

BIODIVERSITÉ

INVENTAIRE DES CHIROPTERES DE L'ENS MONT BROUILLY

Rhône, 2025



Petit Rhinolophe

Crédits photo : L. Jouve

INFORMATIONS ET CONTACTS

Protocole, terrain, analyse et rédaction :

Lou Sayd (Nyx Ecologie) et

Hugo Tauru (FNE Rhône)

04 37 47 88 50 / 06 25 24 16 90

info-etude69@fne-aura.org

Nombre de pages : 23



Résumé

Dans le cadre du nouveau plan de gestion de l'Espace Naturel Sensible (ENS) du Mont Brouilly, la Communauté de Communes Saône-Beaujolais a mandaté France Nature Environnement Rhône (FNE Rhône) pour réaliser, en 2025, un inventaire estival des chiroptères présents sur le site. Cette étude visait à établir un état des lieux de la diversité spécifique et de l'activité des chauves-souris, afin d'évaluer la pertinence des actions de gestion en cours et de proposer d'éventuelles améliorations.

L'inventaire passif a permis de détecter neuf espèces et quatre groupes de chauves-souris, toutes protégées, dont huit présentant un intérêt patrimonial élevé. Parmi elles, la Pipistrelle commune, désormais classée « Quasi menacée » dans la liste rouge régionale 2024, la Noctule commune, considérée « Vulnérable » à l'échelle régionale et nationale, ainsi que la Barbastelle d'Europe et le Petit Rhinolophe, tous deux inscrits à l'Annexe II de la Directive Habitats.

L'activité estivale est dominée par les Pipistrelles (96 % des contacts), avec des niveaux d'activité jugés « moyens » pour quatre espèces. La richesse spécifique reste cependant faible, en lien avec l'isolement écologique du site, dépourvu de corridors arborés et de zones humides, et largement entouré de vignes. Certaines espèces arboricoles semblent n'utiliser le site que pour la chasse, tandis que des gîtes potentiels existent à proximité pour des espèces sensibles comme le Petit Rhinolophe.

Malgré ces contraintes, l'intérêt chiroptérologique global du site est estimé fort en période estivale. Les boisements du Mont Brouilly pourraient également jouer un rôle de halte migratoire ou de site de reproduction à d'autres périodes de l'année. En complément des suivis existants, des inventaires printaniers et automnaux sont recommandés.

Des mesures de gestion concrètes ont été formulées pour préserver les habitats clés, renforcer la connectivité écologique, limiter les pressions anthropiques (pollution lumineuse, pratiques agricoles) et sensibiliser les acteurs du territoire. Ces actions visent à garantir la conservation à long terme des populations de chauves-souris sur le site.

Mots-clés : Chiroptères, inventaire, Mont Brouilly, bioacoustique, activité.

Table des matières

Résumé

I. Introduction	4
1. Contexte	4
2. Biologie et écologie des Chauves-souris	4
II. Matériel et méthode	6
1. Site d'étude.....	6
2. Protocole d'inventaire bioacoustique.....	7
3. Analyse des données.....	10
III. Résultats	14
1. Diversité spécifique	14
2. Etude de l'activité	15
IV. Discussion	17
1. Analyse par espèce	17
2. Analyse par points d'écoute	19
3. Préconisation et conservation	20
V. Conclusion.....	22
VI. Bibliographie	23
VII. Annexes.....	24

I. Introduction

1. Contexte

Dans le cadre de l'élaboration du nouveau plan de gestion de l'Espace Naturel Sensible (ENS) du Mont Brouilly, porté par la Communauté de Communes Saône-Beaujolais, France Nature Environnement Rhône (FNE Rhône) a conduit en 2025 un inventaire des chiroptères présents sur le site.

L'objectif de cette étude est d'établir un état des lieux estival de la diversité spécifique de ce groupe faunistique, en vue d'évaluer l'efficacité des actions de gestion en place. Les résultats obtenus permettront également de formuler des recommandations visant à adapter les pratiques de gestion afin de préserver, voire renforcer, la biodiversité locale.

2. Biologie et écologie des Chauves-souris

Les Chiroptères, dits « chauves-souris », sont des Mammifères nocturnes qui pratiquent le vol actif. On dénombre plus de 1000 espèces dans le monde et 35 d'entre elles sont répertoriées sur le territoire français. En France, les Chiroptères sont répartis en quatre familles : les Vespertilionidae, les Miniopteridae, les Rhinolophidae et les Molossidae. Au sein de la région Auvergne-Rhône-Alpes, les quatre familles sont présentes avec trente espèces dénombrées. La région est ainsi considérée comme l'une des plus riches de France, illustrant la diversité de ses paysages et son rôle de carrefour biogéographique.

Toutes les espèces de chauves-souris sont inscrites à l'annexe IV de la Directive Européenne « Habitats-Faune-Flore ». Elles font face à de nombreuses menaces telles que : la disparition ou modification de leurs gîtes (rénovation des bâtiments, fermeture des caves, abattage d'arbres...), la transformation de leur domaine vital (création de routes, destruction des haies, disparition des zones humides, artificialisation des cours d'eau, pollution lumineuse...), les dérangements durant l'hibernation ou la reproduction, l'utilisation de produits chimiques induisant notamment la diminution de populations d'insectes ou encore la prédation ou la compétition avec d'autres espèces.

Les Chiroptères sont essentiellement insectivores et suivent un cycle biologique basé sur les saisons, alternant une phase d'hibernation (novembre-février), de transit printanier (mars-mai), de mise bas et d'élevage des jeunes (juin-août), puis de transit automnal (fin août-novembre). Pour chacune de ces périodes, les besoins spécifiques des individus sont différents en termes de gîtes et d'habitats de chasse. Les individus se nourrissent de la tombée de la nuit jusqu'au lever de soleil dans de nombreux milieux (terrains boisés et/ou ouverts) en empruntant des corridors écologiques tels que les haies, rivières, et ripisylves. Les chauves-souris forment des colonies où les femelles élèvent un petit par an au début de l'été. Chaque petit s'émancipera un mois plus tard avant de constituer des réserves pour hiberner en hiver.



Figure 1 : Cycle de vie annuel des chauves-souris (source : DREAL Midi-Pyrénées)

Pour se déplacer et se repérer, les chauves-souris utilisent l'écholocalisation. En contractant leur larynx, elles émettent par la bouche ou le museau des ultrasons qui sont captés en échos par leurs oreilles. Servant à la communication entre individus et à identifier leur environnement, les signaux acoustiques émis sont, pour la plupart, inaudibles par les humains. Avec l'amélioration des connaissances au cours des trente dernières années, et de la performance du matériel scientifique, il est aujourd'hui possible d'étudier ces espèces nocturnes sans les déranger dans leur environnement ni perturber leur comportement.

II. Matériel et méthode

1. Site d'étude

Situé dans le Département du Rhône, à 15 km environ au Nord-Ouest de Villefranche/Saône, le site du Mont Brouilly correspond au premier promontoire du Massif Central depuis la Saône. Le sommet est à cheval sur le territoire des communes de Odenas et Saint-Lager, au cœur du Beaujolais viticole et culmine à environ 485 m d'altitude. Il s'agit d'un site inscrit.

Le site d'étude présenté en Figure 1 concerne la partie sommitale du Mont Brouilly, occupée par des prairies, forêts, anciennes carrières et par une chapelle et divers aménagements liés à la fréquentation touristique.

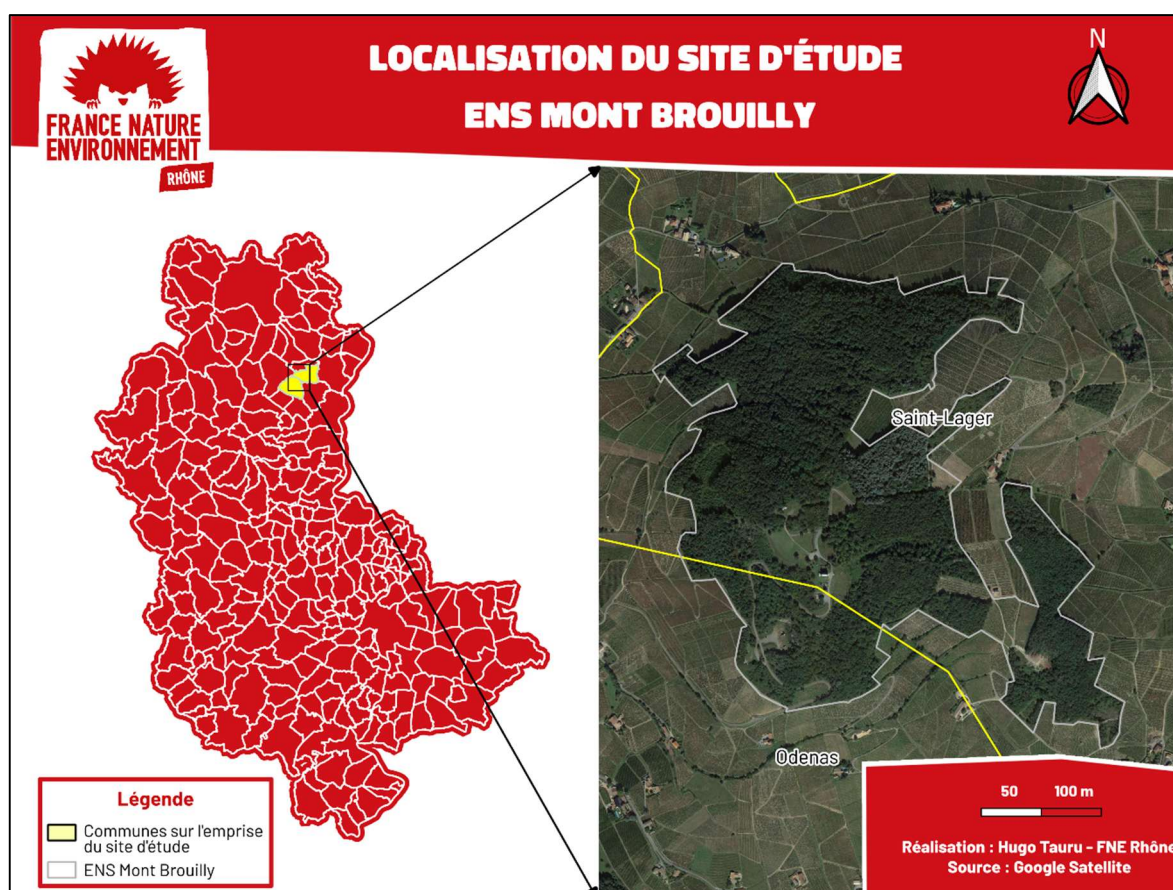


Figure 2 : Cartographie de la localisation de la zone d'étude

2. Protocole d'inventaire bioacoustique

a. Principe général

L'inventaire bioacoustique est basé sur l'exploitation du principe d'écholocalisation utilisé par les Chiroptères. De par leur fréquence et leur courte durée, les cris des chauves-souris ne sont majoritairement pas naturellement audibles pour l'oreille humaine. Le processus d'expansion de temps et le traitement acoustique sur ordinateur permettent ainsi de ralentir les ultrasons et d'analyser plusieurs caractéristiques, telles que leurs fréquences. Il s'agit d'une méthode non invasive, permettant d'étudier efficacement les chauves-souris *in situ* tout en limitant au maximum le dérangement.

La méthode utilisée lors de cette étude est celle de **l'écoute passive par enregistreur automatique** (Barataud, 2020). Le protocole d'écoute passive réalisé dans le cadre de ce suivi bioacoustique des Chiroptères est inspiré de la dernière version du « Protocole Point Fixe » de Vigie-Chiro. Plusieurs enregistreurs passifs, de type SM4BAT reliés chacun à un microphone SMM-U2 (marque Wildlife Acoustics), ont été disposés successivement aux emplacements de chaque point d'écoute. Les dispositifs ont été positionnés sur des branches d'arbres à environ deux mètres du sol.

L'activité des chauves-souris pouvant s'étaler sur l'intégralité de la nuit, les enregistreurs sont programmés grâce à l'intégration d'un fichier fourni par le Muséum d'Histoire Naturelle de Bourges permettant sa mise en fonctionnement selon les heures de coucher et lever du soleil.

A l'inverse de l'écoute active, cette méthode renseigne une meilleure diversité mais apporte moins d'informations sur le comportement et le déplacement des individus. De plus, les sons enregistrés doivent être traités, triés et analysés. En revanche, l'écoute passive offre la possibilité d'étudier les variations d'activité de chaque espèce sur une période prolongée, s'étendant de 30 minutes avant le coucher du soleil à 30 minutes après son lever.

Ici, les enregistreurs seront laissés trois nuits sur le site afin de contacter un maximum d'espèces et d'éviter les biais liés à la météo.

b. Traitement acoustique

Après avoir récupéré les données de chaque enregistreur disposé sur le terrain, une importante phase de décompression est requise. Les nombreuses séquences brutes enregistrées sont d'abord découpées en séquences de cinq secondes par le logiciel Kaleidoscope® (Wildlife Acoustics). Ces séquences sont ensuite déposées sur la plateforme en ligne Vigie-Chiro, qui bénéficie d'un algorithme permettant de traiter les sons enregistrés. Ce traitement aboutit à une pré-identification des espèces contactées et chaque pré-identification est associée à un indice de confiance. Selon ces probabilités, un certain nombre d'enregistrements est vérifié manuellement (voir ci-dessous) afin de confirmer la ou les espèces identifiée(s). Cette étape nécessite l'utilisation du logiciel BatSound® (Pettersson Elektronik AB).

c. Dates de prospections

Les prospections ont été réalisés aux dates suivantes :

Enregistrement passif (Eté) : du 19 au 21 juillet (inclus) 2025. Les conditions météorologiques de chaque nuit d'écoute sont précisées en Annexe 1.

d. Localisation et contexte écologique des points inventoriés

Lors de ces inventaires, des points d'écoute ont été répartis de manière à couvrir l'entièreté du site d'étude et des différents types de milieux (ouverts, semi-ouverts et fermés). Les points d'écoute choisis sont considérés comme représentatifs de l'ensemble du site d'étude. Ainsi, 3 points d'écoute passive ont été réalisés (Figure 3).

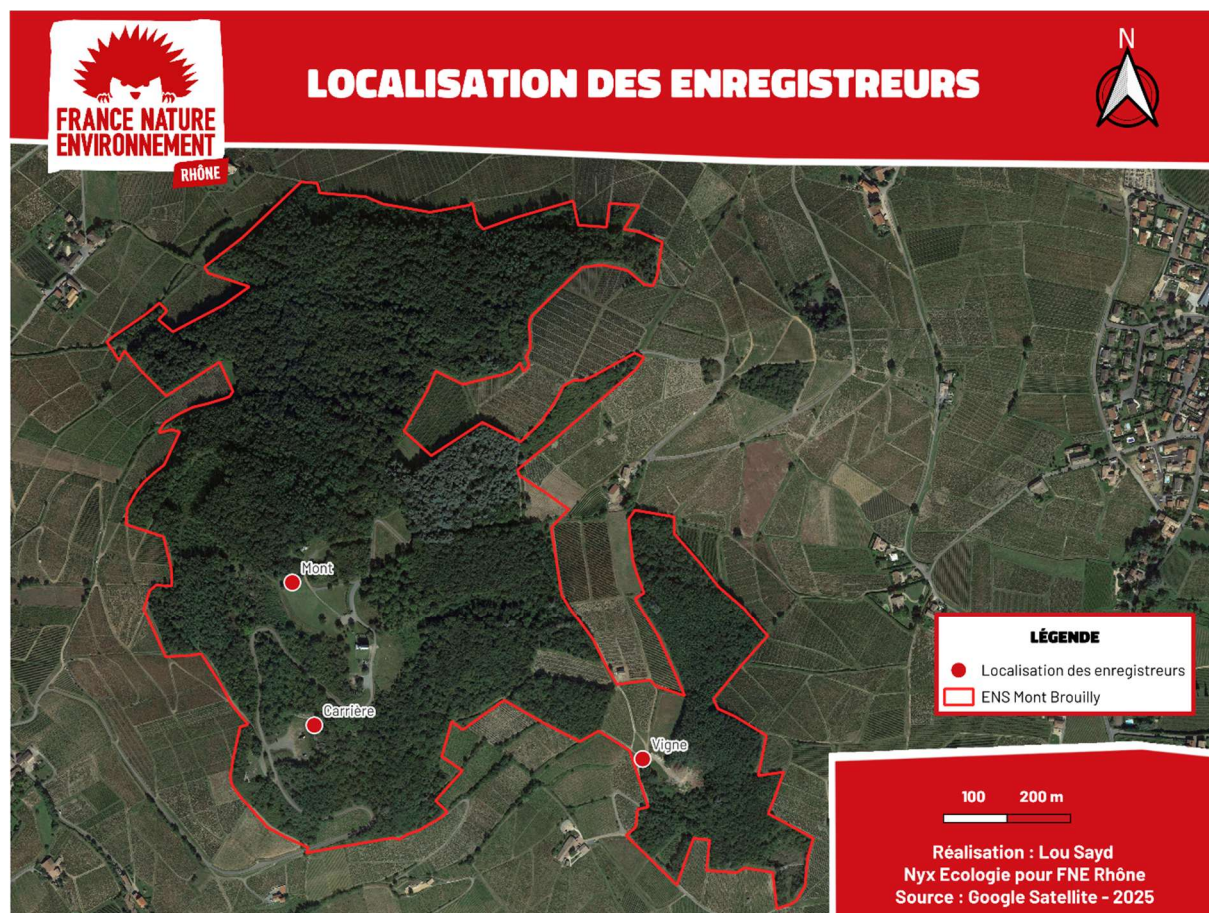


Figure 3 : Localisation des points d'inventaires (Passifs)

➔ Point 1 : Carrière

Le premier point est situé dans l'une des deux anciennes carrières. Il s'agit ainsi d'un milieu ouvert, entouré d'affleurements rocheux et de boisements. Il s'agit d'un milieu atypique de l'ENS Mont Brouilly qui pourrait convenir à certaines espèces fissuricoles (Figure 4).



Figure 4 : Localisation de l'enregistreur au niveau du Point 1

➔ Point 2 : Vigne

Le deuxième point d'écoute est situé en lisière forestière, à l'interface entre les milieux viticoles et boisés. Ce site a été sélectionné en raison de sa position stratégique à la jonction entre le boisement principal et le boisement secondaire du Mont Brouilly (voir Figure 5).



Figure 5 : Localisation de l'enregistreur au niveau du Point 2

➔ **Point 3 : Mont**

Le troisième point est situé en lisière forestière, à proximité des prairies de fauches principales du site (Figure 6).



Figure 6 : Localisation de l'enregistreur au niveau du Point 3

3. Analyse des données

a. Vérification des pré-identifications

Comme exposé ci-dessus, la plateforme en ligne Vigie-Chiro bénéficie d'un algorithme permettant de traiter les sons enregistrés et de pré-identifier les espèces contactées. Pour chaque pré-identification est associée une probabilité qui reflète le risque d'erreur d'identification du logiciel.

Il existe donc un compromis entre l'exhaustivité et le temps (et donc le coût) lié à cette vérification. En effet, il est possible de tendre vers une exhaustivité maximale en vérifiant chacune des séquences obtenues au cours d'une nuit d'enregistrement. Néanmoins cela augmenterait considérablement le temps d'analyse ou la qualité de cette dernière. A l'inverse, il n'est pas non plus recommandé de faire entièrement confiance au logiciel en ne vérifiant aucune des séquences obtenues.

C'est pourquoi, un échantillon représentatif du nombre total de séquences obtenues par nuit et par espèce sera vérifié. Ainsi, la taille de cet échantillon (le nombre de séquences vérifiées) sera définie par le nombre de séquences total mais également par la confiance du logiciel dans son identification. Cette taille d'échantillon sera donc variable suivant les espèces. De cette façon, les temps d'analyse restent raisonnables sans compromettre la rigueur scientifique, que ce soit pour des études de courte ou de longue durée.

b. Evaluation de l'activité

Les identifications des espèces contactées obtenues grâce à un traitement acoustique permettent de relever directement la richesse spécifique à chaque point d'enregistrement. De plus, afin d'obtenir des résultats comparables, l'utilisation d'un indice d'activité spécifique est requise. Cet indice correspond au nombre moyen de contacts spécifiques par nuit d'enregistrement, un contact étant comptabilisé toutes les tranches de 5 secondes. La réception des sons émis par les chauves-souris est soumise à une détectabilité variable, dépendante de l'intensité d'émission de chaque espèce et du type de milieu dans lequel elle évolue. L'indice d'activité est donc pondéré par le coefficient de détectabilité propre à chaque espèce :

$$\frac{\sum(\text{contacts d'une espèce}) * \text{son coefficient de détectabilité}}{\text{temps d'écoute en nuits}}$$

Chaque activité est ainsi quantifiée selon le Référentiel d'activité Vigie-chiro du Muséum National d'Histoire Naturelle (Source : Vigie-chiro). Ce référentiel détaille l'activité des chiroptères dans de nombreuses régions et types d'habitats en France, en s'appuyant sur la méthode développée par Alexandre Haquart (2015).

Il est fréquent de capter peu de contacts au cours d'une nuit d'enregistrement, tandis que les nuits à forte activité sont rares. A partir de cette observation, les nuits d'enregistrement disponibles dans la base de données Vigie-chiro ont permis de calculer des quantiles pour chaque espèce. Les quantiles 25%, 75% et 98% servent à définir différents niveaux d'activité (faible, modérée, forte et très forte).

Par exemple, si le quantile 98% (Q98) est de 10 contacts par nuit pour l'espèce choisie, cela signifie que 98% des nuits enregistrent moins de 10 contacts par nuit pour cette espèce, et qu'une activité supérieure à 10 contacts par nuit (ce qui représente moins de 2% des nuits) sera considérée comme très forte.

Tableau 1 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)

Quantiles	Niveau d'activité
<Q25	Faible
Q25 - Q75	Moyen
Q75 - Q98	Fort
>Q98	Très fort

Dans cette étude, le nombre de contacts par espèce et par nuit a été calculé, puis comparé au référentiel d'activité de la Région Auvergne Rhône-Alpes. Le niveau de confiance des seuils d'activité pour chaque espèce est évalué (de faible à très bon) en fonction de la quantité de données disponibles, ce qui reflète la robustesse du référentiel.

Il convient de rappeler que l'utilisation de ce référentiel d'activité requiert le respect du protocole d'enregistrement Vigie-Chiro (enregistrement sur une nuit entière, un contact correspondant à 5 secondes, etc.). Par ailleurs, la robustesse du référentiel dépend de la quantité d'observations utilisées et des analyses effectuées par les logiciels.

Un taux d'erreur élevé dans l'identification des espèces par le logiciel peut entraîner des erreurs dans les niveaux d'activité. De même, les espèces ou habitats sous-échantillonnés produisent des seuils d'activité peu fiables. Tous ces paramètres ont été pris en compte pour la rédaction des résultats et l'élaboration des conclusions.

c. Regroupement d'espèces

Il est important de souligner qu'il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine des espèces (fichiers dégradés, faible intensité, ou encore absence de critère discriminant). Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu. C'est notamment le cas de certains fichiers de Pipistrelles et Minioptère ou encore de Sérotines et Noctules. Enfin, pour les Murins et les Oreillards, groupes particulièrement difficiles à déterminer, l'identification jusqu'à l'espèce ou au groupe d'espèce est également réalisée dans la mesure du possible.

Les différents groupes d'espèces possibles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Intitulé des groupements d'espèces et espèces associées

Groupe d'espèces	Espèces comprises	
Pip35	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Pipistrellus nathusii</i>
Pip40	Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus nathusii</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pip50	Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Minioptère de Schreibers	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>
<i>Plecotus</i> sp (Oreillard sp)	Tous les Oreillards	
<i>Myotis</i> sp (Murins sp)	Tous les Murins	
"Sérotules" (Sérotine ou Noctule)	Sérotine commune Sérotine de Nilsson Sérotine bicolore Noctule commune Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Eptesicus nilssonii</i> <i>Vespertilio murinus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Nyctalus leisleri</i>

d. Evaluation du niveau d'intérêt du site par points d'écoute

Le tableau 3 présente la méthode utilisée pour qualifier le niveau d'intérêt chiroptérologique d'un point d'écoute, en croisant deux variables issues des campagnes d'enregistrement acoustique :

- La **diversité spécifique**, correspondant au nombre d'espèces de chauves-souris contactées sur un point donné (voir Annexe 2 pour les seuils de classement) ;
- Le **niveau d'activité**, défini comme le nombre de contacts acoustiques (toutes espèces confondues) rapporté à une heure d'enregistrement (voir Annexe 3 et 4).

Chacune de ces variables est classée selon une échelle qualitative allant de « **Nul à très faible** » à « **Très fort** ». Le niveau d'intérêt chiroptérologique est ensuite déterminé par l'intersection des deux critères dans une matrice d'évaluation.

Cette approche permet d'apprécier à la fois la richesse spécifique et l'intensité réelle d'utilisation d'un site par les chiroptères. Elle valorise notamment les zones où l'activité est forte, même si la diversité est limitée – typiquement des secteurs de chasse ou à proximité de gîtes.

En fournissant une **évaluation reproductible, synthétique et spatialement comparable**, cette méthode constitue un outil d'aide à la décision pour les actions de gestion écologique. Elle permet de **prioriser les secteurs à préserver, restaurer ou suivre**, dans le cadre d'un projet de renaturation ou d'aménagement sensible à la biodiversité.

Tableau 3 : Méthode de définition du niveau d'intérêt chiroptérologique en fonction de la diversité et de l'activité observée pour chaque point

Diversité Activité					
	Nulle à très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Nulle à très faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Fort
Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Fort
Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Fort	Fort
Fort	Modéré	Fort	Fort	Fort	Très fort
Très fort	Fort	Fort	Très fort	Très fort	Très fort

III. Résultats

1. Diversité spécifique

Les inventaires réalisés en écoute passive ont permis de recenser 9 espèces et 4 groupes d'espèces de chauves-souris sur le site étudié (Tableau 4). Toutes ces espèces sont protégées au niveau métropolitain. Parmi elles, huit présentent un intérêt patrimonial au niveau régional et/ou national : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et le Petit Rhinolophe. En effet, la Pipistrelle commune a vu son statut passer de « Préoccupation mineure » à « Quasi menacée » dans la liste rouge d'Auvergne-Rhône-Alpes de 2024, reflétant une diminution de ses effectifs malgré son omniprésence apparente.

Trois espèces se distinguent particulièrement :

- **La Barbastelle d'Europe** et **le Petit Rhinolophe** sont inscrits à l'Annexe II de la Directive Habitats, ce qui implique une protection de leurs habitats.
- **La Noctule commune** est classée « Vulnérable » au niveau régional et national, soulignant sa valeur patrimoniale.

Tableau 4 : Liste et statuts de protection des espèces observées sur le site lors des inventaires passifs

Espèces retrouvées sur le site	Passif			LR AuRA (2024)	LR France (2017)	Directive habitat
	Carrière	Vigne	Mont			
Pipistrelle commune	X	X	X	Quasi menacée	Quasi menacée	Annexe IV
Pipistrelle de Kuhl	X	X	X	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Annexe IV
Pipistrelle de Nathusius	X			Données insuffisantes	Quasi menacée	Annexe IV
Barbastelle d'Europe	X	X	X	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Annexes II et IV
Sérotine commune	X	X	X	Quasi menacée	Quasi menacée	Annexe IV
Noctule commune	X	X	X	Vulnérable	Vulnérable	Annexe IV
Noctule de Leisler	X	X	X	Préoccupation mineure	Quasi menacée	Annexe IV
Vespère de Savi	X		X	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Annexe IV
Petit rhinolophe		X		Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Annexes II et IV
Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius	X	X	X			
Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune			X			
Sérotine commune / Sérotine de Nilsson / Sérotine bicolore / Noctule commune / Noctule de Leisler	X	X	X			
Murin indéterminé	X	X	X			

2. Etude de l'activité

À l'échelle du site, quatre espèces présentent une activité qualifiée de « moyenne » (Tableau 5) :

- **Pipistrelle commune** : 404,1 contacts/nuit
- **Pipistrelle de Kuhl** : 121,4 contacts/nuit
- **Noctule commune** : 9,6 contacts/nuit
- **Noctule de Leisler** : 6,7 contacts/nuit

Toutes les autres espèces et groupes ont une activité considérée comme « faible ».

Tableau 5 : Niveau d'activité des espèces de chiroptères contactées sur l'entièreté du site

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (Cts ajustés / nuit)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	404,111	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	121,444	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1,667	Faible
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	0,667	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,778	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	9,556	Moyen
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	6,667	Moyen
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	0,889	Faible
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	0,333	Faible
Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>	1,333	Faible
Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus nathusii</i> / <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,111	Faible
"Sérotules"	"Sérotules"	1,000	Faible
Murin indéterminé	<i>Myotis sp</i>	0,444	Faible

Cette activité moyenne à faible peut s'expliquer par le fait que les boisements du Mont Brouilly sont plutôt isolés par rapport aux massifs forestiers plus étendus situés à l'Ouest. Le site est majoritairement entouré de parcelles viticoles et présente peu, voire aucun, corridor écologique structurant (haies, cours d'eau) le reliant à d'autres milieux d'intérêt écologique, tels que l'Espace Naturel Sensible (ENS) des Landes du Beaujolais, pourtant situé à proximité immédiate.

Les chiroptères utilisent généralement des corridors de déplacement pour rejoindre leurs zones de chasse nocturnes depuis leurs gîtes diurnes. Cette exigence écologique est particulièrement marquée chez les espèces du genre *Rhinolophus*, dont le mode de fonctionnement spécifique du sonar les conduit à suivre préférentiellement des structures linéaires telles que les haies ou les alignements d'arbres.

De manière générale le groupe des Pipistrelles représente à lui seul plus de 96% de l'activité totale du site (la Pipistrelle commune représente 73,6% des contacts suivie de la Pipistrelle de Kuhl avec 22,1%). Le groupe des Sérotules est le deuxième groupe le plus abondant avec seulement 3,28% de l'activité totale. Tous les autres groupes (Rhinolophes, Murins et Autres¹) représentent environ 0,42% de l'activité totale du site (Figure 7).

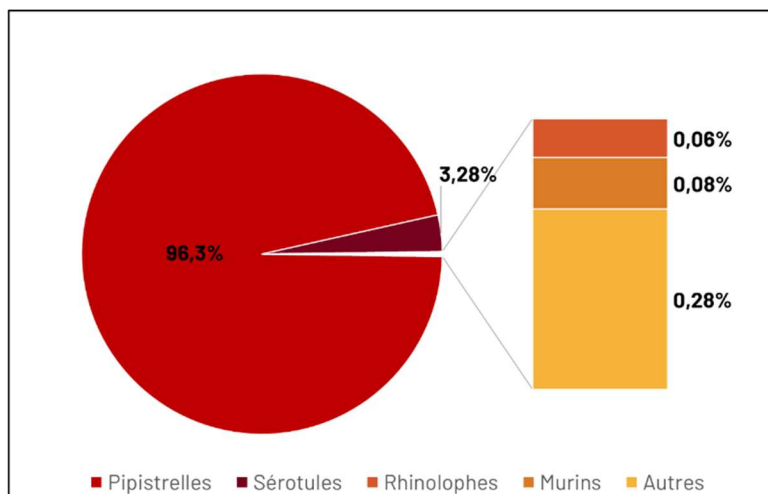


Figure 7 : Proportion de l'activité moyenne sur le site par groupes d'espèces de chiroptères (inventaires passifs)

L'activité varie également selon les points d'écoute passifs (Figure 8). Le point « Mont » présente la plus forte activité avec près de 770 contacts par nuit, suivi du point « Carrière » avec 650 contacts sur l'ensemble de la nuit. Le point « Vigne » présente la plus faible activité (230 contacts par nuit). Les seuils de niveaux d'activités sont indiqués sur la figure ci-dessous et leur calcul est explicité en Annexe 3.

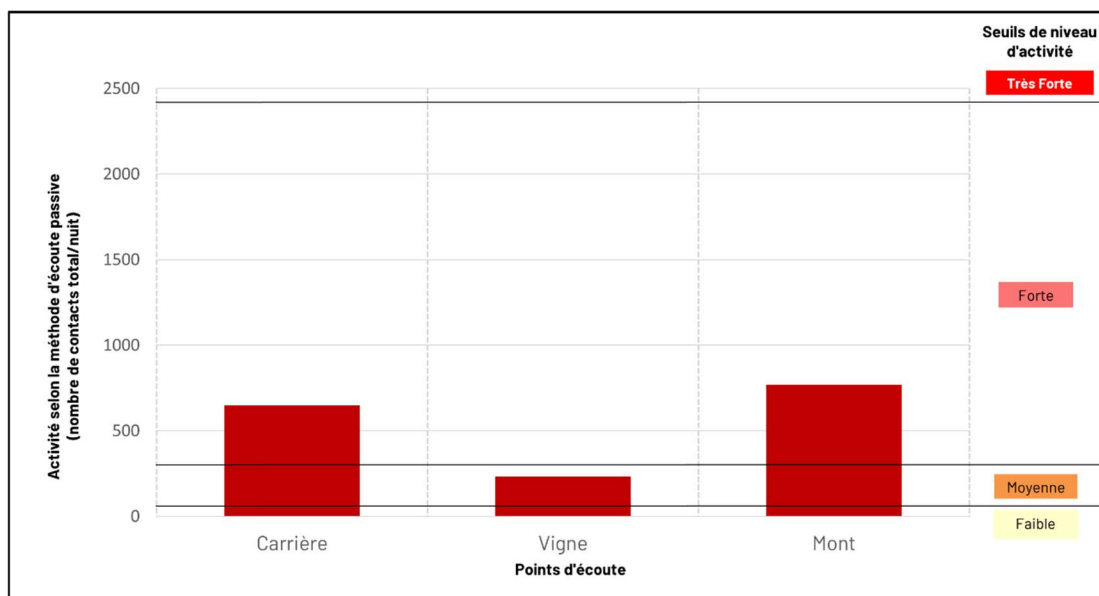


Figure 8 : Activité (nombre de contacts total/nuit) par point d'écoute passif

¹ Le groupe « Autres » comprend le Vespère de Savi et la Barbastelle d'Europe.

IV. Discussion

1. Analyse par espèce

Les résultats obtenus mettent en évidence une nette prédominance des Pipistrelles, en particulier la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*). Leur forte activité sur le site s'explique par leur grande plasticité écologique et leur capacité à exploiter une large gamme d'habitats (Arthur & Lemaire, 2021). Le niveau d'activité observé est qualifié de « moyen », ce qui correspond à la période estivale de mise bas et d'élevage des jeunes, durant laquelle les femelles augmentent leur effort de chasse.

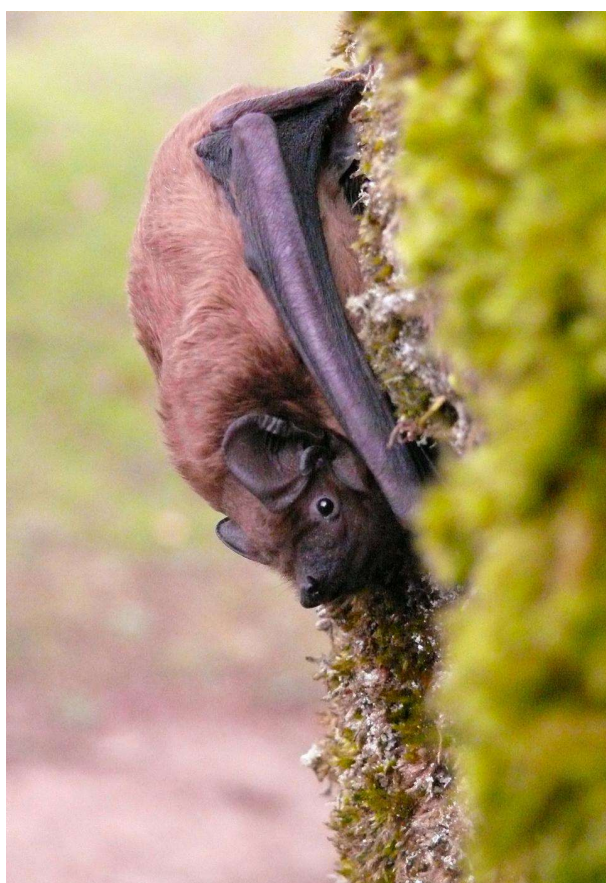


Figure 9 : Noctule commune (© Ludovic Jouve)

Concernant les gîtes estivaux, les deux espèces privilégient majoritairement les bâtiments anthropiques (charpentes de greniers, interstices derrière les volets, etc.). La Pipistrelle commune peut également adopter un comportement arboricole, contrairement à la Pipistrelle de Kuhl, très rarement contactée en milieu forestier, sauf dans les nichoirs artificiels. Les quelques bâtiments dispersés sur le site offrent potentiellement des gîtes favorables à ces deux espèces. Par ailleurs, l'ensemble du site apparaît globalement favorable à l'activité de chasse.

Leurs habitats de chasse sont globalement similaires : en tant qu'espèces ubiquistes, elles exploitent aussi bien les milieux ouverts que boisés, ainsi que les zones humides. Leur affinité pour les environnements urbains et périurbains s'explique notamment par leur attraction pour les éclairages publics, riches en insectes nocturnes. À noter que la Pipistrelle commune est l'une des rares espèces capables de chasser jusqu'au cœur des plantations de résineux, comme celles présentes au Mont Brouilly.

Enfin, la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), dont l'écologie est davantage liée aux milieux arboricoles – tant pour le gîte que pour l'alimentation –, semble utiliser le site uniquement comme zone de chasse, comme en témoigne la faible activité enregistrée.

La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) présentent également une activité estivale qualifiée de « moyenne ». Ces deux espèces arboricoles utilisent principalement des cavités naturelles, notamment des loges de pics, comme gîtes estivaux, avec une nette préférence pour les essences feuillues. Elles exploitent une large diversité d'habitats pour la chasse, incluant prairies, boisements et milieux anthropisés (villages notamment). Le site du Mont Brouilly offre ainsi des conditions favorables à la fois pour l'alimentation et potentiellement pour le gîte. Cependant, les femelles de Noctules sont capables de parcourir

plusieurs kilomètres, jusqu'à une dizaine, entre leur gîte et leurs zones de chasse. Il est donc probable que les individus détectés sur le site soient en phase de chasse uniquement, sans y avoir établi leur gîte.

La détection estivale du Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) constitue une donnée particulièrement remarquable. Cette espèce se déplace généralement à moins de 2,5 km de son gîte pour chasser, la majorité des activités de chasse se concentrant dans un rayon de 600 mètres (Arthur & Lemaire, 2021). Elle utilise en été des gîtes situés dans des combles de bâtiments ou des ouvrages d'art. Certains édifices situés à proximité immédiate du Mont Brouilly – tels que les domaines viticoles ou la chapelle du sommet – pourraient offrir des conditions favorables pour l'établissement de colonies. Sur le plan trophique, le Petit Rhinolophe privilégie les massifs anciens de feuillus ainsi que les pâtures bocagères. Les haies et alignements arborés jouent un rôle essentiel pour ses déplacements. Les lisières boisées du site pourraient ainsi être régulièrement exploitées comme zones de chasse. À l'échelle départementale, l'espèce est principalement observée dans le Beaujolais et les Monts du Lyonnais (source : fauneauvergnerrhonealpes.org).



Figure 10 : Petit Rhinolophe (© Alexandre Roux)

La présence de la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) sur les trois points d'écoute passive constitue également un indicateur fort. Espèce typiquement forestière, elle privilégie les allées forestières pour ses déplacements et ses activités de chasse (Arthur & Lemaire, 2021). Le couvert arboré du Mont Brouilly semble donc convenir à ses exigences écologiques. Cette espèce, capable d'exploiter une diversité de microgîtes tels que les cavités de pics ou les espaces sous écorce décollée, pourrait également trouver sur le site des conditions favorables à l'installation de gîtes estivaux, en complément de ses zones de chasse.

2. Analyse par points d'écoute

Lors de cette étude, les points 1 et 3 (respectivement « Carrière » et « Mont ») ont présenté les niveaux d'activité les plus élevés, ce qui a conduit à classer **l'activité moyenne du site comme « Forte »** (Tableau 6). Cette intensité peut s'expliquer par la saison, favorable à une chasse accrue des femelles gestantes ou allaitantes, en particulier chez les espèces affectionnant les milieux boisés, ainsi que par la proximité de boisements et de territoires de chasse plus vastes et diversifiés, situés à moins d'un kilomètre du Mont Brouilly, tels que l'ENS des Landes du Beaujolais.

Toutefois, cette forte activité doit être nuancée et mise en perspective avec les niveaux d'activité par espèce (Tableau 5). En effet, les seuils sont principalement influencés par l'activité marquée des Pipistrelles, au détriment d'espèces plus discrètes comme les Noctules. Comparée à celle de sites d'étude similaires, l'activité globale demeure relativement modeste. Le site reste isolé des autres secteurs favorables à l'activité chiroptérologique (tels que les Landes du Beaujolais), faute de corridors arborés reliant les milieux et largement entouré de vignes, assez peu attrayants pour les chiroptères.

Le déficit en points d'eau constitue également une limitation, notamment sur le plan de la diversité spécifique, jugée « Faible » sur les trois points étudiés. En effet, la présence d'eau et la diversité des habitats favorisent une abondance de proies et attirent un plus grand nombre d'espèces de chiroptères, tandis que la chasse en milieu boisé est pratiquée par un petit groupe d'espèces très spécialisées.

Tableau 6 : Intérêt chiroptérologique par point d'écoute passif sur la saison estivale

Points d'écoute	Niveau d'activité	Evaluation richesse spécifique	Intérêt chiroptérologique	Intérêt chiroptérologique global sur la saison
Carrière	Fort	Faible	Fort	Fort
Vigne	Moyen	Faible	Moyen	
Mont	Fort	Faible	Fort	

L'intérêt chiroptérologique global du site, qui combine diversité spécifique et niveau d'activité, est néanmoins considéré comme fort sur la période estivale, essentiellement grâce à l'activité élevée observée. **Le site semble donc être utilisé principalement comme zone de chasse à cette période** (et, potentiellement, comme gîte pour certaines espèces).

Des inventaires complémentaires au printemps et à l'automne permettraient d'affiner les connaissances et d'appréhender l'utilisation du site sur l'ensemble du cycle annuel des chiroptères. Il est probable que les boisements servent également de halte migratoire à l'automne et au printemps, voire de site de reproduction à l'automne.

3. Préconisation et conservation

Les résultats de l'étude mettent en évidence une richesse chiroptérologique intéressante sur le site, abritant plusieurs espèces de chauves-souris d'intérêt patrimonial, dont certaines sont protégées au niveau européen. Afin de préserver cette biodiversité et de favoriser les populations de chiroptères, il est essentiel de mettre en place des mesures de gestion adaptées aux différents habitats présents sur le site. Voici des préconisations détaillées pour la gestion et la conservation des chiroptères et de leurs habitats.

1. Conservation des habitats forestiers

- **Préservation des vieux boisements** : Les espèces arboricoles comme la Noctule commune et la Noctule de Leisler utilisent des cavités naturelles dans les arbres matures pour leurs gîtes. Il est donc crucial de conserver les vieux arbres et les bois morts sur pied qui offrent des sites de gîte potentiels.
- **Gestion forestière durable** : Favoriser une gestion forestière respectueuse de la biodiversité en limitant les coupes rases et en préservant les lisières forestières, qui sont des zones de chasse importantes pour de nombreuses espèces.
- **Création de micro-habitats** : Installer des nichoirs à chauves-souris pour compenser le manque de cavités naturelles, en particulier dans les zones où les arbres matures sont rares.

2. Protection et création de milieux aquatiques (mares)

- **Création de mares** : Créer de nouvelles mares peut être favorable à l'activité des chiroptères en attirant des espèces spécifiques à ce type de milieu, notamment une entomofaune riche et diversifiée (hétérocères, diptères ...), source de nourriture pour les chiroptères.
- **Préservation des zones humides** : Les milieux aquatiques sont essentiels pour l'alimentation des chiroptères, notamment pour les espèces qui se nourrissent d'insectes aquatiques. Il est important de maintenir la qualité écologique des mares (présentes et futures) du site.

3. Maintien des milieux ouverts et semi-ouverts

- **Gestion des prairies** : Favoriser une gestion extensive des prairies, avec des pratiques agricoles durables, pour maintenir une riche diversité d'insectes, source de nourriture pour les chiroptères.
- **Préservation des haies et des alignements d'arbres** : Les haies servent de corridors pour les déplacements des chauves-souris entre les zones de gîte et de chasse. Leur maintien est essentiel pour la connectivité écologique du paysage.
- **Limitation des traitements phytosanitaires** : Réduire l'utilisation de pesticides qui affectent les populations d'insectes et peuvent intoxiquer les chauves-souris par bioaccumulation, notamment sur l'ENS et à proximité directe.

4. Aménagements spécifiques pour les chiroptères

- **Installation de gîtes artificiels** : Placer des gîtes artificiels adaptés aux différentes espèces présentes, en particulier dans les zones dépourvues de sites de gîte naturels.
- **Protection des bâtiments utilisés comme gîtes** : Identifier et protéger les bâtiments où les chauves-souris se réfugient, comme la chapelle, certains bâtiments à proximité, même abandonnés.
- **Protection des arbres utilisés comme gîtes** : Des prospections d'arbres gîtes pourront être réalisés en automne/hiver, afin de préserver les arbres favorables à la présence de chiroptères (arbres morts, chandelles, arbres présentant des cavités comme des trous de pics...).
- **Sensibilisation des propriétaires** : Informer les propriétaires des bâtiments abritant des chauves-souris sur l'importance de leur conservation et les mesures à prendre pour cohabiter avec ces espèces protégées (y compris en dehors de l'ENS).

5. Gestion de la pollution lumineuse

- **Réduction de l'éclairage nocturne** : Limiter l'intensité et la durée de l'éclairage public, en particulier à proximité des zones de gîte et des corridors de déplacement. Il est aussi conseillé d'utiliser des lampes à spectre lumineux moins attractif pour les insectes (lumière chaude).
- **Installation d'éclairages adaptés** : Orienter les sources lumineuses vers le bas, installer des dispositifs d'occultation, et privilégier des horaires d'éclairage réduits pour minimiser la perturbation des chauves-souris.

6. Suivi et recherche

- **Programmes de suivi à long terme** : Mettre en place des protocoles de suivi réguliers pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion et surveiller les populations de chauves-souris (réitérer le suivi en été).
- **Études complémentaires** : Réaliser des recherches pour mieux comprendre les besoins écologiques des espèces présentes, notamment concernant leurs gîtes, leurs zones de chasse et leurs déplacements. Etudier les saisons automnales et printanières pourraient être très intéressantes pour comprendre l'utilisation du site sur l'ensemble du cycle biologique des chauves-souris.
- **Approche écosystémique élargie** : Il serait pertinent de réaliser un inventaire des coléoptères saproxyliques afin d'enrichir la connaissance de la faune associée aux boisements, en particulier aux microhabitats liés au bois mort. Ces données complémentaires contribueraient à affiner les actions de gestion forestière en faveur de la biodiversité et à renforcer la cohérence écologique globale du site.

7. Sensibilisation et éducation

- **Programmes de sensibilisation** : Organiser des ateliers, des sorties nature et des campagnes d'information pour sensibiliser le public et les acteurs locaux à l'importance des chauves-souris et des mesures de conservation.
- **Formation des gestionnaires et des intervenants** : Fournir des formations aux gestionnaires des espaces naturels et aux autres acteurs intervenants sur le site sur les bonnes pratiques favorables aux chiroptères.

V. Conclusion

L'inventaire bioacoustique mené sur le Mont Brouilly a mis en évidence un intérêt chiroptérologique fort, avec neuf espèces et quatre groupes recensés, dont plusieurs présentent un statut patrimonial significatif. Le site, bien qu'isolé des grands ensembles forestiers et soumis à une forte emprise viticole, joue un rôle fonctionnel pour de nombreuses espèces de chauves-souris, en tant que zone de chasse estivale et, potentiellement, de gîte pour certaines d'entre elles.

Les boisements présents, notamment les feuillus, ainsi que les prairies environnantes, constituent des habitats favorables à la fois pour les espèces ubiquistes, comme les Pipistrelles (représentant plus de 96 % des contacts), et pour des espèces plus exigeantes telles que la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune ou le Petit Rhinolophe. Toutefois, la faible connectivité écologique avec les milieux environnants, l'absence de points d'eau et la rareté des corridors arborés limitent la diversité spécifique et freinent l'installation durable de certaines espèces plus sensibles.

Afin de préserver et renforcer cette biodiversité, plusieurs axes d'action sont prioritaires : la conservation des arbres porteurs de cavités, la gestion extensive des prairies (fauche tardive), la création de mares, la réduction de la pollution lumineuse, ainsi que le maintien et la restauration de haies comme corridors de déplacement. Un inventaire complémentaire des coléoptères saproxyliques permettrait également de mieux caractériser la qualité écologique des boisements et d'orienter les choix de gestion forestière.

Enfin, des suivis réguliers et élargis à d'autres saisons permettront de mieux comprendre l'usage spatio-temporel du site par les chiroptères et d'adapter en conséquence les mesures de conservation. Le Mont Brouilly, malgré ses contraintes paysagères, constitue un espace stratégique pour la préservation locale de ce groupe faunistique protégé, à condition d'y maintenir une dynamique de gestion écologique intégrée et durable.

VI. Bibliographie

Groupe Chiroptères Rhône-Alpes, LPO Rhône – Liste rouge des chauve-souris menacées en Rhône-Alpes. Novembre 2015, 2p.

De Thiersant M.P. & Deliry C. (coord.) (2008) – Liste Rouge résumée des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. Version 3 (14 mars 2008). – CORA Faune Sauvage : 22 pp.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

Barataud M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (collection inventaires et biodiversité), 344 p.

Arthur L. & Lemaire M., 2009 – Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Dietz C. & von Helversen O., 2004 – Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. Publication électronique. Version 1.0. du 15/12/2004, 73 p.

Furmankiewicz, J. : "The vocal activity of *Pipistrellus nathusii* (Vespertilionidae) in SW Poland". Acta Chiropterologica. 5 : 97-105, 2003.

Haquart A.- ACTICHIRO : Un référentiel pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en France. Symbioses, 2015, 9p.

Jouve, L. & S. Lutz – Inventaire des chiroptères forestiers d'intérêt communautaire et synthèse des enjeux pour leur conservation. Site Natura 2000 FR2601015 "Bocage, Forêts et Milieux Humides du Sud Morvan". Ed Soc. Hist. Nat. Autun, 2011, 38 p.

Marmet J. 2015 – Cahier technique pour l'identification des Chiroptères en main et le relevé de données – MNHN – Paris – 126 p.

Meschede A. & Heller K.G., 2003 – Ecologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. Le Rhinolophe n° 16 : 248 p.

Russ J. Bat Calls of Britain and Europe: A Guide To Species Identification. Delachaux et Niestlé, Paris 2023, 470 p.

Vinet O., Bas Y. – Base de référence des cris sociaux de chauves-souris européennes. Société Française Pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 2023, 49p.

Sites Web consultés :

- ➔ Site Vigie-chiro : <https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/reference-scales-of-activity?lang=fr>
- ➔ Site de l'INPN : www.inpn.mnhn.fr
- ➔ Site Vigie-Nature : <https://www.vigienature.fr/fr/page/documentations-identification-acoustique>
- ➔ Site Atlas des Chiroptères Rhône-Alpes : <https://atlascs.fauneauvergnerhonealpes.org/>

VII. Annexes

Annexe 1 : Conditions météorologiques lors des 3 nuits d'inventaire

Date	Heure	20h	21h	22h	23h	00h	01h	02h	03h	04h	05h	06h	07h	Moyenne sur la nuit
19/06/2025	Température (°C)	30,2	28,2	25,1	22,8	20,2	19,3	17,9	17,4	16,2	15,6	15,4	16,6	20,40833333
	Vent (km/h)	7	5	3	4	3	2	0	2	4	3	0	0	2,75
	Pluie (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/06/2025	Température (°C)	30,5	29	25,7	22,7	20	18,6	17,9	17,5	16,9	16,1	16,3	17,7	20,74166667
	Vent (km/h)	8	4	4	5	0	0	2	2	2	3	0	0	2,5
	Pluie (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/06/2025	Température (°C)	31,7	29,9	26,5	24,1	22,2	20	21,3	18,5	18,2	17,9	16,7	17,9	22,075
	Vent (km/h)	8	5	0	5	3	5	3	3	2	2	0	3	3,25
	Pluie (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 2 : Catégories de diversité spécifique en fonction du nombre d'espèces

Diversité spécifique	Très faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Nombre d'espèces	1 à 7	8 à 9	10 à 11	12 à 14	>14

Annexe 3 : Référentiel d'activité des chiroptères. Région Auvergne-Rhône-Alpes / Saison : Été.

Source : Vigie-Chiro : mise à jour le 29/09/2023

Espèces	Type référentiel	Niveau de confiance	Faible (<)	Moyen (Entre)		Fort (Entre)		Très fort (>)
Pipistrelle commune	Local	Très bon	42	42	552	552	3671	3671
Pipistrelle de Kuhl	Local	Très bon	21	21	372	372	2227	2227
Pipistrelle de Nathusius	Local	Très bon	3	3	27	27	228	228
Pipistrelle pygmée	Local	Très bon	3	3	50	50	678	678
Barbastelle d'Europe	Local	Très bon	2	2	24	24	615	615
Sérotine commune	Local	Très bon	4	4	36	36	286	286
Sérotine de Nilsson	National	Bon	1	1	2	2	9	9
Noctule commune	Local	Très bon	2	2	16	16	167	167
Noctule de Leisler	Local	Très bon	6	6	36	36	246	246
Sérotine bicolore	Non Disponible	Bon	1	1	2	2	12	12
Grande Noctule	Local	Bon	3	3	20	20	72	72
Vespère de Savi	Local	Très bon	2	2	18	18	159	159
Oreillard roux	Local	Très bon	1	1	6	6	35	35
Oreillard gris	Local	Très bon	2	2	8	8	54	54
Oreillard montagnard	National	Bon	1	1	3	3	11	11
Grand Rhinolophe	Local	Très bon	2	2	54	54	1296	1296
Petit Rhinolophe	Local	Très bon	2	2	19	19	377	377
Rhinolophe euryale	National	Bon	1	1	4	4	31	31
Rhinolophe de Méhely	Non Présente							
Murin d'Alcathoe	Local	Très bon	1	1	5	5	66	66
Murin de Bechstein	National	Bon	1	1	2	2	7	7
Murin à Oreilles échancrées	Local	Très bon	2	2	10	10	82	82
Murin de Natterer	Local	Très bon	3	3	20	20	161	161
Murin à moustaches	Local	Très bon	2	2	25	25	377	377
Murin de Daubenton	Local	Très bon	3	3	24	24	419	419
Murin de Brandt	Non Disponible							
Murin de Capaccini	National	Bon	2	2	16	16	203	203
Murin des marais	Non Présente	Faible	1	1	1	1	3	3
Murin cryptique	Non Présente							
Murin d'Escalera	Non Présente							
Murin du Maghreb	Non Présente							
Grand Murin	Non Disponible							
Petit Murin	Non Disponible							
Minioptère de Schreibers	Local	Très bon	1	1	8	8	84	84
Molosse de Cestoni	Local	Très bon	2	2	29	29	583	583
Groupe	Type référentiel	Niveau de confiance	Faible (<)	Moyen (Entre)		Fort (Entre)		Très fort
P35	/	/	12,0	12,0	199,5	199,5	1227,5	1227,5
P40	/	/	22,5	22,5	289,5	289,5	1949,5	1949,5
P50	/	/	15,3	15,3	203,3	203,3	1477,7	1477,7
Serotule	/	/	2,8	2,8	18,7	18,7	132,0	132,0
Plecotus	/	/	1,3	1,3	5,7	5,7	33,3	33,3
Myotis	/	/	1,9	1,9	12,9	12,9	164,8	164,8

Annexe 4 : Somme de l'activité (cf Annexe 3) par groupe d'espèces et moyenne de ces sommes

Pipistrelles sp. + Vespère de Savi					
71	71	1019	1019	6963	6963
Sérotule					
14	14	92	92	720	720
Myotis sp.					
15	15	103	103	1318	1318
Basse Fréquence (Molosse de Cestoni + Grande Noctule)					
5	5	49	49	655	655
Barbastelle d'Europe/Oreillards sp. /Rhinolophes sp. /Minioptère de Schreibers					
12	12	126	126	2503	2503
Seuils d'activité moyens, toutes espèces confondues*					
23,4	23,4	277,8	277,8	2431,8	2431,8