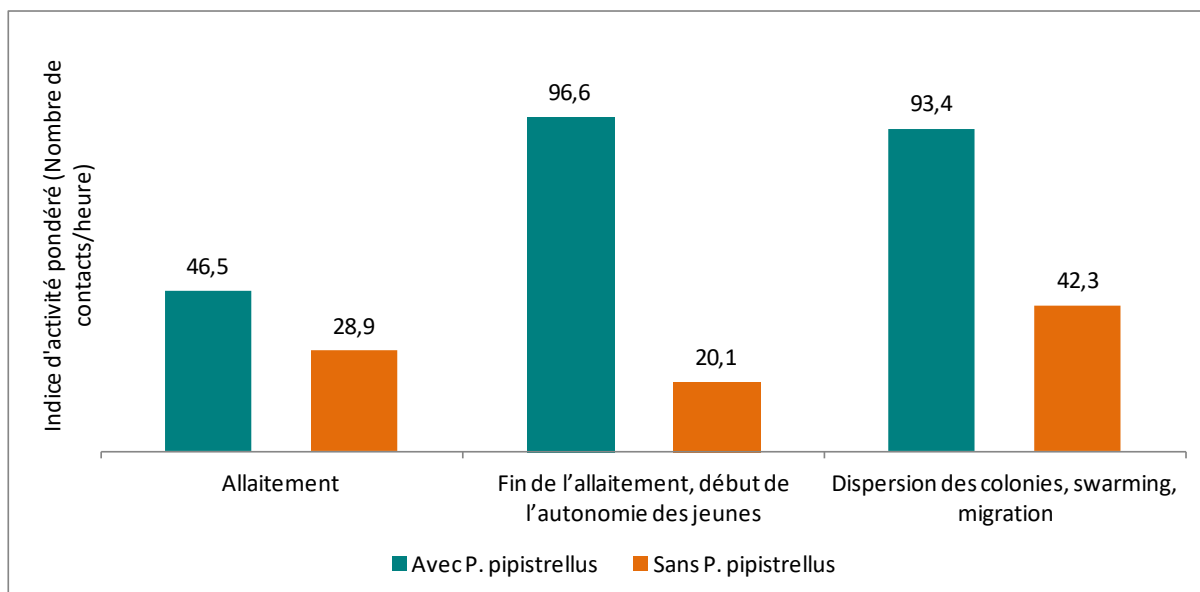


Figure 18 : Indices d'activités pondérés observés en fonction des différentes périodes du cycle biologique des chauves-souris.

Tout d'abord, la Figure 18 met en évidence que **l'activité pondérée de toutes les espèces est la plus élevée lors de la fin de l'allaitement**. Néanmoins, la phénologie de l'activité toutes espèces confondues semble être influencée par la Pipistrelle commune. Lors de l'allaitement et de la fin de l'allaitement, l'activité pondérée de cette espèce représente une part plus importante de l'activité que lors de la dispersion des colonies. Ainsi, la part d'activité des autres espèces que la Pipistrelle commune augmente fortement lors de la dispersion des colonies. Cette plus forte activité de la Pipistrelle commune est probablement due à la présence d'une ou plusieurs colonies de parturition au sein ou proches du site Natura 2000 dont les femelles utilisent intensivement les milieux pour se nourrir lors de l'allaitement. Une autre hypothèse peut être les plus importants déplacements réalisés par l'ensemble des espèces lors de la dispersion des colonies. Ce patron d'activité est observé ailleurs en Auvergne (Meyer, 2019 ; Neau, 2021).

La Figure 19 page suivante présente l'occurrence des espèces selon la période du cycle biologique. Les espèces dont l'activité globale était inférieure à 5 contacts/h ont été retirées de ce graphique pour en améliorer la lisibilité.



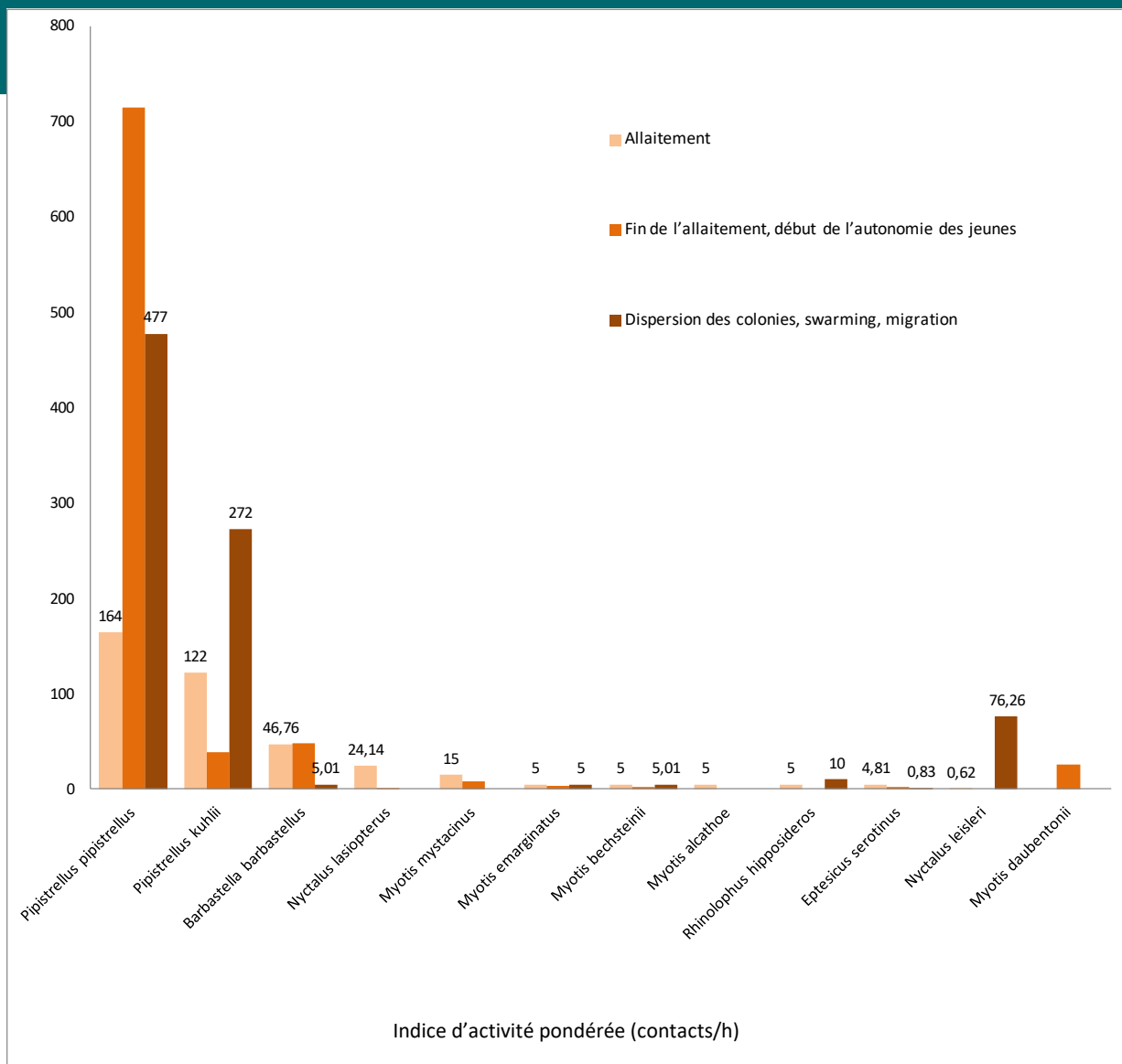


Figure 19 : Indice d'activité pondéré pour les espèces dont l'indice est supérieur à 5 contacts/h selon la période du cycle biologique.

La Figure 19 permet de rendre compte que presque **l'ensemble des espèces ont été contactées sur les trois périodes**, démontrant un **usage multiple du site**. Néanmoins, l'activité varie énormément selon les périodes du cycle biologique pour plusieurs espèces. Par exemple, la **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) a eu un indice d'activité pondérée bien plus important lors de la dispersion des colonies. Cela a été remarquablement le cas également pour la **Noctule de Leisler** (*Nyctalus leisleri*). Pour cette espèce, la grande majorité de l'activité observée lors de la dispersion des colonies est due à des cris sociaux émis par un individu posé dans un arbre proche de la station E. Cette observation - d'autant plus à cette période - est caractéristique de ce qui est observé chez les mâles de l'espèce en **parade nuptiale** pour constituer leur harems de femelles autour d'une cavité arboricole.



Indices de diversité et d'équitabilité

La Figure 20 ci-dessous présente les indices de Shannon et d'équitabilité par habitat simplifié.

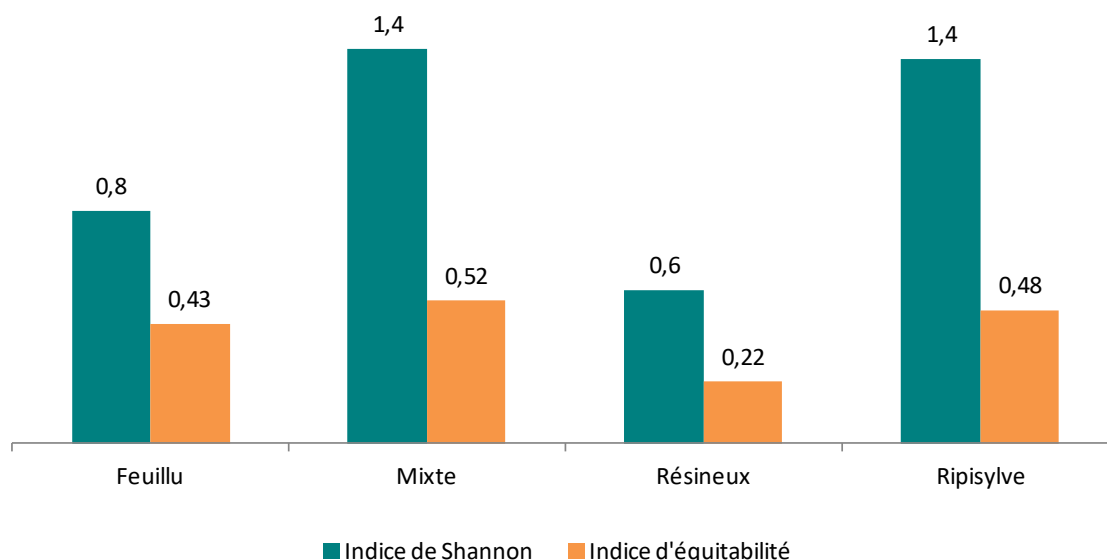


Figure 20 : Indice de diversité (Shannon) et d'équitabilité par habitat simplifié

Pour rappel, **plus l'indice de Shannon est élevé, plus la diversité du milieu est forte**. Quant à l'indice d'équitabilité, il peut varier de 0 à 1 : il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

L'indice de Shannon montre ici des résultats très différents selon les habitats simplifiés étudiés. Quant à l'indice d'équitabilité, 3 des habitats simplifiés ont un indice moyen (*Feuillu*, *Mixte* et *Ripisylve*). L'habitat *Résineux* se démarque par un indice d'équitabilité particulièrement faible (0,22).

Les habitats simplifiés *Mixte* et *Ripisylve* ont les diversités et équitabilités les plus élevées. En effet, dans ces habitats, la Pipistrelle commune reste bien dominante dans l'activité (ce qui explique un indice d'équitabilité autour de 0,5). Néanmoins, sa dominance se limite à 60% de l'activité dans l'habitat *Mixte* et 65% dans l'habitat *Ripisylve* : quelques autres espèces ont donc une activité relativement importante. Pour l'habitat *Mixte* il s'agit notamment de la Pipistrelle de Kuhl mais également de la Barbastelle d'Europe et de la Noctule de Leisler. Pour la *Ripisylve* il s'agit des différentes espèces de Murins et de la Barbastelle d'Europe. De plus, les deux habitats ont eu les richesses spécifiques les plus importantes (13 et 14 espèces identifiées avec certitude). Ainsi, les



abondances de plusieurs espèces se partagent les deux peuplements tout en gardant une dominance de la Pipistrelle commune.

L'habitat simplifié *Feuille* a une diversité modérément intéressante et une équitabilité moyenne par rapport aux autres habitats. Seulement 5 espèces ont été contactées avec certitude dans cet habitat. C'est la Pipistrelle de Kuhl qui a dominé ce peuplement avec 63% de l'activité pondérée mais avec une importante activité également de la Pipistrelle commune (32%).

L'habitat simplifié ***Résineux* ont eu les indices de diversité et d'équitabilité les plus faibles**. En effet, l'activité de la Pipistrelle commune est très importante dans cet habitat en représentant près de 90% de l'activité pondérée totale. L'activité pondérée par autre espèce ou groupe d'espèce présent dans cet habitat n'a pas excédé 3%. Les abondances des différentes espèces du peuplement sont donc réparties de manière bien plus inégale que dans les autres habitats simplifiés, avec une écrasante dominance de la Pipistrelle commune.



E. Focus sur les espèces

BARBASTELLE D'EUROPE

Barbastella barbastellus Schreber, 1774)

Protégée

Annexes II et IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : VU



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

La Barbastelle, chauve-souris de taille moyenne, au pelage noirâtre, ne peut être confondue en raison de son faciès et de sa coloration particulière. L'été, elle fréquente essentiellement les forêts matures, mixtes ou de feuillus, chassant en lisière ou le long des couloirs forestiers. L'espèce est très mobile et la colonie, installée dans un bâtiment (derrière un volet ou dans un linteau) ou arboricole, change fréquemment de gîte au cours de la période de mise bas.

L'hiver, l'espèce occupe des sites très variés. La Barbastelle est très résistante au froid et fréquente globalement peu les cavités, ce qui complique son suivi hivernal.

REPARTITION GLOBALE

La Barbastelle est limitée à l'Europe centrale et méridionale, bien que son aire de répartition s'étende dans le Caucase, l'Afrique du Nord et aux îles Canaries. Jusqu'à présent, elle n'a pas été observée dans le sud de l'Espagne, en Crète ou à Chypre.



REPARTITION REGIONALE

Bien que présente dans les quatre départements, les densités sont bien différentes. L'Allier et le Puy de Dôme abritent des sites d'hibernation d'importance nationale. Dans le Cantal et la Haute-Loire, l'espèce semble plus cantonnée à des secteurs de vallées alluviales forestières.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

L'indice d'activité de la **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*) est de 3,6 contacts/heure, ce qui correspond à **4,5% des indices d'activités pondérée** (contacts/heure) des chauves-souris sur le site. L'espèce a été contactée sur l'ensemble des habitats simplifiés mais avec une activité pondérée la plus importante pour l'habitat *Ripisylve* et l'habitat *Mixte*. L'espèce a été contactée sur 9 des 16 stations inventoriées et sur les trois périodes échantillonnées. La plus forte activité a été observée sur la station H (chemins et cours d'eau forestiers) : elle y a représenté 48,4% de l'activité pondérée en juin et 71,9% en juillet. Cela correspond à ce qui est observé en Auvergne où l'espèce est connue pour son activité importante notamment sur les lisières forestières.



SÉROTINE COMMUNE

Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : NT

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Cette grande chauve-souris fréquente régulièrement des habitations anciennes ou modernes, dans les combles chauds recouverts d'ardoises ou entre des parois de Placoplatre et parpaings. Elle peut également se rencontrer dans des arbres creux. Les colonies de mise bas regroupent habituellement quelques dizaines d'individus. Ses territoires de chasse sont variés : milieux ouverts mixtes, zones de bocages, prairies, zones humides, lisières, allées de sous-bois, parcs et jardins, vergers, éclairages urbains...

La Sérotine commune est une espèce encore fréquente en raison de ses grandes facultés d'adaptation aux différents milieux et aux nouvelles constructions. Ses effectifs semblent stables, mais son caractère anthropophile la rend particulièrement vulnérable aux aménagements et rénovations des bâtiments

REPARTITION GLOBALE

Présente dans toute l'Europe elle est absente de l'Irlande, la Norvège, la Finlande et l'Estonie. Hors d'Europe, la Sérotine commune est connue en Turquie, au Moyen-Orient et du Caucase à l'Asie centrale et la Chine.



REPARTITION REGIONALE

La Sérotine commune est présente sur l'ensemble de la région a priori sans aucune limite. Le nord de l'Allier et le Cézallier semblent être deux secteurs de très fortes densités, avec certaines colonies atteignant 200 individus, et une densité de colonies élevée.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

La **Sérotine commune** a été contactée sur 5 stations (E, F, G, H, N) uniquement en habitat simplifié *Mixte* et *Ripisylve*. Son activité représente **0,3% des indices d'activités pondérée** (contacts/heure) observés sur le site pour une activité pondérée globale de 7,5 contacts. Néanmoins, certains contacts de Sérotine specie ou de Noctule specie n'ont pas pu être déterminés à l'espèce. Il est ainsi possible que l'activité de l'espèce soit légèrement plus importante sur le site.



VESPERE DE SAVI

Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Le Vespère de Savi, espèce méridionale et montagnarde (jusqu'à 1300 mètres en Auvergne) fréquente des milieux variés. En Auvergne, l'espèce fréquente particulièrement les vallées boisées et encaissées, mais aussi certains secteurs de vallées de plaines, les villes et les villages.

Ces gîtes sont également très variés : fissures et anfractuosités des falaises, cavités troglodytiques, derrière des volets ou des bardages, parfois sous des ponts.

Il se nourrit majoritairement de petits insectes en essaimages (Lépidoptères, Diptères, Héminoptères, Neuroptères, Hémiptères).

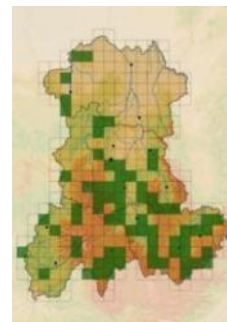
REPARTITION GLOBALE

Le Vespère de Savi est présent sur toute l'Europe du sud, la quasi-totalité des îles méditerranéennes, l'Afrique du nord et s'étend, à l'est, jusqu'au Caucase et en Mongolie.



REPARTITION REGIONALE

Le Vespère de Savi est connu dans les quatre départements et a une répartition remarquablement superposée aux gorges boisées : gorges du Cher (limite septentrionale), Truyère et Dordogne, Lignon, Allier et Senouire, Couzes. Il est à noter des contacts hors grands ensembles hydrographiques : chaîne des puys, Livradois.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

L'activité pondérée totale du Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) est de 4,8 contacts, ce qui correspond à **0,2%** des indices d'activité pondérée du site. L'espèce a été contactée sur 4 des 16 stations échantillonnées (I, M, A et N) en boisement *Mixte*, en *Résineux* et en *Ripisylve*. Le Vespère de Savi a été contacté à toutes les périodes étudiées. Avec ses quelques milieux rocheux, il est probable que le site corresponde aux *preferundums* de l'espèce en termes de gîte (falaises) comme de chasse et transit, mais l'espèce chasse préférentiellement en milieux ouverts (au-dessus des prairies et milieux rocheux notamment) qui n'ont pas été ciblés pour cette étude.



MURIN D'ALCATHOE

Myotis alcathoe (Hellersen & Heller, 2001)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : NT



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

À ce jour, le Murin d'Alcathoe est connu pour son affection vis-à-vis des milieux forestiers comportant une densité certaine en zones humides de toutes tailles.

Il affectionne pour la chasse les boisements à la structure végétale diversifiée et dense.

À ce jour, aucun gîte de mise-bas n'a été découvert en région Auvergne. Seuls sept indices de reproduction ont été révélés par des individus femelles allaitantes capturées dans la vallée de l'Alagnon (15, 43).

En hibernation, les observations à vue sont affiliées au groupe *Myotis mystacinus/brandtii/alcathoe*. De rares identifications de Murin d'Alcathoe en hibernation ont pu être réalisées (individus typiques proches d'individu du groupe des petits murins à museaux noirs permettant distinguo), comme en hiver 2013/2014 au sein des grottes de Volvic (63).

REPARTITION GLOBALE

L'espèce est présente sur un territoire européen morcelé. A l'ouest, en Espagne du nord-est, en France métropolitaine et en Suisse ; et, à l'est, en Pologne, Slovaquie, Hongrie, Grèce et en Bulgarie ; en passant par l'Allemagne.



REPARTITION REGIONALE

Espèce récemment décrite, il est difficile de dégager des tendances de répartition. Elle est cependant présente dans les quatre départements.



RESULTATS DE L'ETUDE

Le Murin d'Alcathoe a été contacté de manière certaine seulement sur la station J (*Résineux*) en juin. Son activité représente ainsi **0,23% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) réalisés sur le site pour une activité pondérée de 5 contacts. Plusieurs contacts de Murin specie n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce, il est possible que l'activité du Murin d'Alcathoe soit plus importante sur le site.



MURIN DE BECHSTEIN

Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)

Protégée

Annexe II Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : NT

Liste Rouge Auvergne : EN



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Chiroptère de taille moyenne aux oreilles longues et larges, le Murin de Bechstein est considéré comme une espèce typiquement forestière. L'espèce apprécie les forêts de feuillus matures à sous-bois denses avec présence de ruisseaux, de mares ou d'étangs.

Ses gîtes de reproduction sont variés : arbres creux, plus rarement des bâtiments, et des individus isolés peuvent être rencontrés dans des falaises ou des trous de rochers.

Les connaissances concernant le Murin de Bechstein en hibernation restent minces, celui-ci hibernant la plupart du temps probablement dans les fissures arboricoles. Il apparaît cependant de manière isolée dans les cavités souterraines, les caves lors des grands pics de froid, le maximum observé étant de huit individus en grappe dans une petite galerie d'environ dix mètres

REPARTITION GLOBALE

La répartition de l'espèce s'étale dans l'Europe centrale et l'Europe du Sud (îles incluses), dans la région du Caucase et l'Asie mineure.



REPARTITION REGIONALE

L'espèce est connue sur les quatre départements. L'Allier concentre, à ce jour, le plus de contacts et est le seul département où des colonies ont été observées.



RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

L'activité pondérée totale du Murin de Bechstein est de 12,5 contacts, ce qui correspond à près de **0,6% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) de l'analyse. L'espèce a été contactée sur 3 stations des 16 échantillonnées : D en *Feuillu*, G et N en *Ripsisylve*. Le Murin de Bechstein a été contacté sur l'ensemble des périodes échantillonnées.



MURIN A OREILLES ECHANCREES

Myotis emarginatus (E. Geoffroy, 1806)

STATUTS DE PROTECTION

Annexe II Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : VU



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Le Murin à Oreilles échancrées est relativement sédentaire, les déplacements entre gîte d'été et d'hiver se situant autour de 40 km. Son régime alimentaire, composé essentiellement de diptères et d'arachnides, démontre une spécialisation importante.

L'été, il s'installe dans les combles chauds ou les greniers des maisons, les églises ou les forts militaires au Nord de son aire de répartition, et il occupe les cavités souterraines au sud de celle-ci. Il s'installe près des vallées alluviales, des massifs forestiers (principalement de feuillus entrecoupés de zones humides), près des milieux bocagers, des vergers qui constituent ses terrains de chasse. L'hiver, il utilise des cavités naturelles (grottes) ou artificielles (galeries et puits de mines, caves, tunnels, viaducs) de grandes dimensions où l'obscurité est totale, la température voisine de 12°C, et l'hygrométrie proche de la saturation, avec une ventilation très faible, voire nulle.

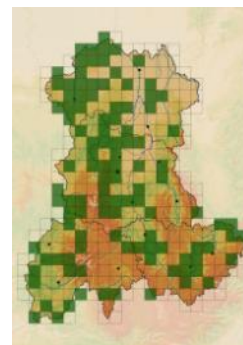
REPARTITION GLOBALE

M. emarginatus peut être trouvé dans l'ensemble de la région méditerranéenne et plus à l'est vers l'Asie Mineure. Cependant, un assez grand écart dans la distribution est observé entre le Luxembourg et la Pologne.



REPARTITION REGIONALE

Bien que présent sur l'ensemble de la région, une forte disparité de répartition est observée pour cette espèce. Elle est plus rare dans le Cantal et la Haute-Loire. Globalement absente des milieux d'altitude, l'espèce affectionne les grands massifs forestiers et les vallées encaissées et boisées.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

Le Murin à oreilles échancrées a été contacté de manière certaine seulement sur les stations E, H et N en habitat simplifié *Mixte* et *Ripisylve*. Il a été observé sur le site à toutes les périodes échantillonnées. Son activité représente ainsi **0,6% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) réalisés sur le site pour une activité pondérée totale de 13,1 contacts. Plusieurs contacts de Murin specie n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce, il est possible que l'activité du Murin à oreilles échancrées soit légèrement plus importante sur le site.



MURIN A MOUSTACHES

Myotis mystacinus (Kuhl, 1817)

STATUTS DE PROTECTION

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Espèce anthropophile, et bien que son territoire de chasse puisse se trouver en lisière de forêt, ou dans des zones forestières ouvertes (chemins, rivières), il est aussi observé dans les zones d'élevage, les lotissements, notamment près des éclairages publics, jardins ou parcs, d'autant plus si de vieux arbres sont présents. Son régime alimentaire est le reflet de la diversité des milieux qu'il occupe. Bien que chassant principalement des Diptères (tipules, chironomes, moustiques), il mange aussi des Lépidoptères, et plus rarement des Arachnides (glanés au sein des charpentés), petits Coléoptères, Hyménoptères ou punaises.

Peu frileux, ce petit murin arrive assez tardivement sur les sites d'hibernation (début novembre). Il est contacté à cette période dans des caves, des grottes, des mines ou des carrières. Il est rarement observé dans les bâtiments ou les cavités arboricoles. En ce qui concerne les colonies de reproduction, on les retrouve à 90% dans les constructions. En Auvergne, toutes les colonies sont liées au « bois » : dans des disjointoiements de planches, dans les linteaux de grange ou derrière des volets. Aucune n'a été trouvée dans des gîtes arboricoles, ces gîtes étant très difficiles à déceler.

REPARTITION GLOBALE

Le Murin à moustaches est présent en Europe occidentale et centrale, ainsi que les régions du sud de la Scandinavie et les îles britanniques. Il a également été confirmé dans le Caucase et au Maroc.



REPARTITION REGIONALE

Le Puy de Dôme totalise le plus d'observation de l'espèce, alors que l'Allier regroupe le plus de colonies. La chaîne des puys semble être un bastion pour cette espèce, sans limite d'altitude.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

L'activité pondérée totale du Murin à moustaches est de 22,5 contacts, ce qui correspond à **plus de 1% des indices d'activité pondérée (contacts/heure)** de l'analyse. Au sein du genre *Myotis*, il s'agit de l'espèce avec la deuxième activité pondérée la plus importante. L'espèce a été contactée sur les stations I (habitat *Mixte*) et G (*Ripisylve*). Le Murin à moustaches a été contacté en juin et juillet. Plusieurs contacts de *Myotis specie* n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce, il est possible que l'activité du Murin à moustaches soit légèrement plus importante sur le site.



GRAND MURIN

Myotis myotis (Borkhausen, 1797)

Protégée

Annexe II Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : VU



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Le Grand Murin est une chauve-souris de grande taille qui peut être considérée comme globalement sédentaire. L'été, elle recherche des sites secs et chauds, le plus souvent sous les toitures, dans les combles des églises, ou les greniers.

Ses terrains de chasse sont généralement situés dans un rayon d'environ 10 à 25 kilomètres autour de la colonie. Le Grand Murin semble apprécier les zones où le sol est très accessible, comme les forêts présentant peu de sous-bois et à végétation herbacée rase.

L'hiver, il affectionne les cavités souterraines, grottes, anciennes carrières, galeries de mines, et caves.

REPARTITION GLOBALE

Cette espèce se rencontre en Europe occidentale, centrale et du sud, ainsi que dans l'Asie Mineure. Elle semble être absente des îles de Corse et Malte, et de l'Afrique du Nord.



REPARTITION REGIONALE

Le Grand Murin est présent sur les 4 départements. Il semble plus présent dans le Puy de Dôme et l'Allier. Une des plus importantes colonies au monde (environ 3500 individus) est présente dans ce dernier département.



RESULTATS DE L'ETUDE

Le Grand Murin a été contacté de manière certaine seulement sur la station F (habitat simplifié *Mixte*) en juin. Son activité représente ainsi **0,1% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) réalisés sur le site pour une activité totale pondérée de 2,5 contacts. Plusieurs contacts de Murin specie n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce, il est possible que l'activité du Grand Murin soit légèrement plus importante sur le site.



MURIN DE DAUBENTON

Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Très lié aux zones humides, le Murin de Daubenton est régulièrement découvert dans les drains des ponts, des corniches ou fissures des ouvrages. Il peut également être arboricole.

En chasse, son vol est caractéristique : il rase l'eau à quelques centimètres de hauteur et décrit des cercles de quelques mètres de diamètre, passant sous les branchages bas qui bordent les rives, puis regagnant le centre de la rivière ou de l'étang.

REPARTITION GLOBALE

M. daubentonii se trouve à peu près dans toute l'Europe, à l'exception de la Sicile et les îles Baléares. La fragmentation de la population a été observée dans certaines régions de la Méditerranée.



REPARTITION REGIONALE

Espèce assez commune sur les 4 départements auvergnats, elle n'a a priori pas de limite altitudinale, ni géographique. D'importantes colonies sont connues dans les grandes vallées alluviales (Haut-Allier, Couzes, Val d'Allier, Truyère)



RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Le **Murin de Daubenton** a eu une activité pondérée totale de **25 contacts**, ce qui correspond à plus de **1,1% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) de l'étude. Au sein du genre *Myotis*, il s'agit de l'indice d'activité le plus élevé. Le Murin de Daubenton a été contacté uniquement sur la station N en habitat simplifié *Ripisylve* et ce seulement en juillet. Sur cette station en juillet, il a représenté 13% de l'activité pondérée globale, ce qui n'est pas étonnant au vu des préférences de l'espèce pour la chasse au-dessus des milieux humides.



MURIN DE NATTERER / CRYPTIQUE

Myotis nattereri /crypticus (Kuhl, 1817 / Ruedi, Ibáñez, Salicini, Juste & Puechmaille, 2019)



Protégée

Statuts du Murin de Natterer :

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC

ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Le Murin de Natterer/cryptique est une petite chauve-souris essentiellement arboricole aux mœurs encore mal connues. Discrète, cette espèce peut se rencontrer dans divers gîtes comme des arbres creux, caves, grottes, aqueducs ou des tunnels en hiver. C'est une espèce dite "fissurale" qui s'installe le plus souvent dans d'étroites fissures pour hiberner, parfois très en profondeur. En raison de ce trait particulier à l'espèce, il est supposé que bon nombre d'animaux passent inaperçus enfoncés trop profondément pour être détectés par les observateurs. Signalons qu'en été, elle se rencontre assez régulièrement dans les ponts. L'espèce est assez souvent victime de la circulation routière en raison de son vol lent et bas. Ses milieux de chasse vont des zones humides aux zones résidentielles, en passant par des milieux où la végétation est dense, mais elle a une préférence nette pour les milieux boisés diversifiés (boisements mixtes avec sous étage par exemple). Son vol papillonnant lui permet d'évoluer aisément dans les structures denses du feuillage où elle capture les insectes posés.

La dénomination « cryptique » concerne une nouvelle espèce découverte en Auvergne, en août 2014 par analyse génétique (Besse-et-St-Anastaise, 63) et décrite en 2019 (Ruedi, Ibáñez, Salicini, Juste & Puechmaille, 2019). Le faible niveau de connaissance ne permet pas à ce jour, hors analyse génétique, de déterminer l'espèce en présence. La mention du groupe *nattereri/crypticus* est donc préférée par prudence.

REPARTITION GLOBALE

Le Murin de Natterer/cryptique est commun et présent sur une majeure partie de l'Europe.



REPARTITION REGIONALE

Espèce assez commune sur les 4 départements auvergnats, elle n'a a priori pas de limite altitudinale, ni géographique.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

Le Murin de Natterer/cryptique a été contacté uniquement en septembre sur la station A en habitat simplifié *Résineux*. Son activité représente **0,08% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) réalisés sur le site pour une activité globale de 1,6 contact.



GRANDE NOCTULE

Nyctalus lasiopterus (Schreber, 1780)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : VU

Liste Rouge Auvergne : NT



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Plus grande chauve-souris européenne, la Grande Noctule est pourtant parmi les espèces à l'écologie la moins bien connue en Europe. Elle est quasi-exclusivement arboricole. Ses colonies utilisent un réseau diversifié de gîte au sein d'un même territoire. En Auvergne, elle gîte majoritairement dans d'anciennes loges de pics. Elle chasse généralement à forte hauteur au-dessus de la canopée. Essentiellement insectivore, elle peut se nourrir néanmoins à l'automne de petits passereaux migrateurs nocturnes, un cas unique chez les espèces européennes.

Elle peut réaliser de très grands déplacements et voler à très haute altitude (1 500 m) et ce même pour chasser quotidiennement. Au moins certaines de ses populations sont migratrices.

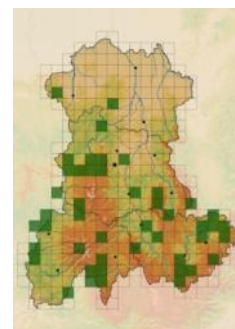
REPARTITION GLOBALE

La Grande Noctule a une distribution morcelée de l'Europe centrale à l'Europe du sud. Le bastion de l'espèce est le pourtour méditerranéen. Une répartition différente existe entre les mâles et les femelles.



REPARTITION REGIONALE

L'espèce est connue dans les quatre départements. Sept populations installées ont été identifiées, principalement en Haute-Loire (exemple : Gorges de la Loire et de la Truyère) et également dans le Puy-de-Dôme et le Cantal (Livradois, Combrailles, Gorges de la Dordogne et Affluents).



RESULTATS DE L'ÉTUDE

L'activité pondérée totale de la Grande Noctule est de **24,9 contacts**, ce qui correspond à près de **0,13% des indices d'activité pondérée** de l'étude. L'espèce a été contactée sur 7 des 16 stations échantillonnées et ce uniquement en juin et juillet. La Grande Noctule a été contactée relativement tôt en soirée sur ces deux périodes. Il est probable que les individus contactés proviennent du gîte estival de l'espèce déjà connu sur le site ou d'un gîte proche non connu de la même population. L'absence de contacts de l'espèce en septembre pourrait s'expliquer par son départ du site (espèce migratrice).



NOCTULE DE LEISLER

Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : NT

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

La Noctule de Leisler est l'une des chauves-souris d'Europe qui effectue les plus longues distances en migration (jusqu'à 1600 km), bien qu'elle soit la plus petite des trois Noctules européennes.

C'est une espèce forestière avec une nette préférence pour les massifs à essence caduques assez ouverts comme les châtaigneraies et les chênaies, mais elle fréquente également les bois de résineux, en particulier en altitude. Elle recherche également la proximité des zones humides : eaux calmes même fortement eutrophisées, étangs forestiers, rivières, fleuves, lacs. En hiver comme en été, elle s'abrite souvent dans des cavités d'arbres, mais peut s'adapter aux constructions humaines : dessous de toitures, linteaux de grange. En raison de ses mœurs arboricoles, elle est difficile à observer, ce qui explique probablement les faibles densités généralement enregistrées.

REPARTITION GLOBALE

La Noctule de Leisler est présente dans toute l'Europe. Cette espèce a été observée à Madère, Tenerife et La Palma, et enregistrée au Maroc et en Algérie. D'autre part, elle est absente du sud de l'Italie et de l'Espagne orientale.



REPARTITION REGIONALE

En Auvergne, la Noctule de Leisler est la plus abondante des trois Noctules et connue dans les quatre départements auvergnats. Elle fréquente régulièrement les secteurs d'altitude et semble particulièrement présente dans les forêts de plaine de l'Allier. Le Val d'Allier est une zone favorable.



RESULTATS DE L'ETUDE

L'activité de la Noctule de Leisler représente **3,48% des indices d'activité** réalisés sur le site pour une activité globale de près de 77 contacts. L'espèce a été contactée sur 4 stations en juin et en septembre. Néanmoins, 96% de son activité a été observée sur la station E en septembre, avec une activité pondérée de 72 contacts sociaux uniquement sur cette période. Les cris sociaux ont été majoritairement émis par un individu posé dans un arbre proche de la station. Un autre individu, semblant localisé plus loin dans le boisement, a émis également quelques cris sociaux en simultané. Cette observation à cette période est caractéristique de ce qui est observé chez les mâles de l'espèce en **parade nuptiale** pour constituer leurs harems de femelles autour d'une cavité arboricole.



NOCTULE COMMUNE

Nyctalus noctula (Schreber, 1774)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : VU

Liste Rouge Auvergne : NT



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Très grande chauve-souris, la Noctule commune intimement liée à la forêt utilise principalement les gîtes arboricoles (trous de pics, insertions de branches, arbres morts, etc.). Elle chasse surtout ses proies dans la canopée.

Elle peut réaliser de très grands déplacements et utilise les grands bassins versants pour se repérer. En Auvergne, la rivière Allier semble être une composante très attractive pour la Noctule commune

REPARTITION GLOBALE

La Noctule commune peut être rencontrée à travers toute l'Europe, et jusqu'en Asie mineure.



REPARTITION REGIONALE

L'Allier enregistre les plus fortes densités de colonies et de contacts pour cette espèce. Elle est très présente le long de la rivière Allier jusqu'en Haute-Loire, et plus rare dans le Cantal.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

L'activité pondérée globale de la Noctule commune est de **1,5 contact**, ce qui correspond à près de **0,07% des indices d'activité pondérée** de l'étude. Elle a seulement été contactée en juillet et août respectivement sur les stations L et H. Il s'agit de l'espèce identifiée avec certitude la moins contactée au cours de cette étude.



PIPISTRELLE COMMUNE

Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : NT

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Ses très grandes capacités d'adaptation en font une espèce présente dans la quasi-totalité des milieux observés en région Auvergne. Ses territoires de chasse sont multiples et très variés. Elle s'adapte tant aux lampadaires des zones urbaines, qu'aux cultures intensives. Les densités de contacts au détecteur d'ultrasons sont toutefois plus importantes sur les milieux à plus forte production d'insectes, comme les lisières et les bords de cours d'eau.

Les gîtes estivaux connus sont divers. Ponts, arbres, toitures, volets, façades de bâtiments sont principalement les typologies de gîtes enregistrées pour les colonies ou les individus isolés. La petite taille de la Pipistrelle commune lui permet de pénétrer dans tout interstice de plus d'un centimètre.

En hibernation, le groupe des Pipistrelles est régulièrement observé dans certains sites souterrains. Observé dans d'anciens tunnels ferroviaires ou dans quelques sites troglodytiques, l'effectif maximum avoisine les 200 individus visibles sur le même site, un site troglodytique à Saint-Nectaire (63). L'espèce est connue pour fréquenter les toitures en hiver; tout suivi hivernal est donc impossible de manière efficace.

REPARTITION GLOBALE

P. pipistrellus s'étend des îles britanniques à travers la Scandinavie méridionale, la plus grande partie de l'Europe de la Volga au Caucase. Elle est également présente au nord-ouest de l'Afrique et en Asie du sud-ouest vers l'Asie centrale et orientale.



REPARTITION REGIONALE

Cette espèce la plus présente sur l'ensemble de la région ne subit aucune limite de milieu, d'altitude ou de perturbations. L'absence de données est plus souvent significative d'un effort de prospection plus faible.



RESULTATS DE L'ETUDE

Espèce très généraliste, la **Pipistrelle commune** est la plus contactée en Auvergne, à la fois en terme d'occurrence et d'indice d'activité. Dans la vallée de la Senouire, elle a ainsi été la seule espèce à avoir été contactée sur l'ensemble des 16 stations inventoriées. L'espèce a été observée à toutes les périodes échantillonnées. La Pipistrelle commune a eu également l'indice d'activité le plus élevé : avec 48,39 contacts/heure (activité pondérée globale de 1355 contacts), elle représente **61,39% des indices d'activité pondérée** (contacts/h) de chauves-souris réalisés sur le site.



PIPISTRELLE DE KUHl

Pipistrellus kuhli (Kuhl, 1817)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

C'est l'une des premières espèces à sortir de l'hibernation, des individus étant identifiés en vol lors de périodes de réchauffement de plusieurs jours à la sortie de l'hiver. Les sites d'hibernation pour l'espèce sont quasiment impossibles à découvrir. Les contrôles des sites d'hibernation ne permettent pas d'identification spécifique des Pipistrelles.

Bien moins présente que la Pipistrelle Commune, elle est malgré tout contactée très régulièrement sur ces territoires de chasse. Avec a priori très peu de limites dans l'utilisation des milieux, elle est régulièrement enregistrée au-dessus des étangs et plans d'eau, mais aussi dans les milieux urbains, et jusqu'à 1750 mètres d'altitude.

REPARTITION GLOBALE

Sa répartition s'étend du sud de la péninsule Ibérique au Proche-Orient et du Caucase au Kazakhstan, au Pakistan et en Inde. Sa limite nord est actuellement au 51 ° N en Ukraine.



REPARTITION REGIONALE

La Pipistrelle de Kuhl est présente sur l'ensemble de la région Auvergne. Il n'a jamais été mis en évidence de différence entre le nord et le sud de la région. Les secteurs à fortes densités de zones humides (étangs, lacs, tourbières,...) semblent aussi être attractifs. A cela s'ajoute, les vallées dont les versants exposés au sud présentent un faciès méridional.



RESULTATS DE L'ÉTUDE

La **Pipistrelle de Kuhl** a été contactée sur 8 des 16 stations échantillonnées et sur l'ensemble des habitats simplifiés et à toutes les périodes. Avec une activité pondérée globale de 433 contacts, elle représente **19,62% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) obtenus sur le site. Il s'agit de la deuxième espèce la plus contactée sur le site après la Pipistrelle commune. Cette activité importante de l'espèce est courante en Auvergne.



OREILLARD GRIS

Plecotus austriacus (Fischer, 1829)

Protégée

Annexe IV Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

L'Oreillard Gris est connu pour être une espèce de plaine ou de vallées montagneuses tempérées. Espèce anthropophile, elle affectionne les milieux ruraux et leurs villages, voire les zones urbanisées lorsque quelques espaces verts sont conservés. Ses territoires de chasse préférentiels sont les milieux ouverts, piquetés de bosquets, lisières et arbres isolés. Seules de rares incursions en boisements feuillus sont notifiées. Il utilise l'espace aérien libre dans un rayon d'environ six kilomètres autour de son gîte.

L'Oreillard Gris, anthropophile et affectionnant les milieux chauds, trouve souvent son gîte d'estivage dans les combles de bâtiments. Il affectionne moins les sites hypogés que l'Oreillard Roux. Il est cependant observé en milieu cavernicole où il est bien souvent solitaire.

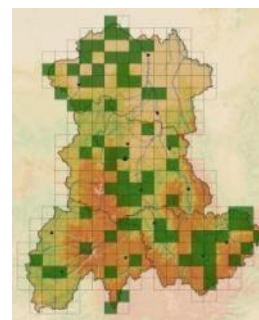
REPARTITION GLOBALE

Il est présent dans toute la région méditerranéenne et sur les Baléares, la Sardaigne, la Corse et la Sicile. Aucune donnée n'est connue en Afrique du Nord, Malte, la Crète, Chypre et le Proche-Orient. Dans le Nord, il atteint le sud de l'Angleterre, mais pas de la côte de la mer Baltique.



REPARTITION REGIONALE

L'Oreillard Gris est présent dans les quatre départements. La répartition auvergnate en estivage ainsi qu'en hivernage pour le genre *Plecotus* dessine une bande allant des extrêmes nord/nord-ouest et sud/sud-est de la région.



RESULTATS DE L'ETUDE

L'Oreillard gris a été contacté avec certitude sur les stations H et J en juillet, respectivement en habitat simplifié *Ripisylve* et *Résineux*. Avec une activité pondérée totale de 3,75 contacts, il représente **0,17% des indices d'activité pondérée** (contacts/heure) réalisés sur le site.

L'espèce est difficilement contactable en raison de la faible intensité de ses signaux ultrasonores, ce qui rend son observation toujours intéressante. Il est possible que les autres contacts indéterminés du groupe des Oreillards appartiennent également à l'espèce, sans que toutefois la qualité des enregistrements ne permette de l'affirmer.



PETIT RHINOLOPHE

Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)

Protégée

Annexe II Directive Habitats/Faune/Flore

Liste Rouge France : LC

Liste Rouge Auvergne : LC



ÉCOLOGIE ET CONSERVATION

Le Petit Rhinolophe est une espèce sédentaire dont les déplacements des gîtes d'été aux gîtes d'hiver sont généralement faibles, compris entre 5 et 10 kilomètres. L'été, les combles de bâtiments constituent ses principaux sites de reproduction.

L'espèce recherche un paysage semi-ouvert avec alternance de bocage, forêts, milieux humides et prairies naturelles, où elle peut trouver ses terrains de chasse préférentiels comme les linéaires arborés (haies) ou les lisières forestières.

Depuis une cinquantaine d'années, l'espèce a connu une chute impressionnante de ses effectifs ainsi qu'une réduction nette de son aire de répartition. Les Rhinolophes sont en effet particulièrement sensibles à toutes les menaces pesant aujourd'hui sur les chauves-souris, ce qui fait de ce groupe un emblème de la conservation des chiroptères.

REPARTITION GLOBALE

L'espèce est présente dans une grande partie de l'Europe jusqu'à l'Asie centrale. Elle est installée du Portugal à la Turquie, du Nord de l'Angleterre à la Grèce.



REPARTITION REGIONALE

L'espèce est bien représentée en Auvergne, sur les quatre départements mais moins fréquente dans l'Allier.



RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Le **Petit Rhinolophe** a été contacté sur la station H (habitat simplifié *Ripisylve*) en juin et en septembre sur les stations F et I (*Mixte*). Avec une activité pondérée totale de **15 contacts**, l'espèce représente **0,68% des contacts de chauves-souris** obtenus sur le site. Cette espèce ayant une distance de détection très faible, son observation par détection acoustique est peu courante. Sa présence est bien connue sur le site notamment en hibernation et en gîte estival, ce qui est cohérent avec son activité observée.



F. Discussion

LIMITES DE L'ETUDE

Comme tout protocole, la méthodologie de l'écoute active mise en place lors de cette étude nécessite de prendre un certain nombre de précautions dans l'interprétation des résultats.

Reposant sur une détermination des chiroptères de façon manuelle et auditive, la méthodologie intègre une interprétation humaine importante. Cette technique pointue nécessite une grande expérience et un nombre d'années de pratique suffisant, pour s'assurer de la pertinence de la détermination. Ici, **un léger biais observateur est possible** compte-tenu du fait qu'en juin et septembre, 4 des 16 stations ont été réparties entre 2 observateurs pour être réalisées en simultanée. L'utilisation du même matériel et l'expérience notable des deux observateurs limitent néanmoins ce biais.

L'échantillonnage est quant à lui limité en durée (35 minutes par passage par station). Plus la durée d'observation est grande, plus la quantité des analyses est importante (des points d'écoute d'une heure sembleraient plus exhaustifs – Barataud, com. per.). Les trois passages répétés sur chaque station ont rendu la durée d'observation raisonnable à l'échelle de l'étude.

Afin d'obtenir une comparaison plus robuste des habitats, le nombre de stations aurait dû être le même pour chacun d'eux, ce qui aurait évité les sur/sous-représentations dans la comparaison. Néanmoins, en plus de la comparaison des cortèges chiroptérologiques selon la gestion forestière, cette étude avait également pour objectif de dresser un premier état des lieux de l'activité chiroptérologique en milieux forestier. De plus, peu de temps était prévu pour la préparation du terrain et les prospections des stations sur site : certains milieux ne correspondaient pas à ce qui était attendu par cartographie (forêts mûres notamment).

De plus, même si le protocole utilisé s'attache à limiter un maximum les biais pouvant influencer le niveau d'activité des chiroptères sur un point d'écoute, leur rythme biologique est complexe et implique un grand nombre de paramètres compliqués à expliquer ou à prendre en compte.

Enfin, **11 stations** sur les 16 inventoriées au cours de cette étude **étaient sous couvert forestier**. Ce couvert forme un écran de végétation qui atténue fortement les émissions acoustiques pouvant être émises par des chauves-souris chassant ou transitant en son sein ou au-dessus de lui. Pour l'observateur depuis le sol, cette caractéristique rend certaines espèces plus faiblement détectables



et les enregistrements produits pour vérification sont de plus piètre qualité. Au cours de cette étude, certains contacts pouvant être d'espèce transitant au-dessus du feuillage, comme la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Grande Noctule, ou la Sérotine commune n'ont pas pu être identifiés avec certitude pour ces raisons (notés en « *Chiroptera specie* » ou en « *Nyctalus specie* » selon les cas). Rappelons par ailleurs que de nombreuses espèces forestières (*Myotis specie*, *Plecotus specie*, etc.) **ont une intensité d'émission sonore faible à très faible, ce qui complique leur détection en contexte forestier** puisqu'en plus de cette caractéristique, le feuillage est susceptible de faire écran entre les signaux émis et le matériel de détection. Ainsi, les indices d'activité relevés pour ces espèces sont donc à interpréter avec prudence au regard de ces caractéristiques, et **ne sauraient être considérés comme exhaustivement représentatifs de l'attractivité réelle des parcelles étudiées pour ces espèces.**



PRECONISATIONS DE GESTION

Les préconisations de gestion ci-dessous ont été effectuées au regard des objectifs décrits dans le DOCOB du site (Benard & Legrand, 2010).

Gestion des ripisylves et milieux humides intra-forestier

Action du DOCOB :

- ✓ « Améliorer les connexions écologiques entre les habitats (haies, ripisylves,[...] ».

La **qualité des ripisylves est très importante** pour les chauves-souris comme le relèvent les observations obtenues sur cet habitat. Une gestion favorable de cet écotone est donc fortement préconisée. De plus, **l'intérêt pour les points d'eau intra-forestier avéré** au cours de cette étude souligne l'importance d'une gestion favorable aux chauves-souris de ces milieux.

Facteurs favorables pour les chauves-souris :

- Les ripisylves avec l'ensemble des strates végétales conservées et âgées créent une réelle potentialité de gîtes arboricoles. Ces milieux sont souvent source d'une richesse entomologique favorable aux besoins d'alimentation des chiroptères.
- La préservation de la ressource en eau de la Senouire et de ses affluents permet la conservation des fonctionnalités propres aux zones humides, garantissant d'importantes ressources trophiques (émergences d'insectes à larves benthiques) pour les chauves-souris.

Facteurs défavorables pour les chauves-souris :

- Une trop forte artificialisation de la ripisylve (coupes importantes et droites, suppression de strates, etc.) est un problème majeur pour la connectivité des milieux.
- L'assèchement non naturel des cours d'eau et zones humides ou la perte de la qualité de l'eau sont autant de facteurs défavorables aux ressources trophiques des chiroptères.

Objectifs : Limiter les arrachages et l'altération d'une ou de plusieurs strates végétales du linéaire boisé (coupe des houppiers, de la strate buissonnante ou herbacée ou trop fort piétinement sur un important linéaire). Les objectifs de gestion du site visent au diagnostic puis à la préservation de la ressource en eau. Les chiroptères, prédateurs des réseaux trophiques, sont favorisés indirectement.



Gestion des milieux forestiers

Le site de la vallée de la Senouire est en grande partie forestier. Parmi les espèces contactées au cours de l'étude, **trois espèces d'intérêts communautaires** (Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Bechstein) mais également l'Oreillard gris, les trois Noctules et d'autres Murins utilisent de **punctuellement à majoritairement les cavités arboricoles pour le gîte**. De plus, l'ensemble des espèces contactées utilisent le milieu forestier pour chasser. Hormis le Grand Rhinolophe, la Pipistrelle pygmée et le Murin de Brandt, l'ensemble des espèces déjà connues sur le site a été observé au cours de cette étude en milieu forestier. Il est intéressant de noter que l'abondance estivale du Petit Rhinolophe est connue pour être corrélée avec l'importance de la couverture forestière du secteur (Arthur et Lemaire, 2021). Or cette espèce d'intérêt communautaire a de nombreux gîtes estivaux sur le site (Neau, 2022). Ces éléments soulignent **la grande importance d'une gestion forestière favorable aux chauves-souris**.

Objectif opérationnel du DOCOB (2010) :

- ✓ « Préserver les habitats forestiers à forte valeurs patrimoniale » ;

Chiroptères d'intérêt communautaire concernés par l'objectif opérationnel :

- ✓ « Barbastelle d'Europe ».

Facteurs favorables pour les chauves-souris:

Diversité des essences autochtones, en particulier feuillues, et des dendro-micro-habitats (cavités, trous de pics, fissures, décollements d'écorces, etc.). Isolées ou en colonies, il est important pour les chauves-souris de disposer d'un réseau d'arbres-gîtes (arbres laissés en sénescence) suffisamment important. De plus, le vieillissement naturel des arbres produit du bois mort, qui est un support reconnu pour de nombreux insectes dont raffolent certaines espèces de chauves-souris comme la Barbastelle d'Europe.

Diversité bidimensionnelle des zones de chasse et axes de déplacements :

- Horizontale : milieu intra-forestier, allée forestière, trouée (chablis), lisière et écotone ;
- Verticale : strates de végétation (herbacée, arbustive, houppier et canopée).

Facteurs défavorables : Plantations mono-spécifiques, absence de sous-étage (e.g. futaie régulière), déconnexion des entités forestières...



La couverture forestière autochtone doit perdurer et ce, de manière la plus naturelle possible. Laisser en place des arbres sénescents sur une longue période (voire des îlots de sénescence) est très favorable aux chiroptères ainsi qu'à d'autres cortèges faunistiques. **L'importante différence d'activité relevée au cours de cette étude entre habitats forestiers matures et non matures appuie particulièrement ce point.**

De plus, favoriser des peuplements mélangés en essence et d'âges différents et l'évolution naturelle sont des mesures à encourager fortement. **Les très faibles indices d'activités, de diversité et d'équitabilité des cortèges de chauves-souris observés sur les plantations de résineux comparés aux peuplements feuillus ou mixtes appuient également ce point.**

Encourager les propriétaires des parcelles privées à réaliser ces objectifs via notamment l'adhésion à la charte est ainsi fortement préconisé (DOCOB, 2010).

Si la gestion doit avoir lieu et déboucher sur l'abattage d'un certain nombre d'arbres, elle peut être accompagnée : des mesures d'évitement et de réduction peuvent être proposées dans le cadre des évaluations d'incidence. La première d'entre elles est un phasage des travaux avec diverses périodes à éviter.

Objectifs : Conserver et/ou mettre en place une gestion favorable à une grande naturalité des milieux forestiers du site. Ces milieux sont à conserver pour préserver le cortège de chauves-souris présent et leurs espèces proies.

➡ **Si la non-intervention n'est pas envisageable** sur le site, **le maintien de l'exploitation en futaie irrégulière** (jardinée si possible) est conseillé. Toute **intervention sur les arbres** est à privilégier **entre le 15 mars et le 15 mai, ou entre le 15 septembre et le 31 octobre** ce qui permettra aux éventuels individus présents de fuir et de se mettre en sécurité dans un autre gîte. Une intervention en hiver pourrait être fatale à des individus en hibernation, comme une intervention estivale le serait à de jeunes individus encore non volants.

Le Tableau 5 récapitule les éléments pour une gestion sylvicole favorable aux chiroptères.



Tableau 5 : Eléments pour une gestion sylvicole favorable aux chiroptères

OBJECTIFS	SOUS-OBJECTIFS	CONTRAINTES	PRECONISATIONS DE GESTION
Disposer d'habitats forestiers favorables à la chasse et aux déplacements des chiroptères	Préserver la continuité forestière	Déconnexion des entités forestières	Diminuer la surface des unités de gestion ; Eviter les coupes à blanc supérieures à 4 hectares
	Renforcer l'hétérogénéité des peuplements Favoriser les espèces autochtones feuillues	Plantations mono-spécifiques	Si plantation : préférer des espèces feuillues autochtones en mélange (éviter les résineux) ; Favoriser le renouvellement par régénération naturelle ; Conserver les trouées naturelles ; Intervenir par trouées au sein de peuplements mono-spécifiques
		Traitements réguliers	Favoriser la stratification par des traitements jardinés ou de taillis sous futaies
Favoriser une offre alimentaire (insectes) riche et diversifiée	Augmenter et diversifier le bois mort	Prélèvement de la biomasse en décomposition	Maintenir le bois mort et sénescent : > 5 % du volume vivant, 10 m ³ /ha au sol, 3 gros bois mort sur pied/ha ; Laisser les rémanents d'exploitation sur place (<i>a minima</i> les houppiers)
	Augmenter le degré de naturalité	<i>Continuum</i> du sol forestier court	Limiter les interventions sylvicoles intensives sur des unités de gestion de grandes surfaces ; Créer des entités laissées en libre évolution
Offrir des gîtes potentiels	Connaître et préserver les arbres-gîtes existants	Destruction par méconnaissance	Marquage des arbres-gîtes découverts, prise de contact avec les propriétaires ; Poursuivre les recherches de gîtes arboricoles ; Définir des "stations" à fort potentiel de gîtes arboricoles
	Assurer un réseau de gîtes favorables et nombreux	Prélèvement des gros bois ou sénescents et morts sur pied	Favoriser le vieillissement des peuplements par augmentation de l'âge d'exploitabilité ; Créer des îlots de sénescence (essence feuillues autochtones à privilégier)
Isolement des gîtes		Constituer un réseau de gîtes en connexion ; Maintenir l'ambiance forestière autour des gîtes	



G. Conclusion

Chauve-Souris Auvergne a mené 12 soirées d'écoute active sur le site Natura 2000 « Vallée de la Senouire ». L'objectif principal était de réaliser un inventaire chiroptérologique par détection ultrasonore ciblant les cortèges de chauves-souris des milieux forestiers et leurs évolutions selon les différents types de gestion.

Les sessions d'inventaire ont permis de contacter **17 espèces de chiroptères, soit 58 % de la diversité auvergnate** (29 espèces en Auvergne). Cette richesse spécifique est élevée pour l'Auvergne. Hormis le Grand Rhinolophe, la Pipistrelle pygmée et le Murin de Brandt, l'ensemble des espèces déjà connues sur le site a été observé. Parmi elles, cinq espèces inscrites à l'**Annexe II** de la Directive 92/43/CEE Habitats-Faune-Flore ont été relevées : la **Barbastelle d'Europe**, le **Petit Rhinolophe**, le **Grand Murin**, le **Murin à oreilles échanquées** et le **Murin de Bechstein**.

Le niveau d'activité chiroptérologique de 78,8 contacts/heure est considéré comme modérée en Auvergne. Une forte disparité dans l'activité chiroptérologique a été constatée entre les différents habitats inventoriés : l'activité est élevée pour l'Auvergne sur l'habitat simplifié *Feuillu*, modérée sur l'habitat *Ripisylve* et *Mixte*, et faible pour l'habitat *Résineux*. L'habitat *Résineux* a également eu des indices de diversité et équitabilité particulièrement faible par rapport aux autres habitats. De plus, un effet de l'âge des boisements a été relevé avec une activité plus importante en boisement mature qu'en boisement non mature. Il faut rappeler que les faibles échantillonnages sur les milieux forestiers et leurs caractères homogènes et diffus peuvent néanmoins biaiser l'analyse des résultats.

L'attrait des milieux forestiers de la vallée de la Senouire pour les chiroptères en période estivale (allaitement et début de l'autonomie des jeunes) comme automnale (dispersion des colonies, parade nuptiale) est mis en évidence avec cette étude. L'étude a ainsi souligné **l'importance de maintenir une gestion favorable aux chiroptères des milieux forestiers** mais également au sein des zones humides et ripisylves intra-forestières.

Cette étude enrichit ainsi les connaissances chiroptérologiques du site Natura 2000 « Complexe minier de la vallée de la Senouire ».



H. Travaux cités

Arthur, L., & Lemaire, M. (2021). *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. (éd. Biotope). (Paris, Éd.) Mèze (Collection Parthénope): Muséum national d'Histoire naturelle.

Barataud, M. (2012). *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse*. (Vol. (collection Inventaire et biodiversité)). Biotope, Mèze Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Barataud, M., & Giosa, S. (2012). *Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousin*. Limoges: Rapport d'étude GMHL.

Benard, D., & Legrand, R. (2010). Document d'Objectifs de la Zone Spéciale de Conservation, Complexe Minier de la Vallée de la Senouire, Site Natura 2000 "FR830 2009", CEPA, PNRLF, 102 p.

Gosselin, M., & Laroussinie, O. (2004). *Biodiversité et gestion forestière. Connaître pour préserver*. CEMAGREF & Gip Ecofor (ed.).

Groupe Chiroptère Rhône-Alpes. (2011). *Gestion forestière et préservation des chauves-souris*. Les cahiers techniques.

Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T., R., W. M., & Racey, P. A. (2009). *Carpe noctem : the importance of bats as bioindicators*. (Vol. 8).

Lloyd, M., & Ghelardi, R. (1964). *A table for calculating the 'Equitability' Component of Species Diversity*. Journal of Animal Ecology.

Neau, A. (2022). *Recherche de gîtes estivaux complémentaires de chiroptères : Site Natura 2000 Complexe minier de la vallée de la Senouire FR 830 2009*, Chauve-Souris Auvergne, 46 p.

Neau, A. (2021). *Inventaire chiroptérologique du Site Natura 2000 FR 8301080 "Gorges de l'Arzon"*. Chauve-Souris Auvergne, 56 p.

Girard, L. (2012). *Inventaire complémentaire : Site NATURA 2000 FR 830 2009 Complexe minier de la vallée de la Senouire.*, Chauve-Souris Auvergne, 29 p.

Guillaud, L. (2011). *Recherches de chiroptères sur le Site Natura 2000 FR 830 2009 « Complexe minier de la vallée de la Senouire » (43)*, Chauve-Souris Auvergne, 12 p.

