La Myriam

Note environnementale

Note environnementale chiroptère
13 décembre 2023

Caractérisation des chiroptères dans un bâtiment sur la commune du Marin

biotope

Citation recommandée	Note environnementale sur les chiroptères pour un projet d'aménagement	
Version/Indice	Version 1	
Date	13/12/2023	
Date de démarrage de la mission	28 septembre 2023	
Maître d'ouvrage	Association La Myriam	
Interlocuteur	Marie-Elisabeth DICOT	Marie-elisabeth-dicot@lamyriam.org
Biotope, Expert Chiroptère	Daniel Pinelli	Tél. 07 86 57 12 04 dpinelli@biotope.fr
Biotope, Chef de projet	Marie Nedellec	Tél : +596 696 96 75 99 mnedellec@biotope.fr

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques 4
1.1 Description du projet 4
1.2 Objectifs de l'étude et références réglementaires 4
1.2.1 Objectifs de l'étude 4
2 Inventaire chiroptère 6
2.1 Chiroptère 6
3 Synthèse et conclusions du pré-cadrage pour l'enjeu des chiroptères sur le site 12
3.1 Appréciation du risque biodiversité 13
3.2 Recommandations quant à l'implantation du projet 13
3.2.1 Rappel réglementaire : 13
3.2.2 Impacts et préconisations des mesures à mettre en œuvre 14
3.3 Besoin d'études complémentaires et éléments à prendre en compte dans le projet 18
4 Annexes 19
Annexe 1 : Liste complète des espèces de chiroptères présents sur le site 20
Annexe 2 : Aspect méthodologique pour la réalisation de l'inventaire chiroptères 21

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

1.1 Description du projet

Cf. carte de localisation du projet et des aires d'étude.

Biotope est sollicité par l'association La Myriam pour réaliser un diagnostic sur un site d'étude sur la commune du Marin, orienté sur la problématique des chiroptères dans le cadre d'un projet d'aménagement à venir.

1.2 Objectifs de l'étude et références réglementaires

1.2.1 Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objet de détecter les enjeux des chiroptères à prendre en compte dans la définition du projet.

Elle ne se substitue pas à une expertise écologique approfondie en période favorable et présentant deux passages annuels au cours des deux saisons (sèche et humide), afin de bien appréhender le niveau d'enjeu écologique du site et de répondre en outre aux exigences des services de l'Etat vis-à-vis des dossiers de demande d'autorisation à formaliser.

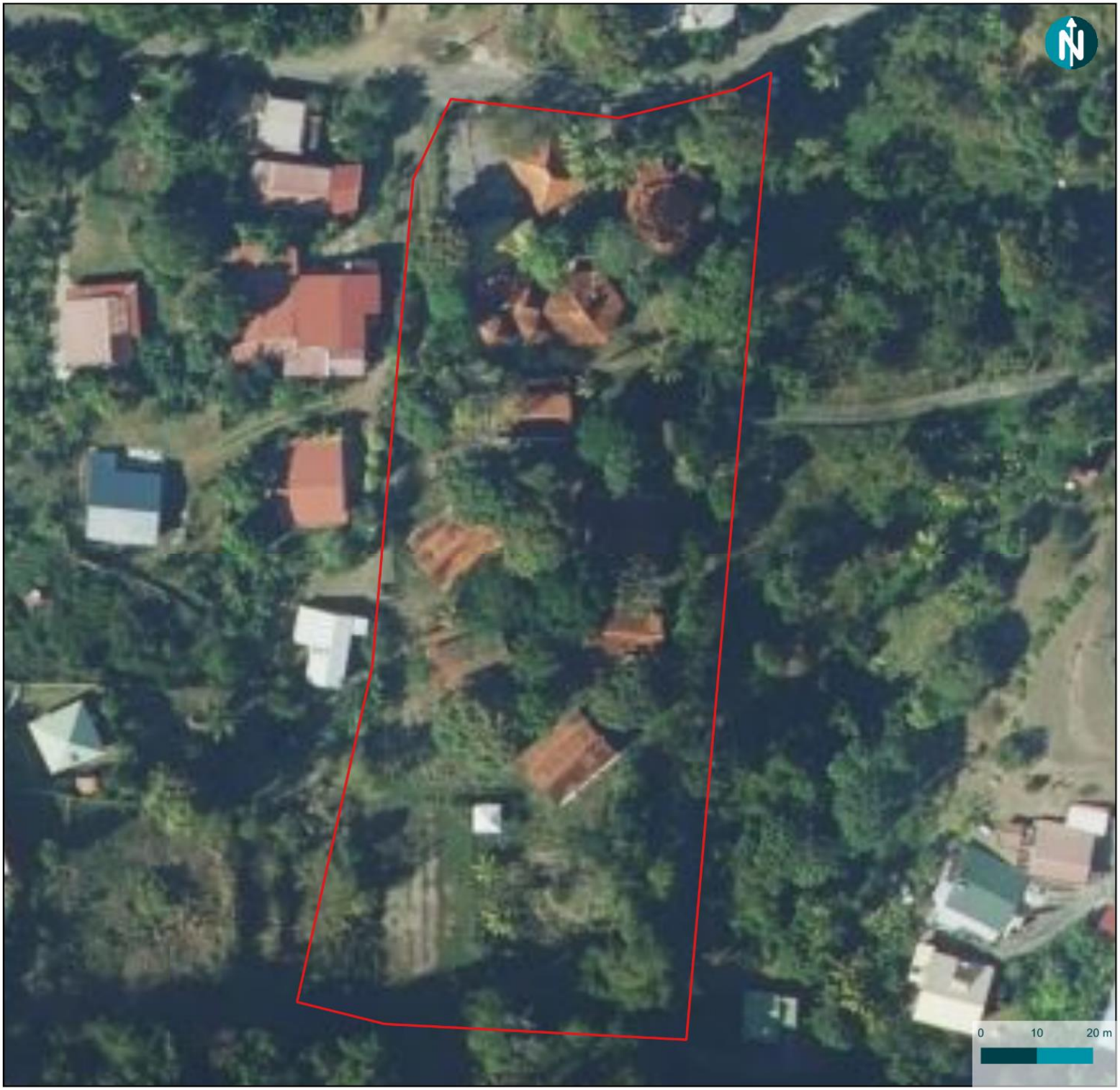
Dans le cadre de ce projet d'aménagement, l'objectif de la prestation est ainsi d'inventorier et de cartographier la présence des chiroptères caractéristiques du milieu naturel au sein des bâtiments et sur le terrain identifié.

Ce pré-cadrage a pour objet de déterminer les risques et opportunités liés à la biodiversité quant à la faisabilité du présent projet d'aménagement sur le site d'étude. Il consiste en :

- Un repérage par des écologues confirmés du site et de ses potentialités d'accueil pour les chiroptères ;
- Un avis sur le niveau de risque identifié.

Les investigations de terrain ont eu lieu durant la journée et soirée du 12 octobre 2023. Les différents milieux des sites d'étude ont été parcourus dans un objectif d'optimisation des observations d'espèces et d'habitats pouvant constituer un enjeu pour les chiroptères et ayant des implications réglementaires pour le projet d'aménagement. L'attention s'est notamment portée sur les milieux naturels ou artificiels susceptibles d'accueillir la plus grande diversité d'espèces de chiroptères.

Une synthèse et des recommandations d'aide à la décision sont proposées en fin de document. Soulignons que ce document ne peut en aucun cas constituer le volet naturel d'une étude d'impact (VNEI). Afin d'évaluer les enjeux écologiques et les potentielles contraintes réglementaires du projet, une aire d'étude a été délimitée.



Aire d'étude

Expertise chiroptère au Marin (972)

Légende

Aire d'étude

©La Myriam - Tous droits réservés - Sources : ©Bing 2022, Cartographie : Biotope 2023

2 Inventaire chiroptère

2.1 Chiroptère

Cf. Annexe 1 : « Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée »
Cf. Annexe 2 : « Aspects méthodologiques pour la réalisation de l'inventaire chiroptères »
Cf. Carte : « Chiroptères patrimoniaux et/ou protégés »

Au sein des mammifères, on distingue les espèces terrestres et les chiroptères. Les espèces terrestres sont représentées par des espèces introduites et pour certaines envahissantes. Les chiroptères sont quant à eux, tous protégés par arrêté préfectoral.

2.1.1.1 Analyse bibliographique

La recherche bibliographique nous a permis de mettre en évidence la présence d'un gîte à chiroptère sur l'aire d'étude. Il s'agit d'un gîte important à Brachyphylle des cavernes et Artibé de la Jamaïque. Ce gîte fait déjà l'objet de suivi ponctuel par la DEAL Martinique et la population de Brachyphylle des cavernes est estimée à 10 000 individus lors de leur dernier passage.

2.1.1.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Un total de **6 espèces** de chiroptères a été inventorié sur l'ensemble de l'aire d'étude grâce à l'enregistrement acoustique.

- Artibé de la Jamaïque *Artibeus jamaicensis*,
- Molosse commun *Molossus molossus*,
- Noctilion pêcheur *Noctilio leporinus*,
- Ptéronote de Davy *Pteronotus davyi*,
- Tadaride du Brésil *Tadarida brasiliensis,*
- Brachyphylle des cavernes *Brachyphylla cavernarum.*

L'activité acoustique, toutes espèces confondues, s'élève à 5190 contacts sur la nuit du 12/10/2023, ce qui représente une activité forte. L'activité acoustique brute est donc évaluée comme forte sur l'ensemble de l'aire d'étude. Cette forte activité s'explique par la proximité directe de plusieurs colonies plus ou moins importante de chiroptères.

Le gîte a fait l'objet d'un comptage lors du terrain le 12/10/2023. Le premier bâtiment à gauche de l'entrée accueille le plus gros gîte sur la résidence avec une estimation à 12 500 individus de Brachyphylle des cavernes. En effet, toutes les salles du rez-de-chaussée et à l'étage sont entièrement colonisées par l'espèce. Afin de faire une évaluation du nombre d'individu la plus correcte, la surface totale occupée a été estimée directement et cela à l'échelle du bâtiment. Il s'agit de la méthode la plus efficace sur les grands groupes de chiroptères et la plus rapide en limitant le temps de présence de l'observateur dans le gîte. Ainsi, c'est environ 25m² qui ont été estimé comme occupé par le Brachyphylle des cavernes. La littérature estime le nombre d'individu de cette espèce à environ 500/m², soit 12 500 individus pour ce gîte. Au sein de ce même bâtiment un groupe d'une cinquantaine d'Artibé de la Jamaïque a été identifié, avec un juvénile volant. Ils étaient au niveau d'une climatisation au rez-de-chaussée.

L'ensemble des autres bâtiments sur le site accueil des groupes d'individus plus ou moins important d'Artibé de la Jamaïque. Selon les bâtiments, un à vingt individus ont été comptés.

La richesse en chiroptère représente 55% du total d'espèces connues en Martinique. Cependant, l'activité acoustique est forte sur le site notamment dû à la présence du gîte sur site.

2.1.1.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et les niveaux d'enjeux écologiques.

Statuts et enjeux écologiques des chiroptères présents dans l'aire d'étude :

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Statuts réglementaires	Statuts patrimoniaux				Enjeu spécifique	Populations observées dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu contextualisé
	France	LRM	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté			
Espèces patrimoniales et/ou réglementées								
Artibé de la Jamaïque (*Artibeus jamaicensis*)	Art. 2	LC	LC	-	CC	Faible	Espèce anthropophile relativement commune en Martinique. Elle ne semble pas particulièrement menacée mais son activité sur les aires d'étude est importante (224 contacts), notamment du fait des nombreuses petites colonies présentes dans l'ensemble des bâtiments sur site. Ainsi, l'enjeu de conservation est très fort pour cette espèce.	Très fort
Molosse commun (*Molossus molossus*)	Art. 3	LC	LC	-	CC	Faible	Espèce très commune des Petites Antilles qui utilise les aires d'étude comme zone de chasse et de transit. Il s'agit d'une espèce de plein ciel (canopée et milieux ouverts) avec une forte tendance à être anthropophile. L'activité pour cette espèce est jugée faible (277 contacts).	Faible
Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*)	Art. 2	LC	LC	-	PC	Faible	Espèce inféodée aux milieux humides, aquatiques et littoraux. Le Noctilion pêcheur est bien représenté sur les aires d'étude avec 5 contacts enregistrés. L'espèce utilise l'aire d'étude comme zone de transit. L'enjeu contextualisé est donc évalué comme faible.	Faible
Ptéronote de Davy (*Pteronotus davyi*)	Art. 2	LC	LC	-	PC	Faible	Le Ptéronote de Davy est présent sur les aires d'étude. Il y chasse des insectes à des altitudes proche du sol. Son niveau d'activité est jugé fort sur le site avec 745 contacts. L'espèce ne semble pas menacée à l'heure actuelle.	Faible
Tadaride du Brésil (*Tadarida brasiliensis*)	Art. 2	LC	LC	-	PC	Faible	Espèce de Molossidae moins commune que le Molosse commun. Elle utilise les aires d'étude comme zone de chasse et de transit. Son activité est néanmoins faible sur le site, avec 15 contacts enregistrés. L'enjeu de conservation est faible sur ce site.	Faible
Brachyphylle des cavernes (*Brachyphylla cavernarum*)	Art. 2	LC	LC	-	PC	Faible	Espèce généraliste, elle ne semble pas particulièrement menacée mais son activité est très importante sur l'aire d'étude, notamment car l'espèce gîte sur site. Sa population est estimée à 12 500 individus. Elle utilise le site comme aire de repos principal. L'espèce enregistre 3924 contacts. L'enjeu de conservation est très fort sur l'aire d'étude.	Très fort
Espèces exotiques envahissantes								
Aucune espèce EEE.								Nul

Légende :
1. Espèces protégées en Martinique Source : Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection (JORF n°0021 du 26 janvier 2018).

- LRR : Liste rouge régionale (2020) : LC : préoccupation mineure.
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale (Dewynter, 2018) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.

Le graphique représente la diversité interspécifique des chiroptères sur l'aire d'étude enregistrée par enregistreurs passifs.

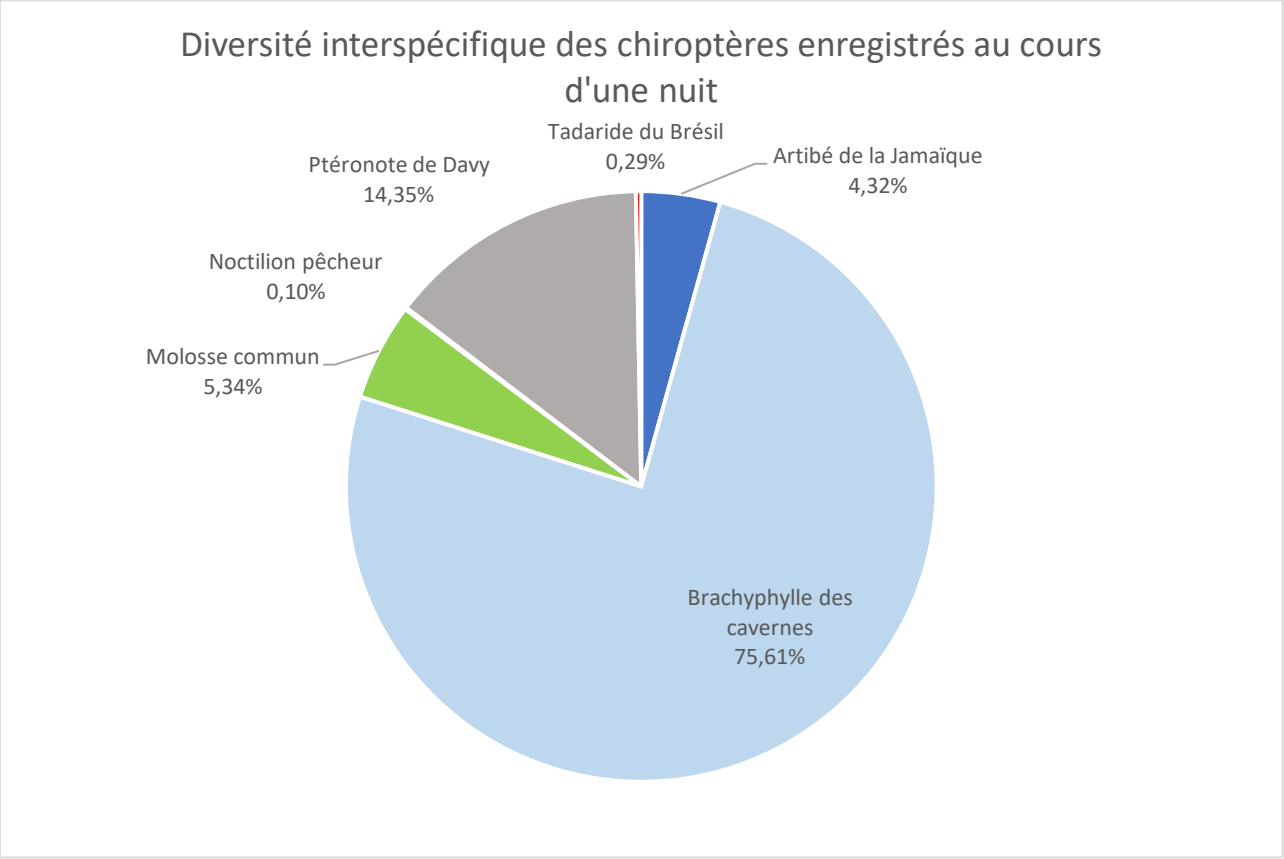
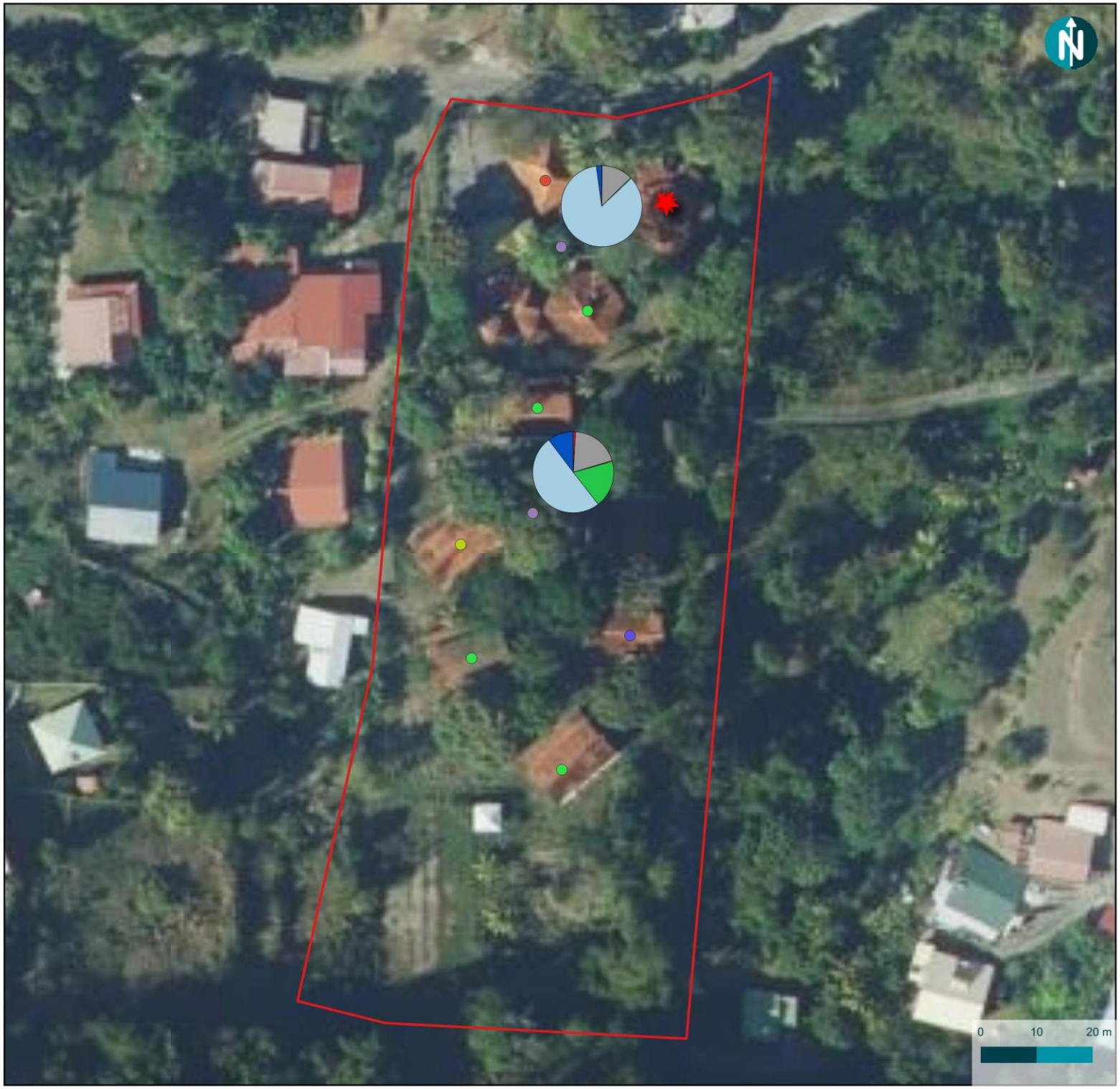


Figure 1: Diversité interspécifique des chiroptères sur le site



©La Myriam - Tous droits réservés - Sources : ©Bing 2022, Cartographie : Biotope 2023

La Myriam

Chiroptères patrimoniaux et/ou protégés

Expertise chiroptère au Marin (972)

Légende

Aire d'étude

Effectifs estimés des gîtes à chiroptères

- 2
- 3
- 10
- 20
- 12500

Enregistreurs passifs (SM4BAT)

- Artibé de la Jamaïque
- Brachyphylle des cavernes
- Molosse commun
- Noctilion pêcheur
- Ptéronote de Davy
- Tadaride du Brésil

biotope

Artibé de la Jamaïque © Gérard Issartel

Groupe d'Artibé de la Jamaïque © Alice Armand

Bâtiment accueillant un gîte à Artibé de la Jamaïque © Alice Armand

Brachyphylle des cavernes © Gérard Issartel

Colonie de Brachyphylle des cavernes © Alice Armand

Bâtiment accueillant un gîte à Brachyphylle des cavernes © Alice Armand

2.1.1.4 Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

L'aire d'étude est une ancienne résidence laissée à l'abandon et qui a été colonisée par plusieurs espèces de chiroptères. En effet, les carbets font office de gîte très attractifs pour le Brachyphylle des cavernes (dont la population est estimée à 12 500 individus) et l'Artibé de la Jamaïque présent dans la totalité des bâtiments. Ainsi, l'aire d'étude représente globalement un intérêt très fort pour les chiroptères enregistrés et particulièrement le Brachyphylle des cavernes et l'Artibé de la Jamaïque. Nous considérons ainsi, l'enjeu de conservation comme très fort pour ce site.

3 Synthèse et conclusions du pré-cadrage pour l'enjeu des chiroptères sur le site

Ce pré-diagnostic environnemental sur l'aire d'étude a permis de définir les niveaux d'enjeux relatifs à la conservation des chiroptères.

Le groupe des chiroptères est représenté par 6 espèces sur le site d'étude, correspondant à 55% des espèces connues en Martinique. Deux espèces représentent un enjeu contextualisé très fort de part leur activité importante sur le site. Il s'agit du Brachyphylle des cavernes dû à son activité très importante sur l'aire d'étude, notamment car l'espèce gîte sur site. Sa population est estimée à 12 500 individus. Elle utilise le site comme aire de repos principal. L'espèce enregistre 3924 contacts. l' Artibé de la Jamaïque est la deuxième espèce à fort enjeu de par sa forte activité sur l'aire d'étude (224 contacts), et de la présence d'un groupe d'une cinquantaine d'espèces au niveau de la climatisation du rez-de-chaussée du bâtiment.
L'enjeu de conservation est très fort sur l'aire d'étude.
Des recommandations pour la préservation des chiroptères sont décrites dans les chapitres suivants.

3.1 Appréciation du risque biodiversité

Sur la base des éléments précédents, nous présentons les critères qui conduisent à qualifier le niveau de risque d'impacts négatifs sur les chiroptères.

RISQUE STANDARD	RISQUE INTERMÉDIAIRE	RISQUE ELEVE
		La note environnementale a mis en évidence des enjeux écologiques entraînant des conséquences élevées sur le projet. Le repérage de terrain a révélé la présence de gîtes de chiroptères de 2 espèces : l'Artibé de la Jamaïque et du Brachyphylle des cavernes

3.2 Recommandations quant à l'implantation du projet

Le projet présente un risque **élevé** sur la biodiversité en raison de son rôle d'habitats pour les chiroptères.

3.2.1 Rappel réglementaire :

Les chiroptères sont soumis à l'arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection qui indique :

1) Sont interdits sur tout le territoire de la Martinique, et en tout temps :
   - la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
   - la perturbation intentionnelle des animaux notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

2) Sont interdites sur les parties du territoire de la Martinique où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

3) Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens prélevés dans le milieu naturel du territoire de la Martinique après la date d'entrée en vigueur de l'interdiction de prélèvement relative à l'espèce à laquelle ils appartiennent.

3.2.2 Impacts et préconisations des mesures à mettre en œuvre

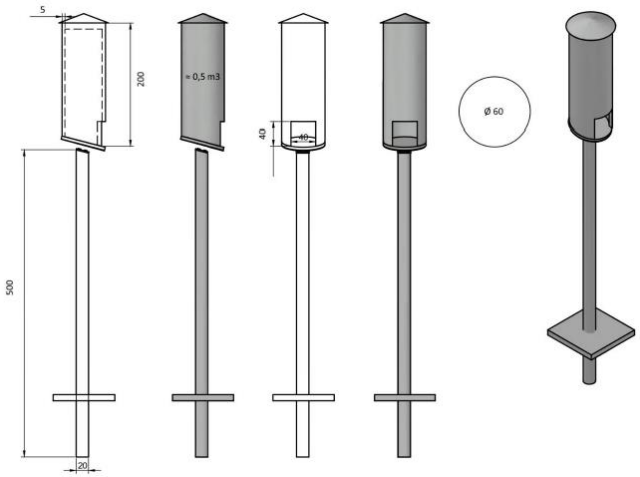
Les impacts potentiels sur les chiroptères pour tous types de travaux et d'exploitation sur ce site sont les suivants :

1) Destruction ou dégradation des habitats d'espèces : cet effet résulte de l'emprise sur les habitats, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit,
2) Destruction des individus : cet effet résulte du défrichement et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier,
3) Perturbation : Il s'agit d'un dérangement des chiroptères par une perturbation sonore ou visuelle du fait de l'utilisation du site.

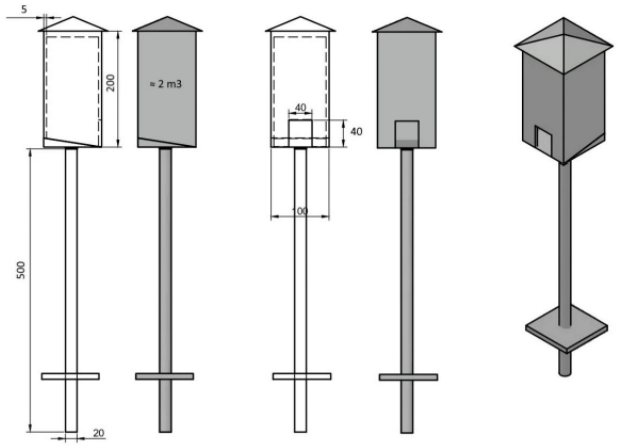
Dès lors et compte tenu des enjeux biodiversité mis en évidence par ce pré-cadrage il sera nécessaire de réaliser des études complémentaires pour la constitution d'un VNEI comprenant la définition d'une séquence ERC, l'analyse des impacts du plan de masse et un dossier de demande de dérogation des espèces protégées.

Les différentes mesures à prévoir pour un projet d'aménagement sur ce site sont les suivantes :

Code	Intitulé des mesures proposées	Estimation du temps et du coût de la mesure
M1	Evitement des sites à gîtes de chiroptères (des bâtiments peuvent potentiellement être évités) : ne pas modifier leur habitat actuel	
M2	Adaptation du calendrier des travaux et des pratiques de chantier	
M3	Adapter l'éclairage aux enjeux écologiques liés aux chiroptères en phase travaux et d'exploitation	
M4	Réduire le dérangement lié au bruit des véhicules	
M5	Demande de Dérogation d'Espèces Protégées pour destruction d'habitats et dérangement des espèces protégées	Temps à prévoir pour la rédaction du dossier : 1 mois. 4500 euros Pour l'instruction : 4 mois après dépôt du dossier.
M6	Création de gîtes artificiels : cf l'étude sur l'optimisation des gîtes artificiels pour des espèces de chiroptères néotropicaux https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/chauves-souris-chiropteres-a1434.html#:~:text=Pour%20obtenir%20les%20couches%20SIG,parcelle)%20et%20la%20donn%C3%A9e%20attendue. Exemples de création de gîtes pour les *Phyllostomidae* : Brachyphylle des cavernes et l'Artibé de la Jamaïque: Gîte artificiel arbre :	Le coût correspond au temps passé pour la fabrication et la pose du dispositif, ainsi que le coût des matériaux utilisés. Estimation 1000 euros par gîte à phylostomidae. Prévoir entre 5 et 10 gîtes en fonction de la taille de la population.



Gîte artificiel boîte :



M7	Mesure de suivi de chantier écologique pour s'assurer de la bonne maîtrise des mesures environnementales et de la préservation des chiroptères	Temps et coût à définir.
M8	Mesure de suivi des gîtes et des colonies de chiroptères	Temps et coût à définir.

Nous préconisons ainsi au maitre d'ouvrage, avant de poursuivre les démarches en vue de la réalisation du projet sur cette parcelle, d'envisager la possibilité de réaliser un VNEI sur un plan de masse bien défini sur lequel figureront les différents projets d'aménagement et de bien anticiper sur la demande de dérogation des espèces protégées.

3.3 Besoin d'études complémentaires et éléments à prendre en compte dans le projet

Au regard du niveau de risque identifié faut-il remettre en cause la configuration du projet ou le choix du site pour l'implantation du projet ?	**OUI**	■	Si aucune configuration alternative ou aucun site alternatif ne peut être défini, des mesures de compensation concernant la destruction d'habitats ou d'individus seront à prévoir.
		☐	Les enjeux écologiques sont tellement importants sur le site qu'il sera extrêmement problématique de les compenser
Au regard du niveau de risque identifié faut-il réaliser des études complémentaires ?	**OUI**	■	Demande de dérogation d'espèces protégées
		■	Diagnostic écologique ciblé sur un ou plusieurs groupes biologiques (Etat initial du VNEI)
		☐	Diagnostic des continuités écologiques (Etat initial du VNEI)
		☐	Inventaires des habitats forestiers et/ou évaluation des fonctions des ripisylves (Etat initial du VNEI)
Les études complémentaires doivent-elles cibler des groupes biologiques en particulier ?	**OUI**	☐	Habitats naturels (Etat initial du VNEI)
		■	Chiroptères
		☐	Flore vasculaire (Etat initial du VNEI)
		☐	Mollusques
		☐	Insectes (Etat initial du VNEI)
		☐	Amphibiens (Etat initial du VNEI)
		☐	Reptiles (Etat initial du VNEI)
		☐	Oiseaux (Etat initial du VNEI)
		☐	Poissons
		☐	Zones humides
Des éléments biologiques particuliers sont-ils à prendre en compte dans le cadre de l'insertion du projet dans l'environnement ?	**NON**	☐	Zones humides
		☐	Etendue d'eau servant de zone de chasse pour certains oiseaux et chiroptères.
Compte tenu de la nature du projet et des enjeux écologiques identifiés, le présent pré-diagnostic peut-il être exploité pour produire rapidement un dossier qui sera soumis à l'autorité environnementale ?	**NON**	☐	Exploitation du contenu du pré-diagnostic pour compléter le formulaire de demande d'examen au cas par cas qui sera adressé à l'autorité environnementale[1]
		■	Le diagnostic des enjeux écologiques doit être approfondis grâce aux études susmentionnées (VNEI)

■ Item concerné

☐ Item non concerné

[1] *Art. R. 122-3 du décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes*

4 Annexes

Annexe 1 : Liste complète des espèces de chiroptères présents sur le site

Chiroptères inventoriés									
55	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	LC	LC	Art. 2	-	-	-	-
56	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	LC	LC	Art. 2	-	-	-	-
57	Molossidae	*Molossus molossus*	LC	LC	Art. 2	-	-	-	-
58	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*	LC	LC	Art. 2	-	-	-	-
59	Phyllostomidae	*Brachyphylla cavernarum*	LC	LC	Art. 2	PA	-	-	-
60	Moormopidae	*Pteronotus davyi*	LC	LC	Art. 2	-	-	-	-

Annexe 2 : Aspect méthodologique pour la réalisation de l'inventaire chiroptères

1) Présentation du dispositif :

L'étude du comportement des chiroptères (chauves-souris) se fait grâce à la détermination de leur indice d'activité basé sur la détection des ultrasons émis par ces mammifères pour se repérer et localiser leurs proies. Le système utilisé est basé sur un enregistreur d'ultrasons SM4BAT déclenchant les enregistrements grâce à un trigger de 12 dB au-delà de 14 KHz. Les caractéristiques de l'enregistreur et son paramétrage sont adaptés au site de manière à pouvoir enregistrer l'ensemble des espèces potentiellement présentes.

2) Méthode d'analyse bioacoustique :

L'analyse bioacoustique des séquences d'enregistrements des chiroptères a pour objectif d'attribuer une espèce à chacun des enregistrements ultrasoniques effectués sur le terrain.

3) Enregistrement des séquences :

Les séquences d'enregistrements peuvent être produites par des détecteurs ultrasoniques autonomes de type SM3BAT ou SM4BAT (écoute passive). Dans le cadre de cette étude, seul l'enregistrement actif a été mis en place. Nous recommandons l'usage des enregistrements passif et actif combinés afin de capter une part plus importante de l'activité des chiroptères car de nombreuses espèces présentent des taux de détection très faible voire nulle avec l'enregistrement passif.

4) Traitement préliminaire des enregistrements à l'aide du logiciel Kaléidoscope :

Afin de pouvoir calculer un indice d'activité en contacts/heure où le contact est l'occurrence par tranches de 5 secondes (Barataud, 2012), les fichiers audios bruts (DATA) sont préalablement découpés en fichiers de 5 secondes à l'aide du logiciel Kaléidoscope.

Paramétrages de réglage de Kaléidoscope

Paramètres d'enregistrement	
Split to max duration	5 s
Input files	WAC ou WAV
Output files	WAV
Time expansion factor input	1
Time expansion factor output	10
Split channels	Mono
Delete noise files	Si parasites
Signal of interest	8-1800 kHz / 1-100 ms
Maximum inter-syllabe gap	1000 ms
Minimum number of pulses	1

5) Traitement préliminaire des enregistrements par le logiciel SonoChiro

Les sons enregistrés sont horodatés et identifiés grâce au programme Sonochiro® développé par Biotope en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Yves Bas 2011). Cet outil permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements. Sonochiro® utilise un algorithme permettant un tri et une identification automatique des contacts réalisés sur la base des critères suivants : 1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce.
Avec les appareils autonomes, les enregistrements peuvent être réalisés sur de longues périodes, voire en continu sur l'ensemble de la période d'activité des chiroptères, induisant la production d'un grand volume de données. De fait, l'utilisation d'un logiciel de traitement automatique des enregistrements ultrasonores de chiroptères comme SonoChiro devient indispensable pour le bioacousticien. Ce logiciel permet de prétraiter les enregistrements de manière à détecter ceux contenant des signaux émis par les chiroptères et de les classer par espèce en attribuant un indice de confiance allant de 0 à 10.

Figure 2 Interface du logiciel SonoChiro

Codification des espèces par le logiciel SonoChiro

Types	Codes	Nom Scientifique	Nom Vernaculaire
Espèces	Myomar	*Myotis martiniquensis*	Murin martiniquais
	Tadbra	*Tadarida brasiliensis*	Tadaride du Brésil
	Ptedav	*Pteronotus davyi*	Ptéronote de Davy
	Natstr	*Natalus stramineus*	Natalide isabelle
	Noclep	*Noctilio leporinus*	Noctilion pêcheur
	Ardnic	*Ardops nichollsi*	Ardops des Petites Antilles
	Artjam	*Artibeus jamaicensis*	Artibé de la Jamaïque
	Bracav	*Brachyphylla cavernarum*	Brachyphylle des cavernes
	Monple	*Monophyllus plethodon*	Monophylle des Petites Antilles
	Stuang	*Sturnira angeli*	Sturnire messager
	Molmol	*Molossus molossus*	Molosse commun

Les identifications sont ensuite contrôlées visuellement sous le logiciel Batsound (Pettersson). Ces logiciels permettent l'affichage des sonagrammes (= représentation graphique des ultra-sons émis par les chiroptères) qui sont attribués à l'espèce ou au groupe d'espèces selon la méthode d'identification acoustique de Michel BARATAUD (1996, 2002, 2007 et 2012) et du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris dans le cadre du Programme de suivi temporel des chauves-souris communes. Les contacts sont ensuite dénombrés de façon spécifique sur des nuits entières, ce qui permet d'avoir des données quantitatives beaucoup plus importantes qu'avec des détecteurs d'ultrasons classiques, et d'établir des phénologies d'activité (évolution du nombre de contacts par heure au cours d'une nuit).

Protocole d'analyse bioacoustique

Les analyses bioacoustiques sont ensuite réalisées sur la base des enregistrements au format WAV et des tableaux d'analyse préliminaire créés par le logiciel SonoChiro. La vérification d'enregistrements résultant du traitement automatique réalisé par Sonochiro permet l'attribution d'un identifiant de type « espèce », « groupe d'espèces » ou « parasite » à chaque ligne d'enregistrement. Ainsi, un champ « attribution » est ajouté dans le tableur fournit par SonoChiro et correspond à l'attribution

définitive de la ligne d'enregistrement. Les vérifications ne pouvant pas être réalisées pour l'ensemble des enregistrements, le protocole suivant décrit la méthode utilisée.

- Cas de l'analyse qualitative **:**

Pour un point donné et une ou plusieurs nuits consécutives d'enregistrements données, chaque espèce identifiée par SonoChiro fait l'objet de l'analyse suivante : un à quatre enregistrements disposant de l'indice de confiance « espèce » (ISp) le plus grand, sont analysés jusqu'à confirmer la présence de l'espèce identifiée en analyse préliminaire.
En cas d'égalité des ISp, on départagera les différents enregistrements à l'aide de l'Indice de confiance « groupe » (IGp), de l'indice de qualité (IQual) et/ou du nombre de cris (NbCris) ; les valeurs les plus élevées offrant les meilleures chances d'identification.
A partir de quatre erreurs d'identification de la part de Sonochiro, l'ensemble des identifications de cette espèce sont déclarées comme étant des erreurs et l'espèce n'est pas jugée présente sur ce point au cours de cette période d'enregistrement. Dans le cas d'identifications incertaines, la même analyse est reportée sur le groupe d'espèce concerné.

- Cas de l'analyse quantitative :

Pour un point donné et une ou plusieurs nuits consécutives d'enregistrements données, chaque espèce identifiée par SonoChiro fait l'objet de l'analyse suivante : en se basant sur les indices « IGp » et « ISp » et en tenant compte des vérifications réalisées lors de l'analyse qualitative, au moins quatre enregistrements sont analysés pour chaque indice en commençant par les plus bas. Cela permet d'évaluer le taux d'erreur à un indice donné :

- **75 à 100 %** des vérifications **confirment l'espèce proposée** : tous les enregistrements sont validés sur la période donnée ;
- **75 à 100 %** des vérifications **infirment l'espèce proposée** mais aboutissent à l'identification d'une même espèce : tous les enregistrements ayant cet indice de confiance sont validés selon ce groupe ou cette espèce pour la période donnée et on passe à l'indice immédiatement supérieur ;
- **Moins de 75 %** des vérifications confirment ou infirment l'espèce proposée : on vérifie plus d'enregistrements jusqu'à ce qu'une espèce se démarque. Si c'est le cas, l'ensemble des contacts pour la période donnée sont validés selon cette espèce hormis les enregistrements vérifiés ayant conduit à l'identification d'une autre espèce. Si ce n'est pas le cas, l'ensemble des contacts pour la période donnée sont classés en « chirosp » ou bien « parasi » si ce dernier est prépondérant.

Nombre d'enregistreurs déployés et durée d'enregistrement

	Nombre de SM4BAT	Nombre de nuit d'enregistrement
12/10/2023	2	1
	TOTAL	**1 nuit**

Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B,P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr