

Guide sur la prise en compte des Chiroptères

dans les projets d'aménagement en Martinique



Coordination: Biotope, agence Caraïbes

Crédits

Pilotage du projet : DEAL de la Martinique

Contexte, Approche inclusive de la problématique, Acteurs intervenant dans la procédure d'autorisation environnementale, Les impacts liés aux projets d'aménagement, Les mesures ERC adaptées aux chiroptères, Étude de cas

Pauline Billaud, Pierre Cahagnier, Lucie Lambert, Thomas Monjoin, Vincent Rufray (Biotope)

Techniques d'inventaire dans le domaine de la chiroptérologie

Julien Jemin (SFEPM)

Comité de relecture

Jean-Pierre Gout, Julie Gresser (DEAL), Gérard Issartel (SFEPM), Baptiste Angin (Ardops Environnement), François Catzeflis (CNRS), Rémi Picard (FREDON)

Membres du Comité de pilotage (non cité précédemment) :

- Parc Naturel Régional de la Martinique représenté par Christelle Beranger et Maurice Mian
- Collectivité Territoriale de Martinique représentée par Liam Villeneuve
- Sociétés Traitement Plus (Frabice Seguin-Cadiche), Monsieur Thermite et Cie (Laurent Ajoup)
 et La Solution du Traitement (Mathieu Zaire).

Photographies

Gérard Issartel (SFEPM), Thomas Monjoin (Biotope)

Maquette et mise en page

B. Garnier (Biotope), Christophe Porlier

Cartes des niches écologiques

Mael Dewynter

Communiqué du 26 juin 2020 lié au COVID 19

SFEPM, Groupe chiroptères Outre-mer, Groupe Chiroptères de Guadeloupe



Sommaire

1. Introduction	6
2. Contexte	7
2.1. Écologique	7
3. Approche inclusive de la problématique	29
3.1. L'autorisation environnementale unique	29
3.2. L'étude d'impact sur l'environnement	29
4. Les acteurs intervenant dans la procédure d'autorisation environnementale	32
4.1. Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DEAL)	32
4.2. Maître d'ouvrage	32
4.3. Bureau d'études en environnement	33
4.4. Associations de protection de l'environnement	33
4.5. Commissaire enquêteur	33
4.6. Les instances intervenant en cas de dossier de dérogation	34
4.7. Parc Naturel Régional de Martinique (PNRM)	34
5. Techniques d'inventaire dans le domaine de la chiroptérologie	35
5.1. Détection acoustique manuelle	
5.2. Détection acoustique automatique (méthode d'écoute passive)	40
5.3. Capture aux filets	41
5.4. Prospection des gîtes	44
6. Les impacts liés aux projets d'aménagement	47
6.1. Parc éolien	48
6.2. Ouvrage d'art	50
6.3. Carrière	52
6.4. Réhabilitation et construction de bâtiments	54
6.5. Sylviculture	57
6.6. Sentiers de randonnée	59
6.7. Éclairage	61
6.8. Agriculture	63
6.9. Mise en sécurité grottes et falaises	65
6.10. Projets routiers	67

7. Les mesures ERC adaptées aux chiroptères	69
7.1. Mesures d'évitements	73
7.2. Mesures de réduction	77
7.3. Mesures de compensation	85
7.4. Mesures de suivi	87
7.5. Mesures d'accompagnement	88
8. Étude de cas : prise en compte des chiroptères chez les industriels	88
8.1. L'entreprise : PROCHIMIE Industrie	89
8.2. L'entreprise : SAMIR Industrie	90
Bibliographie	92
Glossaire	95
Annexes	96



1. Introduction

Les chiroptères, ces habitants de l'ombre

Les chiroptères (du grec « chiro » = main et « ptère » = aile, « qui vole avec les mains ») appelés couramment « chauves-souris » forment un groupe singulier. À la fois doués du vol actif, unique chez les mammifères, et d'écholocation pour s'orienter dans le noir, ce sont des animaux peu connus, voire craints par les populations, essentiellement à cause de leur mode de vie nocturne.

Les chiroptères sont les derniers mammifères autochtones de Martinique. En 1991, une étude publiée par Breuil & Masson a permis d'officialiser la présence de 11 espèces de chiroptères sur le territoire martiniquais dont une espèce endémique de Martinique : le Murin de la Martinique (*Myotis martiniquen*sis – figure 1). La particularité de ce groupe repose davantage sur l'originalité des espèces rencontrées que par le nombre d'espèces totalisé.

Les études menées par la suite ont confirmé cette liste d'espèces et ont permis d'améliorer les connaissances sur leurs modes de vie et leur aire de répartition. Aujourd'hui, une trentaine de gîtes occupés, essentiellement cavernicoles (grottes, cavités de falaises...), sont recensés sur l'île. Ainsi, il a été mis en évidence que la Martinique était responsable du bon maintien d'espèces avec une aire de répartition limitée à seulement quelques îles.

Les chiroptères sont présents dans tous les milieux de l'île, artificialisés ou naturels. Les forêts rivulaires, mésophiles, hygrophiles et marécageuses sont toutefois les milieux les plus utilisés.

Sur le plan réglementaire, l'arrêté ministériel du 17 février 1989 « fixant des mesures de protection des mammifères représentés dans le département de la Martinique » protégeait uniquement 8 espèces de chiroptères. Le nouvel 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 » permet à présent de protéger l'ensemble des 11 espèces ainsi que leurs habitats. Il est modifié le 19 juin 2020, avec l'ajout d'une protection supplémentaire pour le Molosse commun (Molossus molossus) interdisant la perturbation intentionnelle des individus.

Dans le contexte d'aménagement du territoire et des impacts potentiels sur les habitats, il est nécessaire aujourd'hui de définir une doctrine d'application de ce nouvel arrêté, présenté dans ce quide.

Ce document est avant tout destiné aux maîtres d'ouvrage, publics ou privés, afin qu'ils prennent conscience des enjeux écologiques associés aux chiroptères et connaissance des démarches permettant de les intégrer dans leurs projets. Le grand public et les associations de protection de l'environnement peuvent également y trouver des





Figure 1 : Murin de la Martinique dans un gîte et en gros plan. Gérard Issartel

informations sur les problématiques liées aux chiroptères en Martinique.

Afin de mieux appréhender les enjeux liés aux chiroptères, une présentation du contexte écologique et réglementaire est proposée en première partie. Elle permet de présenter l'importance des chauves-souris dans les écosystèmes de la Martinique et d'argumenter sur la nécessité de prendre en compte les menaces qui peuvent peser sur ces mammifères. Le cadre réglementaire et son application pour la préservation des chiroptères sont développés ainsi que les techniques d'observations permettant de réaliser les inventaires nécessaires aux études environnementales. La dernière partie détaille les impacts liés aux différents projets d'aménagements et les mesures à mettre en place pour mieux les maîtriser.

2. Contexte

2.1. Écologique

2.1.1. Généralités

La Martinique est au cœur de l'un des **36** hotspots mondiaux de la biodiversité: les îles des Caraïbes (Mittermeier et al., 2004; Noss et al., 2016). Sa richesse est remarquable et originale puisque comme de nombreuses îles, elle abrite beaucoup d'espèces endémiques. Par définition, une espèce est dite endémique lorsque on ne la retrouve dans aucune autre région. Au sein du hotspot « Îles de la Caraïbes », 700 espèces animales et végétales sont menacées d'extinction¹. Parmi les 11 espèces de chauves-souris présentes en Martinique, une seule est endémique de l'île: le Murin de la Martinique (*Myotis martiniquensis*). À l'échelle des Petites



Figure 2 : Murin de la Martinique, Colonie Beauséjour. Gérard Issartel

¹⁻ Conservation International et Conservation Nature France

Guide sur la prise en compte des Chiroptères dans les projets d'aménagement en Martinique

Antilles, cinq espèces sont endémiques de cette région et vivent en Martinique. L'aspect insulaire est très important dans la notion d'endémisme car chaque île constitue un système plus ou moins clos où les espèces qui y vivent évoluent de manière indépendante par rapport à celles du continent ou des autres îles.

C'est en 1988 que la notion de réservoir de biodiversité est apparue avec le chercheur britannique Norman Myers. En 2000, il publie un article qui recense les hotspots de biodiversité dans le but de mieux cibler les endroits à fort enjeu de conservation pour les protéger.

Si la Martinique appartient à un réservoir mondial de la biodiversité au sein de l'archipel des Caraïbes, c'est qu'elle abrite de nombreuses espèces endémiques mais aussi qu'elle est soumise à de nombreuses menaces qui affectent directement sa biodiversité (perte des habitats, déforestation, etc.). Les populations de chauves-souris martiniquaises sont donc doublement affectées, d'une part par la fragmentation et la diminution de leurs habitats, et d'autre part par les préjugés qui les suivent depuis de nombreuses années.

Ici comme ailleurs, les croyances populaires les ont souvent associées à de mauvais présages et les ont cru dotées de pouvoirs maléfiques ou surnaturels et cela leur a valu d'être chassées et persécutées alors qu'elles sont indispensables au maintien de l'équilibre dynamique de notre écosystème.

Les chauves-souris sont les seuls mammifères natifs de l'île et les seuls à pratiquer le vol actif pour se déplacer et chasser. Elles appartiennent à l'ordre des chiroptères qui comprend 1 400 espèces soit **un cinquième de la diversité totale des mammifères**. La grande diversité des chiroptères se doit d'être maintenue car elles occupent une place essentielle dans l'écosystème et même si leur diversité est très élevée, elles sont très vulnérables et sensibles aux modifications anthropiques (réchauffement climatique, destruction des milieux naturels). Quelques espèces rencontrées en Martinique n'existent que sur quelques îles, endémiques des Petites Antilles, voire endémique strictement à l'île dans le cas de *Myotis martiniquensis*. C'est pourquoi la Martinique possède une grande responsabilité dans le bon maintien de ces espèces à aire de répartition limitée.

Leur cadence de reproduction est très faible, elles ne donnent naissance qu'à un ou deux petits par an. Ce taux de fécondation très bas explique également les forts enjeux liés à leur protection puisque les colonies de chauves-souris ont du mal à se maintenir en l'état et mettent du temps à se reconstituer². Au sein de l'ordre des chiroptères, il existe également une très grande diversité des modes de vie et de régimes alimentaires. Contrairement aux croyances populaires, seulement trois espèces sont hématophages et elles se trouvent uniquement sur le continent sud-américain, elles ne sont donc pas présentes en Martinique. Loin de mériter leur appellation de vampires, la plupart sont insectivores ou frugivores, d'autres se nourrissent de nectar ou de pollen et sont donc d'excellents pollinisateurs indispensables au développement de certaines espèces végétales. Le Sturnire messager (Sturnira angeli), le Brachyphylle des cavernes (Brachyphylla cavernarum) et l'Artibé de la Jamaïque (Artibeus jamaicensis) sont des espèces qui se nourrissent de fruits, avec un complément d'insectes plus ou moins important. Elles contribuent donc largement à la dispersion de certaines essences végétales. Le Molosse commun (Molossus molossus) ou le Ptéronote

²⁻ Société française pour l'étude et la protection des mammifères

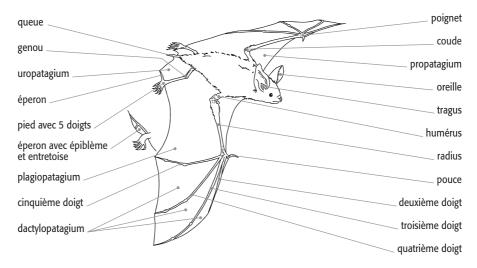


Figure 3 : Plan de base anatomique des chauves-souris. Groupe Spéléologique Archéologique Mandeure

de Davy (*Pteronotus davyi*) sont de redoutables insectivores. Il existe aussi des chauves-souris piscivores voletant au-dessus de l'eau à la nuit tombée. En Martinique, une seule espèce est piscivore, il s'agit du Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*).

Les chiroptères jouent donc un rôle essentiel dans notre écosystème et nous sont directement utiles, tant d'un point de vue de la pollinisation de certains arbres fruitiers que de la régulation des populations d'insectes, comme les moustiques. Il est indispensable de continuer à protéger les colonies de chauves-souris et leurs habitats. Ce service écosystémique rendu par les chauves-souris est économiquement parlant « gratuit », et représenterait un coût considérable en cas de remplacement.

Lors de leurs déplacements nocturnes, elles ont recours à un système d'écholocalisation ultra performant. Les ondes sonores qui sont propagées rebondissent sur les obstacles ou les proies environnantes et reviennent vers les chauves-souris qui les perçoivent grâce

à leurs oreilles. Leur cerveau analyse ensuite le signal reçu et cela leur permet d'obtenir une image mentale du paysage dans lequel elles évoluent. Ce sonar permet à la chauve-souris de calculer la distance qui la sépare d'une proie et la renseigne sur la direction, la taille et la texture de l'insecte.

Ce système est très précis et lui permet de capturer des moustiques en vol. C'est la

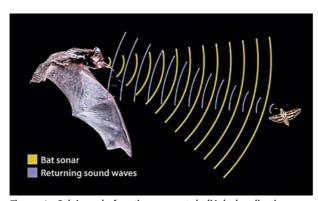


Figure 4 : Schéma de fonctionnement de l'écholocalisation des chiroptères. *The Biology of Bats, Neuweiler, 2000*

raison pour laquelle elles ne risquent pas de s'emmêler dans nos cheveux. L'écholocation leur permet de chasser et de se déplacer dans la nuit.

2.1.2. Les habitats des chiroptères en Martinique

En modélisant les niches écologiques de chacune des espèces de chauves-souris de la Martinique il devient possible de cartographier les zones favorables à l'établissement des colonies de chiroptères. Ces cartes ont pour but d'illustrer les grands patrons de distribution et offrent des éléments de comparaison entre les différentes espèces (figure 5). Cette démarche a permis de mieux définir les espaces sensibles et à fort enjeu de conservation pour que les habitats des chauves-souris soient conservés.

La modélisation des niches écologiques occupées par chacune des espèces de chiroptères de Martinique a été réalisé par Maël Dewynter. Les données utilisées (n = 5 449) sont issues des bases personnelles de plusieurs experts (Michel Barataud, François Catzeflis, Gérard Issartel, Julien Jemin et Vincent Rufray), issues de programmes de recherche, complétées par

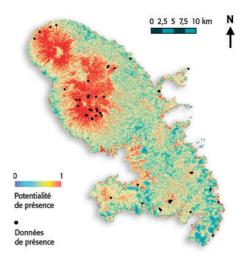


Figure 5 : Type de modélisation des habitats par espèce. *Maël Dewynter*

des données du Bureau d'études Biotope et dans une moindre mesure des données du site www.faune-martinique.org. Les résultats sont illustrés par les cartes du type de la figure 5 dans les fiches de présentation des espèces en pages 12 à 22.

En Martinique il existe plusieurs habitats favorables à l'établissement des colonies

Espèces	Type de gîtes	
Ardops nichollsi	Aucun gîte recensé	
Artibeus jamaicensis	Bâtiment / Grotte / Tunnel	
Brachyphylla cavernarum	Bâtiment / Grotte / Tunnel	
Molossus molossus	Bâtiment / Grotte / Pont	
Monophyllus plethodon	Tunnel	
Myotis martiniquensis	Grotte/ Pont / Tunnel	
Natalus stramineus	Tunnel	
Noctilio leporinus	Four à chaux / Grotte	
Pteronotus davyi	Grotte	
Sturnira angeli	Aucun gîte recensé	
Tadarida brasiliensis	Bâtiment / Pont	

Figure 6 : Type de gîtes rencontrés en fonction des espèces de chiroptères. SFEPM 2017

de chauves-souris. La plupart des espèces sont arboricoles comme c'est le cas du Brachyphylle des cavernes (Brachyphylla cavernarum), de l'Artibé de la Jamaïque (Artibeus jamaicensis), du Monophylle des Petites Antilles (Monophyllus plethodon), de l'Ardops des Petites Antilles (Ardops nichollsi) ou encore de la seule espèce endémique de Martinique, le Murin de la Martinique (Myotis martiniquensis). Les seules espèces supposées strictement cavernicoles sont le Noctilion pêcheur (Noctilio leporinus), le Ptéronote de Davy (Pteronotus davyi) et le Natalide isabelle (Natalus stramineus). Les endroits potentiellement favorables à la découverte de cavités rocheuses sont les falaises (bord de mer) ou les pentes de la montagne Pelée. Ces espèces ont besoin d'un certain nombre de conditions écologiques pour prospérer: quiétude, obscurité, humidité et température par exemple.

D'autres espèces, comme le Sturnire messager (*Sturnira angeli*) ont besoin de forêts denses pour s'épanouir. On les qualifie



Figure 7 : Habitat du Noctilion pêcheur. Gérard Issartel

d'espèces arboricoles. Ces colonies sont donc particulièrement sensibles à la déforestation et à la perte de zones boisées sur l'ensemble du territoire. Pour ces espèces arboricoles, les forêts sont à la fois utilisées pour le gîte et comme terrain de chasse. Ce milieu naturel est donc d'une très grande importance pour de nombreuses espèces et il est nécessaire de limiter les atteintes portées aux milieux forestiers.



Figure 8 : Forêt hygrophile de Martinique. Thomas Monjoin



Figure 9 : Artibé de la Jamaïque installés sous une toiture. *DEAL Martinique*

Certaines espèces préfèrent les milieux urbanisés et s'installent dans les bâtiments (combles, hangars, toitures, ponts, églises, murs, etc.) de nos villes (figure 9). Elles exploitent l'éclairage public qui sont de véritables garde-manger pour elles mais cette source lumineuse les perturbe également. Le Molosse commun (*Molossus molossus*) se loge dans les fissures et sous les toitures, ce qui engendre certains problèmes de cohabitation au vu des nuisances sonores et des déjections suite à l'établissement d'une colonie dans un bâtiment.

Différentes menaces pèsent sur les populations de chiroptères et leurs habitats en Martinique. Elles sont engendrées par les activités humaines, citons notamment l'urbanisation, la déforestation et l'agriculture intensive. La perte d'habitats (fragmentation) ou un éclairage artificiel trop important entraînent une perturbation des gîtes.

L'utilisation intensive de pesticides est la principale cause de réduction des ressources alimentaires des chiroptères et de la contamination indirecte de ceux-ci par des produits phytosanitaires, tels que les organochlorés et biphényls polychlorés. En effet, l'ingestion d'insectes contaminés va entraîner chez la chauve-souris une accumulation des

molécules toxiques dans le tissu adipeux pouvant entraîner la stérilité et la mort des individus contaminés. Ces molécules sont également transmises par l'intermédiaire du lait et peuvent impacter les jeunes individus, plus sensibles. Les zones humides reçoivent des eaux de toute provenance, participant à l'accumulation de polluants, notamment métaux lourds et pesticides. Remplacer par

Les insectes dont le cycle biologique est caractérisé par une phase larvaire dépendant des zones humides (vasière, cours d'eau, mares, etc.) peuvent accumuler ces polluants dans leur organisme. Ainsi, ils représentent une source de contamination pour les chiroptères, en particulier pour les espèces inféodées aux milieux humides.

La fragmentation des habitats est le résultat d'activités d'urbanisation et de déforestation. Il est nécessaire de repenser l'appropriation de l'espace urbain pour laisser plus de places aux espèces sauvages. Pour cela il est possible de réfléchir au maintien des continuités écologiques, par la préservation, création ou remise en état de corridors écologiques (Trame Verte et Bleue, Trame Noire). La destruction des forêts rivulaires, par exemple, a un fort impact, puisque ces forêts sont à la fois des terrains de chasse pour certaines espèces de chauves-souris mais font également office de corridor pour le déplacement et la dispersion des espèces.

Finalement, le problème le plus répandu est la perturbation / destruction volontaire des espèces anthropophiles dans leur gîte diurne, notamment Molossus molossus qui s'installe dans les habitations. Il est possible de cohabiter avec une colonie de chauves-souris, d'en limiter les nuisances et de réduire au maximum les dérangements sur les sites occupés.

2.1.3. Cahier d'identification des espèces de Martinique

Voir les pages suivantes (12 à 22).

Ardops des Petites Antilles

Ardops nichollsi







Classe: Mammifères **Ordre**: Chiroptera **Famille**: Phyllostomidae

Genre: Ardops

Espèce : Ardops nichollsi (Thomas, 1891)

Statut de protection

Liste rouge mondiale : LC Liste rouge Martinique : NT Protection nationale : Oui (arrêté du

17 janvier 2018)

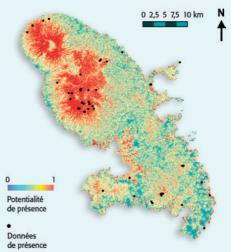
Aire de répartition

Petites-Antilles

Écologie

L'espèce fréquente les forêts sèches, mixtes et humides. Elle gîte uniquement dans les feuillages.

Frugivore, peu de données disponibles sur la reproduction, toutefois quatre femelles gestantes ont été capturées dont une en février et trois en mars 2018 en Martinique. Deux femelles allaitantes et six gestantes ont été enregistrées pendant la seconde moitié de juillet 2018 (Guadeloupe).



État de la connaissance en 2019

Une colonie d'une vingtaine d'individus est connue au jardin de Balata et un petit groupe de 3 individus a été observé sous une feuille de raisinier.

Menaces en Martinique

Les régions agricoles et urbaines, dès lors qu'elles sont éloignées de boisements paraissent peu favorables voire défavorables à l'Ardops. L'anthropisation, qui impacte les habitats forestiers représente donc une menace et on peut estimer que les populations déclinent proportionnellement à la perte des habitats forestiers. Les populations du sud de la Martinique sont particulièrement touchées par le recul des forêts et/ou leur fragmentation.

Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Artibé de la Jamaïque

Artibeus jamaicensis





Classe: Mammifères **Ordre**: Chiroptera **Famille**: Phyllostomidae

Genre: Artibeus

Espèce: Artibeus jamaicensis (Leach, 1821)

Statut de protection

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Liste rouge mondiale} : LC \\ \textbf{Liste rouge Martinique} : LC \\ \end{tabular}$

Protection nationale : Oui (arrêté du

17 janvier 2018)

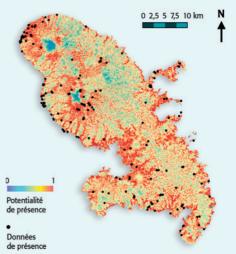
Répartition

Caraïbes et Amérique Centrale

Écologie

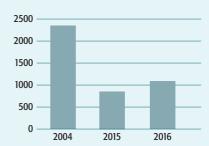
Saison de reproduction de février à octobre, une femelle donne un petit par an. Gîte dans arbres creux, grottes, bâtiments abandonnés, feuillages. Essentiellement frugivore (figues, bois canon, goyave, papaye, banane) et secondairement pollinivore et insectivore.





État de la connaissance en 2019

Le suivi quantitatif de gîtes en 2004, 2015 et 2016 montre un déclin de plus de 50 % des effectifs des colonies en 10 ans



Variation du nombre d'individus dans les colonies suivies

Menaces en Martinique

La rénovation du bâti, susceptible de détruire les gîtes d'origine anthropiques, et la perte de surface forestière ou de continuité dans les habitats forestiers sont des menaces pour l'espèce.

Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Brachyphylle des Antilles

Brachyphylla cavernarum







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Phyllostomidae Genre : *Brachyphylla*

Espèce : Brachyphylla cavernarum (Gray,

1834)

Statut de protection

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Liste rouge mondiale} : LC \\ \textbf{Liste rouge Martinique} : LC \\ \end{tabular}$

Protection nationale : Oui (arrêté du

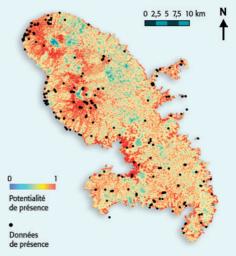
17 janvier 2018)

Répartition

Petites-Antilles et Porto-Rico

Écologie

Répartition sur une grande partie du territoire, les grandes régions urbanisées, agricoles et les savanes d'altitude paraissent moins favorable à l'espèce. Omnivore (papaye, mangue, puis insectes). Les naissances semblent se faire autour de juin, après une qestation de 4 mois et un seul petit par an.



État de la connaissance en 2019

Sur l'ensemble du territoire martiniquais, de nombreux gîtes sons recensés (grottes et bâtiments), la colonie de l'îlet Chancel domine numériquement avec quelques 350 000 individus.

Menaces en Martinique

L'anthropisation, qui réduit la surface des habitats forestiers, est susceptible de menacer la population de Brachyphylle. La destruction du plus grand gîte connu de Martinique, sur l'îlet Chancel pourrait avoir un effet très négatif sur la population de Brachyphylle. Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Molosse commun

Molossus molossus







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Molossidae Genre : *Molossus*

Espèce: Molossus molossus (Pallas, 1766)

Statut de protection

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Liste rouge mondiale} : LC \\ \textbf{Liste rouge Martinique} : LC \\ \end{tabular}$

Protection nationale : Oui (arrêté du

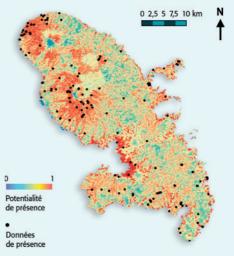
17 janvier 2018)

Répartition

Caraïbes, Amérique Centrale et Amérique du Sud

Écologie

Cette espèce se trouve principalement dans les zones urbaines où elle dort dans les greniers des habitations. Espèce insectivore de haut vol. Capture de femelles gestantes entre fin février et fin mai, donne 2 petits par an.



État de la connaissance en 2019

Sa petite taille lui permet d'exploiter une multitude de gîtes et notamment les habitations humaines. Dans le milieu naturel excepté les massifs forestiers où l'espèce est difficile à contacter, 4 gîtes ont été recensés à ce jour. Elle est présente sous des ponts, dans des grottes ou falaises.

Menaces en Martinique

L'urbanisation semble avoir été bénéfique au Molosse commun en lui offrant une infinité de gîtes nouveaux. L'espèce ne parait pas outre mesure menacée par l'anthropisation. Son caractère anthropophile l'expose toutefois à des destructions directes, mais la population est très abondante.

Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Monophylle des Petites Antilles

Monophyllus plethodon









Classe: Mammifères Ordre: Chiroptera Famille: Phyllostomidae Genre: Monophyllus

Espèce: Monophyllus plethodon (Miller, 1900)

Statut de protection

Liste rouge mondiale: LC Liste rouge Martinique: NT Protection nationale : Oui (arrêté du

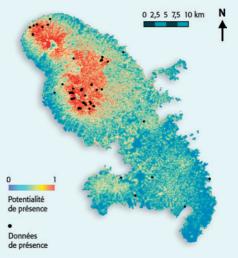
17 janvier 2018)

Répartition

Petites-Antilles

Écologie

Les zones que l'espèce fréquente sont décrites comme des ravines forestières à proximité des champs de canne à sucre. Gîte en grottes ou dans les feuillages. Espèce nectarivore et pollinivore, capable d'effectuer un vol stationnaire. Femelle gestante entre janvier et avril (Montserrat et Dominique)., gestante entre avril et juin (Guadeloupe), allaitante mai à août.



État de la connaissance en 2019

Le seul gîte connu est le tunnel de Beauséjour amont, situé au nord de la Martinique, où 4 200 individus ont été comptabilisés en mars 2015. Un Arrêté de Protection de Biotope protège ce gîte depuis 2010.

Menaces en Martinique

Les régions urbaines, dès lors qu'elles sont éloignées de boisements paraissent peu favorables voire franchement défavorables au Monophylle. L'anthropisation, qui impacte les habitats forestiers, représente une menace. Les régions agricoles, en particulier les bananeraies représentent une zone d'intérêt pour l'espèce. On peut estimer que les populations, en particulier de la moitié sud de l'île, déclinent proportionnellement à la dégradation ou la perte des habitats forestiers. Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Murin de la Martinique

Myotis martiniquensis







Classe : Mammifères **Ordre** : Chiroptera **Famille** : Vespertilionidae

Genre: Myotis

Espèce: Myotis martiniquensis (LaVal, 1973)

Statut de protection

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Liste rouge mondiale} : NT \\ \textbf{Liste rouge Martinique} : NT \\ \end{tabular}$

Protection nationale : Oui (arrêté du

17 janvier 2018)

Répartition

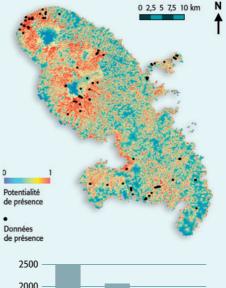
Martinique (espèce endémique)

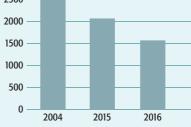
Écologie

Inféodée aux massifs forestiers. Les habitats d'altitude ne paraissent pas favorables. Espèce insectivore.

État de la connaissance en 2019

Le suivi d'un nombre restreint de colonies montre un déclin continu des effectifs des populations de l'ordre de 30 % entre 2004 et 2016 (n=2501) et 2015/2016 (n=2071/1575) qui pourrait suggérer un déclin.





Variation du nombre d'individus dans les colonies suivies

Menaces en Martinique

Les régions agricoles et urbaines, dès lors qu'elles sont éloignées de boisements paraissent peu favorables voire franchement défavorables au Murin. L'anthropisation, qui impacte les habitats forestiers représente donc une menace et on peut estimer que les populations déclinent proportionnellement à la dégradation ou la perte des habitats forestiers. Par ailleurs, l'espèce fuit les zones éclairées même en enclave forestière. Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Natalide isabelle

Natalus stramineus







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Natalidae Genre : Natalus

Espèce: Natalus stramineus (Gray, 1838)

Statut de protection

Liste rouge mondiale : LC Liste rouge Martinique : DD Protection nationale : Oui (arrêté du

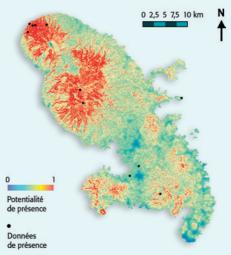
17 janvier 2018)

Répartition

Petites-Antilles

Écologie

Elle est strictement cavernicole. Espèce insectivore forestière de sous-bois. Une femelle gestante capturée en août. Un petit par an. Vol papillonnant, très lent.



État de la connaissance en 2019

Une seule colonie est connue, dans les tunnels de Beauséjour, et moins de 20 individus ont été comptabilisés.

Menaces en Martinique

Les régions agricoles et urbaines, dépourvues de boisements paraissent défavorables à la Natalide.

Noctilion pêcheur

Noctilio leporinus







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Noctilionidae

Genre: Noctilio

Espèce : Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)

Statut de protection

Liste rouge mondiale : LC Liste rouge Martinique : LC

Protection nationale : Oui (arrêté du

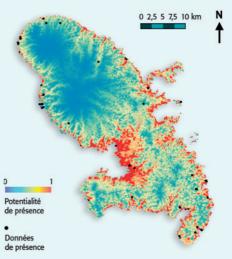
17 janvier 2018)

Répartition

Caraïbes, Amérique Centrale et Amérique du Sud

Écologie

Régime piscivore et insectivore. Les milieux fréquentés sont les forêts inondées et rivières, estuaires, lagunes, marais, rivages. Accouplement probablement en décembre et naissances entre avril et mai. Vit principalement en grotte.



État de la connaissance en 2019

6 colonies à proximité du littoral, regroupant en tout, moins de 250 individus et présentant une fluctuation interannuelle significative des effectifs (173 en 2004, 262 en 2015, 86 en 2016).

Menaces en Martinique

Le comblement des zones humides et la pollution des cours d'eau sont susceptibles d'impacter les populations du Noctilion. La pression foncière sur le littoral peut également entrainer la destruction de gîtes et fragiliser les populations.

Ptéronote de Davy

Pteronotus davyi







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Mormoopidae Genre : Pteronotus

Espèce: Pteronotus davyi (Gray, 1838)

Statut de protection

Liste rouge mondiale : LC Liste rouge Martinique : LC Protection nationale : Oui (arrêté du

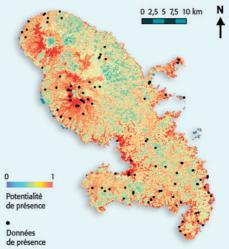
17 janvier 2018)

Répartition

Caraïbes, Amérique Centrale, Nord de l'Amérique du Sud

Écologie

Le Ptéronote préfère dormir dans des grottes humides, souvent avec plusieurs espèces. Se reproduit habituellement en janvier et en février. La naissance a lieu pendant la saison des pluies. Insectivore qui a tendance à chasser le long des lisières et des haies.



État de la connaissance en 2019

Les comptages de colonies réalisés entre 2004 (2200 individus) et 2015/2016 (11550 individus) suggèrent une population en augmentation. Les 4 gîtes connus sont des grottes (Anses-d'Arlet, Rivière Pilote, Le Robert, Bellefontaine).

Menaces en Martinique

Aucune menace identifiée. Toutefois, seuls deux gîtes sont connus pour héberger quelques 11 000 individus et une grande vigilance doit être portée à la protection de ces aîtes.

Risque de mortalité liée aux éoliennes.

Sturnire messager

Sturnira angeli





Taxonomie

Classe : Mammifères **Ordre** : Chiroptera **Famille** : Phyllostomidae

Genre: Sturnira

Espèce : Sturnira angeli (de la Torre, 1966)

Statut de protection

Liste rouge mondiale : LC Liste rouge Martinique : LC

Protection nationale : Oui (arrêté du

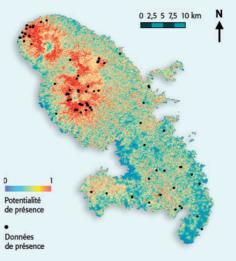
17 janvier 2018)

Répartition

Petites-Antilles

Écologie

L'espèce semble se reproduire et se nourrir dans les milieux forestiers. Comme elle est frugivore, elle se maintient dans les forêts riches en essences lui permettant d'exploiter des fructifications étalées tout au long de l'année. Reproduction entre avril et septembre.



État de la connaissance en 2019

Aucun gîte n'est connu, malgré des observations de l'espèce notées sur 11 communes, par des sessions de captures ou d'acoustique.

Menaces en Martinique

Les régions agricoles et urbaines, dès lors qu'elles sont éloignées de boisements paraissent moins favorables au Sturnire que les régions boisées. Les relevés de Barataud et al. (2017) démontrent une tolérance faible à la perte de naturalité forestière, avec une préférence marquée pour les forêts richement structurées. L'anthropisation représente donc une menace et on peut estimer que les populations déclinent avec la perte des habitats forestiers.

Tadaride du Brésil

Tadarida brasiliensis







Classe : Mammifères Ordre : Chiroptera Famille : Molossidae Genre : Tadarida

Espèce: Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy

Saint-Hilaire, 1824)

Statut de protection

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Liste rouge mondiale} : LC \\ \textbf{Liste rouge Martinique} : LC \\ \end{tabular}$

Protection nationale : Oui (arrêté du

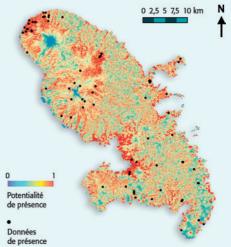
17 janvier 2018)

Répartition

Caraïbes, Amérique Centrale, Amérique du Sud en partie

Écologie

Elle vit en colonie dans des cavernes, mais elle a aussi colonisé certains bâtiments. La reproduction semble se dérouler entre mars et novembre, période durant laquelle la femelle met au monde un seul petit, une seule fois par an. Espèce insectivore de haut vol.



État de la connaissance en 2019

3 gîtes connus au Diamant, à Ducos et aux Trois-Îlets.

Menaces en Martinique

L'espèce ne parait pas outre mesure menacée par les activités humaines. Son caractère anthropophile l'expose à des destructions directes, mais la population est sans doute suffisante pour absorber ces pertes (Dewynter, 2018).

Risque de mortalité liée aux éoliennes.

2.2. Cadre réglementaire vis-à-vis des chiroptères

2.2.1. Protection nationale

Les articles L411.1 à L411.3 du Code de l'Environnement et l'arrêté ministériel du 17 janvier 2018

Toutes les espèces de chiroptères de Martinique sont protégées par les articles L411.1 à L411.3 du Code de l'Environnement et l'arrêté ministériel 17 janvier 2018 qui fixe la liste des mammifères terrestres protégés sur le département de la Martinique et les modalités de leur protection (cf annexe 1).

Cet arrêté protège les individus et leurs sites de reproduction et aires de repos.

Seul le Molosse commun, *Molossus molossus* dérogeait à l'article 2 cependant cette dérogation a été attaquée par une requête du 26 juillet 2018 au secrétariat du contentieux du

Conseil d'État par les associations ASPAS³ et AFSA⁴. Elles ont obtenu gain de cause. L'arrêté ministériel a été modifié le 19 juin 2020. La même réglementation s'applique à ce jour à toutes les espèces de chiroptères.

En cas de manquement à cet arrêté les sanctions sont réprimées par l'article L.415-3 : Est puni de trois ans d'emprisonnement et de 150 000 euros d'amende :

- Le fait, en violation des interdictions prévues par les dispositions de l'article
 L. 411-1 et par les textes juridiques pris en application de l'article L. 411-2:
 - De porter atteinte à la conservation d'espèces animales non domestiques, à l'exception des perturbations non intentionnelles:
- Le fait d'introduire volontairement dans le milieu naturel, de transporter, colporter, utiliser, mettre en vente, vendre ou acheter un spécimen d'une espèce animale ou

Ainsi, pour toutes les espèces de chauves-souris sont interdits :

- 1. la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux ;
- 2. 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;
- 3. 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 ;
- 4. 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⁻ Association pour la protection des animaux sauvages

⁴⁻ Association pour la sauvegarde et la réhabilitation de la faune des Antilles

végétale en violation des dispositions de l'article L. 411-3 ou des règlements pris pour son application;

- Le fait de produire, détenir, céder, utiliser, transporter, introduire, importer, exporter ou réexporter tout ou partie d'animaux ou de végétaux en violation des dispositions de l'article L. 412-1 ou des règlements pris pour son application;
- Le fait d'être responsable soit d'un établissement d'élevage, de vente, de location ou de transit d'animaux d'espèces non domestiques, soit d'un établissement destiné à la présentation au public de spécimens vivants de la faune, sans être titulaire du certificat de capacité prévu à l'article L. 413-2;
- Le fait d'ouvrir ou d'exploiter un tel établissement en violation des dispositions de l'article L. 413-3 ou des règlements pris pour son application.

L'amende est doublée lorsque les infractions visées aux 1° et 2° sont commises dans le cœur d'un parc national ou dans une réserve naturelle. En Martinique, deux réserves naturelles nationales existent : les Îlets de Sainte-Anne ainsi que la Presqu'île de la Caravelle et une réserve naturelle régionale est également présente au Prêcheur.

De nombreux gîtes à chiroptères sont protégés en France par des mesures de préservation allant des arrêtés de protection de biotope (R.411-15 et suivants du code de l'Environnement) à la réserve naturelle nationale (L.332-1). Sur le territoire martiniquais, plusieurs arrêtés de protection de biotope existent. Toutefois, seul celui du Tunnel de Beauséjour sur la commune de Grand'Rivière concerne les chiroptères.

Les apports de la loi de reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages La loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, portée par le ministère en charge de l'environnement, inscrit des principes forts dans le code de l'environnement et vient enrichir la séquence éviter, réduire et compenser, notamment par les points suivants :

- l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire de gain, et l'obligation de respecter la séquence éviter, réduire et compenser pour tout projet impactant la biodiversité et les services qu'elle fournit est maintenant inscrit dans la loi. Si la séquence éviter, réduire et compenser n'est pas appliquée de manière satisfaisante, le projet ne pourra pas être autorisé en l'état;
- l'article 69 de cette loi apporte la reconnaissance des sites naturels de compensation, agréés par le ministère accompagné de la création du statut d'opérateur de compensation écologique. Le texte de loi identifie les trois modalités de mise en œuvre de la compensation : le maître d'ouvrage peut réaliser lui-même les mesures, faire appel à une tierce partie, ou encore recourir à l'acquisition d'unités de compensation écologiquement équivalentes d'un site naturel de compensation agréé par l'État. Cette dernière modalité est une nouvelle possibilité offerte par la loi;
- la nature des compensations reste précisée par le maître d'ouvrage dans l'étude d'impact et ce dernier reste l'unique responsable de l'efficacité de la compensation;
- l'article 69 concrétise le suivi des mesures compensatoires par la création d'un outil informatique de géolocalisation des mesures compensatoires. Ce dernier permettra un meilleur suivi des engagements des maîtres d'ouvrages et d'éviter notamment que des sites dédiés à des mesures compensatoires ne soient utilisés dans le cadre d'autres projets d'aménagement. L'autorité administrative pourra demander au maître d'ouvrage des garanties financières pour assurer la réalisation des obligations

de compensation écologique. L'agence française de la biodiversité assurera notamment le suivi des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité;

- l'article 72, quant à lui, offre la possibilité sous forme de contrat nommé « obligations réelles environnementales » entre une collectivité publique, un établissement public ou une personne morale de droit privé agissant pour la protection de l'environnement et un propriétaire de pérenniser dans le temps et au fil des différents propriétaires, « des obligations qui ont pour finalité le maintien, la conservation, la gestion ou la restauration d'éléments de la biodiversité ou de fonctions écologiques dans un espace naturel, agricole ou forestier. »
- l'article 85, enfin, institue les « espaces de continuités écologiques » et stipule « Les plans locaux d'urbanisme peuvent classer en espaces de continuités écologiques des éléments des trames verte et bleue, définies aux II et III de l'article L. 371-1 du code de l'environnement, qui sont nécessaires à la préservation ou à la remise en bon état des continuités écologiques ».

2.2.2. La doctrine Éviter/Réduire/ Compenser (ERC)

La doctrine ERC dont les lignes directrices ont été publiées en octobre 2013 s'inscrit dans une démarche de développement durable et vise à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement dans les décisions publiques. Il s'agit de diffuser un corpus commun sur la façon dont les obligations découlant des textes législatifs et réglementaires peuvent être mises en œuvre par les maîtres d'ouvrages publics et privés, leurs prestataires et prises en compte par les services instructeurs. Le document édité⁵ sur cette séquence précise de façon simple les principes d'intégration de l'environnement homogènes à l'ensemble du territoire, avec pour objectif d'améliorer la qualité des projets tout au long de leur processus de conception, d'élaboration et de fonctionnement.

Éviter et réduire

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 16 août 2016, renforce la séquence « Éviter Réduire Compenser (ERC) » et introduit notamment la notion de solidarité écologique dans les principes d'action du code de l'environnement. Ainsi, le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable, est affirmé.

Ce principe:

implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit; à défaut, d'en réduire la portée; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant

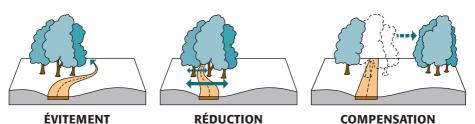


Figure 10 : Schéma de la séquence ERC. Biotope

⁵⁻ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Doctrine %20ERC.pdf

- compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ;
- doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité. Il doit conduire au renoncement à la réalisation d'un projet dès lors qu'il ne respecte pas les objectifs pré-cités.

La compensation

La compensation concerne les impacts résiduels, imposant, pour toutes les espèces strictement protégées en Martinique, une mise en œuvre particulièrement approfondie. L'aboutissant à cette étape ultime, traduit néanmoins l'existence d'impacts résiduels sur les espèces et leurs habitats qui n'ont pu au préalable être évités et réduits.

Les mesures compensatoires visent à :

- restaurer l'état de conservation (gain écologique) puis à le maintenir, voire aller vers un gain en prenant soin de présenter la méthodologie utilisée pour calibrer et déterminer les mesures compensatoires;
- être significatives en proportion, localisées (restauration de l'état de conservation) et veiller à l'équivalence écologique, en étant en adéquation avec les exigences biologiques de l'espèce (comportement, habitat, aires de repos, sites de reproduction);
- prévoir leur pérennité dans la durée (maintien de l'état de conservation);
- prévoir leur évaluation par suivi régulier, afin qu'elles répondent au rétablissement et au maintien de l'état de conservation prévu réglementairement et attendu, et mettre en œuvre, si besoin, des mesures correctives :
- différencier les mesures compensatoires de celles d'accompagnement, qui peuvent viser à sécuriser le foncier, à réaliser des suivis, des études, ...
- tenir compte des enjeux de continuité écologique, de l'aire de répartition et des

- possibilités de reconquête de celles-ci par les espèces ;
- rechercher leur proximité par rapport au projet lieu de l'impact résiduel.

2.2.3. Cadre dérogatoire

La protection des chiroptères

Le statut d'espèce protégée est attribué à des espèces pour leur intérêt scientifique particulier, leur rôle essentiel dans l'écosystème ou les nécessités de préservation du patrimoine naturel, au titre du L 411-1 du code de l'environnement.

La liste nationale des mammifères protégés figure dans l'arrêté ministériel du 17 janvier 2018. Toutes les espèces de chiroptères de Martinique y figurent.

Néanmoins, dans des conditions précises, une demande de dérogation à la protection stricte des espèces peut être présentée au titre du L 411-2 du code de l'environnement.

Rappel réglementaire et principes de mise en œuvre en Martinique

Il existe un dispositif dérogatoire mais qui est strictement limité et encadré. En effet, sous certaines conditions dont la liste est limitative, la réglementation permet une dérogation. Cette dérogation n'est pas « de droit »; elle doit rester exceptionnelle et peut être refusée car il s'agit d'une dérogation au principe général et non pas d'une autorisation. Ainsi, l'article L.411-2 du code de l'environnement fixe limitativement les conditions dans lesquelles cette dérogation peut être accordée. Ces conditions sont les suivantes :

- qu'il soit fait la preuve qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, d'évitement en particulier (cf. loi biodiversité d'août 2016): le projet devant être abandonné s'il n'est pas écologiquement compensable;
- que les opérations projetées ne portent pas atteinte à l'état de conservation de l'espèce

concernée dans son aire de répartition naturelle:

 seulement si les deux conditions ci-dessus sont satisfaites, il convient alors d'examiner si le projet entre a minima dans l'une des cinq catégories dérogatoires prévues, dont l'intérêt pour la santé et pour la sécurité publique ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique. Si le projet n'entre pas dans l'une des cing catégories. la demande ne peut pas être examinée dans le cadre du régime dérogatoire.

La dérogation dans quel cas?

Les 5 cas dans lequel doit s'inscrire un projet d'aménagement pour que la demande soit examiné :

- 1. Comporter un intérêt pour la protection de la faune et de la flore sauvage et de la conservation des habitats naturels,
- 2. Prévenir des dommages importants aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété,
- 3. Présenter un intérêt pour la santé et la sécurité publiques ou d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement.
- 4. Avoir des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes.
- 5. Permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée. la prise ou la détention d'un nombre limité de certains spécimens.

Le code de l'environnement prévoit que la démarche de conception des projets d'aménagement par les maîtres d'ouvrages doit rechercher, dans un ordre chronologique, à éviter les impacts du projet sur les espèces protégées, en particulier lors des choix fondamentaux à sa conception (nature de celui-ci, localisation... cf. Loi de reconquête de la biodiversité d'août 2016), à **réduire** ses impacts et seulement en dernier lieu à compenser les impacts résiduels. Ne peuvent donc être compensés que des impacts résiduels. C'est la démarche ERC : Éviter, Réduire. Compenser.

Si le projet porte atteinte aux espèces protégées ou à leurs habitats, suivant l'article L411-1, une demande de dérogation doit être déposée par le porteur de projet. Elle ne pourra être accordée que si les conditions listées ci-dessus sont remplies.

Les autorités compétentes pour la délivrance des dérogations relatives aux espèces protégées sont :

- le Ministre chargé de la protection de la nature (R.411-7 et R.411-8) pour les espèces protégées de compétence ministérielle (Rhinolophe de Méhely, Murin des marais,...). Le département de la Martinique n'est pas concerné par ce dispositif concernant les chiroptères :
- le Préfet de département (R.411-6) pour toutes les autres espèces protégées.

Un même projet d'aménagement peut donc nécessiter, pour sa réalisation, une décision ministérielle et une décision préfectorale. L'arrêté du 19 février 2007, fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées, confie à la DEAL la charge de l'instruction des demandes de dérogation.

3. Approche inclusive de la problématique

3.1. L'autorisation environnementale unique

En France, les différentes procédures et décision environnementales requises pour les projets soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et certains projets faisant partis de la nomenclature sont fusionnées au sein de l'autorisation environnementale unique. C'est un dispositif mis en vigueur en 2017 pour simplifier les démarches administratives liées au droit de l'environnement. Cette démarche est cadrée par l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 et les décrets n°2017-81 et 2017-82 du 26 janvier 2017 relatifs à l'autorisation environnementale.

Cette démarche poursuit trois objectifs principaux :

- Apporter une simplification des procédures et des délais réduits pour les pétitionnaires, sans diminuer le niveau de protection environnementale,
- Apporter une meilleure vision globale de tous les enjeux environnementaux d'un projet pour les services instructeurs, comme pour le public,
- Renforcer le projet en phase amont, par une anticipation, une lisibilité et une stabilité juridique accrues pour le porteur de projet.

L'instruction d'une demande d'autorisation environnementale se déroule en 3 phases, dont l'objectif est de ne pas dépasser 9 mois d'instruction:

 Phase d'examen du dossier après dépôt auprès des services instructeurs,

- Phase d'enquête publique,
- Phase de décision qui, si le projet est validé, se conclue par la signature de l'arrêté préfectoral et la réalisation des mesures de publicité.

La figure 11, en page suivante, présente les étapes et les acteurs qui interviennent tout au long de la procédure. L'ensemble des espèces de chiroptères étant protégées en Martinique, une procédure complémentaire liée au dérangement et la destruction des chauves-souris et de leur habitat peut être mise en place à l'initiative du maître d'ouvrage ou à la demande des services de l'état. La réalisation d'un dossier de demande de dérogation espèces protégées vient s'ajouter à la démarche d'autorisation environnementale unique.

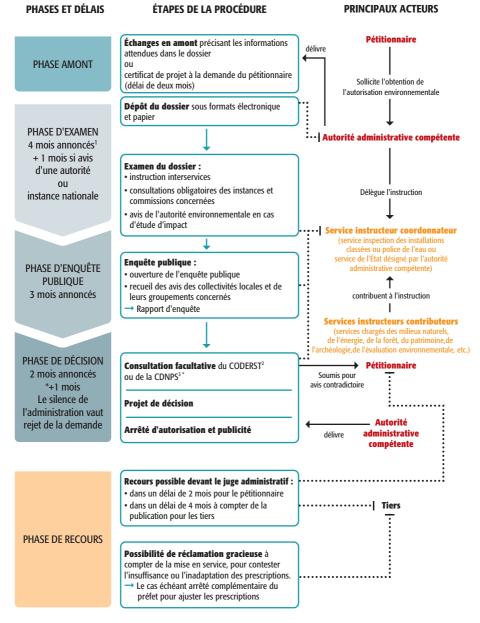
3.2. L'étude d'impact sur l'environnement

En fonction des types de projets réalisés et de leur dimensionnement, la procédure d'autorisation unique peut nécessiter la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement. Les projets soumis sont classés par catégories énumérées dans le tableau annexé à l'article R-122 du code de l'environnement. Ils sont également détaillés dans le guide de lecture de la nomenclature des études d'impact publié par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la meré

L'étude d'impact est un processus systématique d'identification, de prévision, d'évaluation et de réduction des effets physiques, écologiques, esthétiques, sociaux et culturels d'un grand projet pouvant affecter sensiblement l'environnement naturel, social ou bâti. Elle est réalisée au cours de la phase amont de la procédure d'autorisation unique.

⁶⁻ Guide de lecture de la nomenclature des études d'impact publié par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th %C3 %A9ma %20

 ^{- %20 %}C3 %89valuation %20environnementale %20- %20Guide %20de %20lecture %20de %20la %20 nomenclature %20des %20 %C3 %A9tudes %20d %E2 %80 %99impact.pdf



- 1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet.
- 2. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques
- 3. CDNPS: Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

Figure 11 : Détail des étapes et des acteurs de la procédure d'autorisation environnementale unique. *Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer*

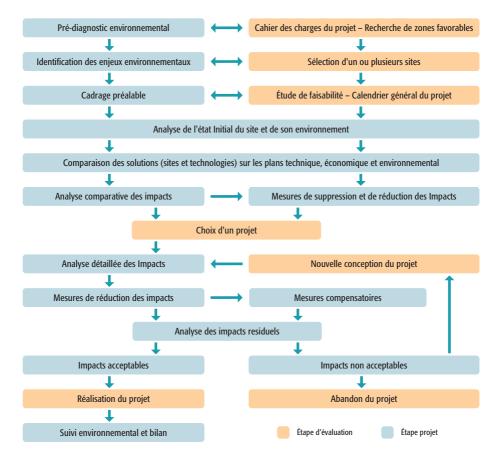


Figure 12 : Démarche d'une étude d'impact. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.

Sa démarche itérative permet de prendre en compte les différents impacts du projet (*cf* figure 12 « La démarche de l'étude d'impact »). Elle est à finaliser avant toute prise de décision.

L'étude d'impact est préalable à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur l'environnement, peuvent porter atteinte à ce dernier. Elle comporte une évaluation de leurs conséquences sur l'environnement et elle a un rôle d'aide à la conception du projet, à la prise de décision et à l'information du public.

Le contenu d'une étude d'impact est défini par l'article R-122-3 du code de l'environnement. Il doit être en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés, ainsi qu'avec leurs incidences projetées sur l'environnement. Une étude d'impact présente successivement :

- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement,
- Une analyse des effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement (faune, flore, milieux naturels et équilibres biologiques, site et paysages, sol, eau, climat, ainsi que sur la

commodité du voisinage : bruits, vibrations, émissions lumineuses, odeurs et la salubrité publique,

- Les raisons pour lesquels le projet présenté a été retenu,
- Les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé,
- Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

4. Les acteurs intervenant dans la procédure d'autorisation environnementale

La prise en compte des chiroptères lors des projets d'aménagement nécessite plusieurs étapes réglementaires, présentées dans la partie 4 - Approche inclusive de la problématique. Les acteurs présentés ci-dessous participent à cette prise en compte en tant qu'encadrants, décideurs ou conseillers. Cette partie propose une description du rôle de chacun de ces acteurs, et met à disposition leur contact si cela est nécessaire.

4.1. Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DEAL)

Les missions de la DEAL sont diverses. Tout d'abord, elle élabore et met en œuvre localement les politiques de l'État en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables (biodiversité, patrimoine naturel, sites et paysages, urbanisme, transport, contrôle et sécurité des activités

industrielles, maîtrise de l'énergie et de la qualité de l'air, prévention des pollutions et des risques, inspection des installations classées, gestion des déchets, protection du littoral et des milieux marins) et de logement (développement de l'offre de logements, rénovation urbaine, lutte contre l'habitat indigne). Elle se charge également de promouvoir la protection de l'environnement auprès de divers publics, en faisant participer les citoyens à la déclinaison locale des projets du ministère et en favorisant l'information, la formation et l'éducation des citoyens sur les enjeux du développement durable et des risques présents sur le territoire.

Dans le cadre des projets d'aménagement, le rôle de la DEAL est d'assister les autorités administratives dans leur rôle d'autorité environnementale pour veiller à l'intégration des objectifs de développement durable. Elle peut être consultée en amont de la réalisation de l'étude d'impact pour une réunion de cadrage. Elle a également en charge la gestion des demandes de dérogation d'espèces protégées. **Contact :**

DEAL (SPEB – Pôle BNP) – 05 96 59 59 54

4.2. Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage est responsable du projet qu'il va réaliser. Il gère l'ensemble des aspects de ce dernier. C'est à lui de solliciter l'obtention de l'autorisation environnementale et de sélectionner le bureau d'étude qui l'accompagnera dans la réalisation de l'étude d'impact de son aménagement si nécessaire. Le maître d'ouvrage et le bureau d'études travaillent ensemble, afin que le maître d'ouvrage adapte son projet d'aménagement en fonction des impacts attendus et des conseils formulés par le bureau d'études. Le maître d'ouvrage est responsable des conséquences de son projet, et il est de sa responsabilité de constituer un dossier de dérogation si son projet d'aménagement provogue la

destruction ou le dérangement d'espèces protégées, ainsi que la perte d'habitat d'une espèce protégée.

4.3. Bureau d'études en environnement

Les bureaux d'études sont des structures privées qui sont sollicitées par les maîtres d'ouvrage pour réaliser l'ensemble des volets de l'étude d'impact (naturel, physique, humain...) du projet d'aménagement. Les bureaux d'études conseillent, réalisent les expertises environnementales, rédigent les demandes d'autorisation, accompagne l'instruction des dossiers et la réalisation des projets des maîtres d'ouvrage pour assurer l'intégration environnementale des aménagements. Les bureaux d'études disposent d'experts adaptés à l'ensemble des projets d'aménagement. Les rôles des bureaux d'études sont nombreux : anticiper les risques de préjudices écologiques et développer la responsabilité environnementale du projet ; rechercher le meilleur compromis environnemental; fixer les objectifs de développement durable, et possiblement améliorer la responsabilité sociétale des entreprises ; évaluer les services et les paiements pour services écosystémiques ; optimiser le coût des mesures de compensation écologique ; valoriser l'image du maître d'ouvrage et ses actions en faveur de la biodiversité ainsi que gérer et valoriser ses données de biodiversité. Ils proposent également des formations et des campagnes de communication.

4.4. Associations de protection de l'environnement

Il n'existe pas d'association dédiée à la protection des chauves-souris en Martinique mais d'autres associations de protection de l'environnement peuvent servir de relais et de source d'informations. La Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFPEM) a pour objectif la connaissance, la promotion et la protection des mammifères et de leurs habitats sur tout le territoire national, métropole et DOM-COM. Elle peut être contactée pour les questions sur les chiroptères car elle a coordonné plusieurs campagnes d'études sur les chiroptères de Martinique et possède une instance « SOS Chiro ». Le Parc Naturel Régional de Martinique fait office de relais local.

Créée en 1958, la FREDON Martinique (Fédération RÉgionale de Défense contre les Organismes Nuisibles) fait partie du réseau d'acteurs de la santé du végétal au service de l'agriculture, de l'environnement, du paysage, de la biodiversité et de la santé publique. Sa mission consiste à assurer la surveillance, la prévention et la lutte contre tout organisme nuisible, portant atteinte aux végétaux, support de culture et produits végétaux, à l'environnement et à la santé publique. Le travail de la FREDON Martinique concerne l'ensemble des organismes nuisibles et des problématiques phytosanitaires qui ont une influence tant en zone rurale qu'urbaine. La FREDON est un syndicat professionnel agricole à vocation technique et ses statuts relèvent du Code Rural (L. 252-1 à 252-5). De plus, elle anime et coordonne les actions des GDON (Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles), associations communales ou intercommunales composées d'agriculteurs et de jardiniers amateurs. Dans le cadre de ses missions, la FREDON réalise des études sur les chiroptères et est un contact privilégié pour répondre aux questions des aménageurs sur les chiroptères en Martinique.

Contact:

FREDON Martinique – 05 96 73 58 88

4.5. Commissaire enquêteur

Le commissaire enquêteur est en France une personne chargée d'une mission de service public : la conduite des enquêtes publiques imposées par la loi. Il est nommé par le président du tribunal administratif ou par le préfet. C'est une personne indépendante et désintéressée par l'objet de l'enquête.

Le commissaire enquêteur veille à la bonne information du public avant et pendant toute la durée de l'enquête. Il recueille les observations des citoyens, par oral en les recevant lors des permanences, par écrit mettant à disposition le registre d'enquête publique. Il bénéficie de pouvoirs d'investigation (visite des lieux, rencontre du maître d'ouvrage, des administrations, demande de documents...). Il rédige deux rapports : l'un relatant le déroulement de l'enquête et l'avis du public, l'autre présentant son avis sur les conclusions de l'enquête.

4.6. Les instances intervenant en cas de dossier de dérogation

La demande de dérogation espèces protégées est une procédure du code de l'environnement qui permet, sous certaines conditions, de déroger à l'interdiction générale d'atteinte aux espèces protégées. Elle est à déposer à la DEAL. La demande de dérogation pour un projet d'aménagement ou d'activité nécessite une analyse complète des impacts car les enjeux sont plus importants que la demande à des fins scientifiques.

4.6.1. Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN)

Le CSRPN est une instance de spécialistes, placée auprès du préfet de région et du président du conseil régional, qui peut être consultée pour des questions relatives à la connaissance, la conservation et la gestion du patrimoine naturel régional.

4.6.2. Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN)

Le CNPN est l'instance d'expertise scientifique et technique, compétente en matière de protection de la biodiversité et plus particulièrement de protection des espèces, des habitats, de la géodiversité et des écosystèmes. La loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 relative à la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, a modifié le rôle du Conseil national de protection de la nature en instaurant le Comité National de la Biodiversité (CNB) qui est une instance d'information, d'échanges et de consultation sur les questions stratégiques liées à la biodiversité.

4.7. Parc Naturel Régional de Martinique (PNRM)

Les PNR concourent à la politique de protection de l'environnement et d'aménagement du territoire. Le développement économique et social, l'éducation et la formation du public font également partie de leurs actions. Dans le cadre des PNR, de nombreuses actions sont menées par les collectivités publiques en faveur de la préservation des paysages et du patrimoine naturel et culturel. Les territoires des Parcs naturels régionaux sont classés par décret. Le Parc Naturel Régional n'est pas une protection stricte des espaces, il s'inscrit dans une démarche de développement durable. La charte du PNR n'entraîne aucune servitude ni réglementation opposable directement aux citoyens mais elle s'impose aux documents d'urbanisme. Le PNR de la Martinique s'étend actuellement sur 741 km², soit 66 % du territoire martiniquais. C'est le premier PNR crée en Outremer, en 1976. Le PNRM est un acteur important de l'intégration des chauves-souris dans les aménagements car ces agents peuvent être contactés pour aiguiller les aménageurs, et doivent être consultés si le projet d'aménagement se trouve dans le périmètre du parc. Un groupe a été créé au sein du parc afin de cadrer les actions menées pour préserver les chiroptères. Deux agents sont pour l'instant affectés à ce groupe. Des

relais devraient être mis en place dans les différentes zones du parc pour effectuer les suivis de gîte et les interventions de médiation. Des acteurs extérieurs (FREDON, ...) font également partie de ce groupe et participeront aux futures sorties.

Contact:

- Maurice Mian, Parc Naturel Régional de Martinique – 05 96 64 42 59
- Christelle Béranger, Parc Naturel Régional de Martinique – 05 96 64 42 59

5. Techniques d'inventaire dans le domaine de la chiroptérologie

De nombreuses techniques d'inventaires permettent de répondre à l'objectif d'amélioration de la connaissance et aux besoins d'inventaires. Ces techniques ne peuvent pas toujours se substituer les unes aux autres et sont complémentaires.

À ce jour, les méthodes d'investigation connues pour effectuer un diagnostic complet sur l'ensemble du cycle de vie des chauves-souris sont répertoriées dans la figure 14 (pages suivantes). Ces techniques présentent des avantages et des inconvénients et il est important de les avoir à l'esprit pour évaluer les limites des méthodes employées et interpréter les résultats de la meilleure façon qui soit.

5.1. Détection acoustique manuelle

5.1.1. Principe et intérêt

Dans la nuit, les chiroptères se repèrent par écholocalisation. Ils émettent des ultrasons dont ils perçoivent les échos une fois les ondes réfléchies par l'obstacle ou la proie. Ils obtiennent ainsi une représentation auditive de leur environnement.

Les ultrasons, comme leur nom l'indique, ne sont pas audibles par l'oreille humaine. Des détecteurs d'ultrasons rendent néanmoins perceptibles les cris émis par les chauves-souris. Des recherches menées depuis une vingtaine d'années permettent d'identifier la plupart des espèces par l'analyse auditive et informatique de leurs émissions acoustiques rendues audibles. Les expertises peuvent être réalisées dans les parcelles concernées à l'aide de ces appareils.



Figure 13 : illustration d'un détecteur d'ultrason type Pettersson D240x

La structure des séquences renseigne sur la nature de l'activité de l'individu contacté. L'activité de chasse est décelée grâce à la présence d'accélérations dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie. La notion de transit est, quant à elle, indiquée par une séquence sonore au rythme régulier typique d'un déplacement rapide dans une direction donnée, d'un vol linéaire, mais sur une distance inconnue. Ce peut être simplement un changement de terrain de chasse dans une même allée ou un trajet plus long, entre vallées ou de type migratoire. Quelle qu'en soit la signification, le

Figure 14 : Technique d'inventaire et cycle de vie des chiroptères

		ue et lourde en e leur rayon de	colonie en xtes nn de la	scertaines	portement des portement des on du nombre nombre de ées et sorties r un site	rt donné qu'il isement précis s ées et sorties
	• Activité chronophage	 Technique nécessitant du matériel spécifique et lourde en moyen humain en fonction des espèces et de leur rayon de dispersion 	Évaluation parfois difficile de la taille de la colonie en fonction de l'espèce et des effectifs Ne peut pas être réalisé sur les colonies mixtes Nécessite plusieurs observateurs en fonction de la configuration du gite (nombre de sorties)	 Dérangement de la colonie Risque sanitaire pour les observateurs (dans certaines configurations) 	Évaluation parfois difficile de la taille de la colonie en fonction de l'espèce, des effectifs et du comportement des individus Nécessite plusieurs observateurs en fonction du nombre de sepèces et/ou de la configuration du gîte (nombre de sorties) Nécessite de connaitre l'ensemble des entrées et sorties du gîte Mobilise un observateur voire plusieurs pour un site	 Ne permet pas d'avoir un effectif fiable étant donné qu'il s'agit de contact d'activité et non d'un recensement précis Traitement des données chronophage Fiabilité de détection pour certaines espèces Nécessite de connaître l'ensemble des entrées et sorties
Stannas	 Permet de découvrir de nouvelles colonies et d'avoir une évaluation fine des colonies présentes sur et à proximité d'un projet Contact avec la population 	 Permet de trouver de nouvelles colonies et de relier un territoire de chasse/cueillette avec un gite 	 Dérangement minimisé pour la colonie Comptage précis en fonction des espèces et des effectifs Observation du comportement de sortie 	 Évaluation assez précise des effectifs en présence Dénombrement des différentes espèces présentes Évaluation des jeunes/adultes 	 Dénombrement des différentes espèces présentes Observation du comportement de sortie 	 L'autonomie de l'enregistreur automatique permet de s'affranchir de la prèsence humaine Permet de discriminer les espèces présentes Permet de connaitre la phénologie d'utilisation du site par les chauves-souris
Materiet	Prospection réalisée en grande partie par la consultation de la population et des organismes compétents Lampe forche	• Télémétrie/ radiopistage	• Jumelles et lampe torche	• Équipement de protection sanitaire* • Lampe torche/ frontale	Matériel de détection acoustique manuel Lampe torche	 Matériel de détection acoustique automatique
ODJECTIES	Connaître Les colonies présentes sur ou à proximité d'un projet pour évaluer les enjaluex et définir les impacts impacts enjeux et définir les enjeux et définir les enjeux et définir les					
e common	Recherche de gîtes		Comptage en sortie de gîte à vue	Comptage à l'intérieur du gîte	Comptage en sortie de gîte acoustique manuel	Comptage en sortie de gîte acoustique automatique
Fnase	Gites					

Phase	Technique	Objectifs	Matériel	Avantage	Inconvénient
	Détection acoustique manuel	Évaluer l'utilisation du territoire par les	Matériel de détection acoustique manuel Lampe torche	 Analyse fine de l'écologie acoustique et du comportement des individus en déplacement 	 Mobilise un observateur sur le terrain Perception diffuse des corridors utilisés si seulement un observateur Analyse possible que sur une partie de la nuit Difficulté d'identification pour certaines espèces (notamment les Phyllostomidae)
Transit/ couloir de dénlacement	Détection acoustique automatique	chiropteres en identifiant les couloirs de passages	Matériel de détection acoustique automatique	Possibilité de quadriller un secteur pour avoir une bonne estimation de l'activité des chiroptères Possibilité d'effectuer un suivi sur une nuit complète pour connaître la fréquence d'utilisation d'un corridor Permet de s'affranchir d'une présence humaine sur le terrain et de multiplier les suivis sur différents points	 Traitement de données important et chronophage qui ne permet pas toujours d'alter finement jusqu'à l'espèce (groupe d'espèces) Ne permet pas d'avoir une analyse quant au comportement des individus
	Capture aux filets	corridors utilisés par les différentes espèces afin d'évaluer les impacts	Filets de capture adaptés adaptés Autorisation administrative habilitant à la manipulation de ces espèces protégées²	 Identification certaine des espèces en présence Information quant à l'état sexuel des individus et leur état physiologique Information sur l'utilisation du territoire par les individus Information sur le nombre minimum d'individus présents sur un site (≠ de l'acoustique qui évalue une activité) 	Technique plus lourde à mettre en place qui nécessite des autorisations administratives** Technique qui est liée au comportement de vol des espèces (les espèces de haut vol sont plus difficiles à mettre en évidence) Les fliets ne peuvent pas toujours être utilisés suivant la configuration/topographie des sites à inventorier
	Détection acoustique manuel	Mettre en évidence	Matériel de détection acoustique manuel Lampe torche	 Analyse fine de l'écologie acoustique et du comportement des individus en déplacement 	Analyse possible que sur une partie de la nuit Difficulté d'identification pour certaines espèces (notamment les Phyllostomidae) Mobilise un observateur sur le terrain;
Territoires de chasse/	Détection acoustique automatique	d'un d'un territoire pour les chauves- souris	Matériel de détection acoustique automatique	Possibilité de quadriller un secteur pour s'assurer d'avoir l'ensemble de l'activité des chiroptères Possibilité d'effectuer un suivi sur une nuit complète pour connaître l'utilisation d'un territoir d'un prèsence humaine sur le terrain et de multiplier les suivis sur différents points	 Traitement de données important et chronophage qui ne permet pas toujours d'aller finement jusqu'à l'espèce (groupe d'espèces) Ne permet pas d'avoir une analyse quant au comportement des individus
	Capture aux filets	utilisation en vue de connaître l'impact du projet sur cette zone	Fliets de capture adaptés Autorisation administrative habilitant à la manipulation de ces espèce protégées**	Identification certaine des espèces en présence Information quant à l'état sexuel des individus et leur état physiologique Information sur l'utilisation du territoire par les information sur le nombre minimum d'individus Information sur le nombre minimum d'individus présents sur un site [≈ de l'acoustique qui évalue une activité] Possibilité de recueillir de l'information biologique	Technique plus lourde à mettre en place qui nécessite des autorisations administratives** Technique qui est liée au comportement de vol des espèces (les espèces de haut vol sont plus difficiles à mettre en évidence) Les fliets ne peuvent pas toujours être utilisés suivant la configuration/topographie des sites à inventorier

^{*}Cf. partie relative à l'Histoplasmose. ** Cf. partie réglementation

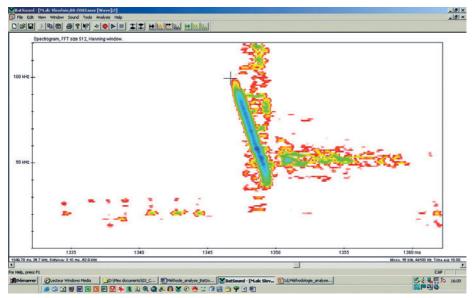


Figure 15 : Traitement des séquences acoustiques sur un logiciel spécialisé. J.Jemin

transit indique que le milieu traversé n'offre pas les conditions éventuellement recherchées par l'animal à cet instant précis.

Les recensements sont également d'ordre quantitatif car le nombre de contacts est également pris en compte afin d'évaluer le niveau d'activité au sein des différents milieux. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée (figure 15). Un même individu chassant en allers retours peut ainsi être noté plusieurs fois car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non de l'abondance de chauves-souris.

Les espaces boisés fournissent des gîtes arboricoles et des habitats de chasse de prédilection à de nombreuses espèces de chauves-souris, tout comme les ensembles de prairies, si possible structurées par des réseaux de haies.

Afin de connaître la composition du cortège exploitant les habitats présents au sein de la zone d'étude, des écoutes nocturnes sont réalisées à l'aide de détecteurs à ultrasons.

Certaines circonstances posent occasionnellement un problème de quantification de contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois longue de plusieurs minutes). Elle ne doit pas être résumée à un contact unique par un individu car le niveau élevé de son activité serait mal exprimé de cette manière. Dans ce cas, un contact supplémentaire est comptabilisé toutes les 5 secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant à peu près à la durée maximale d'un contact isolé.

5.1.2. Protocole

Il existe deux méthodes d'inventaires pour évaluer l'activité chiroptérologique et les espèces présentes sur les territoires d'alimentation. Les écoutes nocturnes peuvent en effet être réalisées selon un échantillonnage par points d'écoute et/ou par transects. La durée des points d'écoutes est variable suivant la zone à échantillonner et les objectifs

de l'étude. Dans la majorité des études, les points d'écoutes ont une durée de 10 à 15 minutes mais pour des besoins et des objectifs spécifiques ces derniers peuvent être de 60 minutes. La méthode d'inventaire par transects consiste à se déplacer le long d'itinéraires préalablement choisis, détecteur allumé et à renseigner le nombre de contacts et les espèces en présence. Afin d'avoir une bonne représentation quant à l'utilisation d'un secteur par les chiroptères il est essentiel de répartir les transects de facon homogène sur la zone à inventorier, avec des compléments sous forme de points d'écoute pour des zones qui peuvent apparaître particulières ou singulières à l'échelle de l'emprise du projet. Il convient d'effectuer au minimum un point d'écoute par type de milieu qu'il soit terrestre ou aquatique. Si l'habitat est considéré comme vaste, l'échantillonnage doit être plus costaud avec un point d'écoute tout les 20 ha en milieu ouvert et 1 point d'écoute tout les 10 ha en milieu fermé. La méthodologie employée doit être explicité dans l'étude d'impact car la pression d'inventaire dépend beaucoup des enjeux du projet. Les contacts établis sont analysés en direct ou en différé à partir des enregistrements, selon la méthode d'identification acoustique mise au point par Michel BARATAUD. Cette méthode, initialement créée pour les espèces de chauves-souris d'Europe a été transposée aux espèces de Martinique lors de travaux d'étude récents (2008-2013). Ainsi, aujourd'hui, la signature acoustique de chaque espèce a été décrite et il est possible d'identifier les individus spécifiquement en fonction de leurs émissions sonores.

En détection manuelle, les écoutes débutent en début de soirée, à la tombée de la nuit pour se terminer 3-4 h plus tard, l'activité de chasse décroissant fortement au-delà.

La méthode d'identification des chauves-souris par analyse acoustique a parfois des limites. En effet, elle ne permet pas toujours de trancher entre deux espèces émettant des sons de structure proche dans certaines conditions de vol. Par ailleurs, des « pollutions » sonores (vent, stridulation des orthoptères, etc.) peuvent altérer la qualité des sons. Ainsi, la détermination s'arrête parfois au nom de genre ou à des complexes. De plus, certaines espèces sont difficilement détectable au-delà d'une distance parfois bien faible. Les distances de détection par espèce sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection	
Très faible	Natalus stramineus	2-4 m	
	Ardops nichollsi	3-5 m	
	Sturnira angeli	3-6 m	
Faible	Artibeus jamaicensis	4-6 m	
	Monophyllus plethodon	3-10 m	
	Myotis martiniquensis	15 m	
Moyenne	Pteronotus davyi	15 m	
	Noctilio leporinus	20 m	
Forte	Brachyphylla cavernarum	20-40 m	
Forte	Molossus molossus	30-60 m	
Très forte	Tadarida brasiliensis	50-100 m	

Plusieurs marques proposent sur le marché des détecteurs d'ultrasons avec des appareils présentant des avantages et des limites. Néanmoins, pour les investigations décrites ci-dessous, il est nécessaire d'effectuer les inventaires avec un appareil pratiquant à la

fois l'hétérodyne et l'expansion de temps. Sans cette dernière fonction, l'observateur sera limité dans la détermination des espèces en présence et ne pourra pas assurer un inventaire scientifiquement exploitable. De nombreuses séquences d'enregistrement ne sont pas exploitables en direct et nécessitent une analyse postérieure sur logiciel informatique. Là encore, il existe différents types de logiciels permettant d'avoir une représentation graphique du son enregistré et de prendre les paramètres idoines à la détermination des espèces.

Il convient de signaler que la détermination acoustique ne peut se contenter des simples outils et logiciels présentés ci-dessus. En effet, cette analyse auditive repose quasi exclusivement sur de la formation acoustique en continue. On ne s'improvise pas chiroptérologue compétent en détection acoustique, c'est un long processus de formation à la reconnaissance auditive des chauves-souris qui nécessite également des remises à niveaux régulières du fait de l'évolution des connaissances dans ce domaine.

Le porteur de projet devra donc être vigilant sur le choix des experts chiroptérologues retenus et leur expérience afin de s'assurer de la qualité de l'expertise et des interprétations qui seront faites.

5.2. Détection acoustique automatique (méthode d'écoute passive)

Cette technique a pour principe l'enregistrement d'ultrasons dans des milieux favorables à la chasse et au transit des chiroptères. Dans des bonnes conditions météorologiques, absence de pluie et vent faible, et dans un environnement considéré homogène, une seule nuit d'écoute permet d'obtenir un échantillonnage fort représentatif du **cortège d'espèces** facilement détectables qui fréquentent les environs. La détection automatique peut également être utilisée en sortie de gîte pour connaitre les espèces qui utilisent les sites et leur phénologie. Les protocoles proposés peuvent être variables mais, compte tenu de l'activité continue des chauves-souris sous les latitudes tropicales (absence de phase de pause hivernale) il est intéressant d'avoir des résultats d'activité chiroptérologique tout au long de l'année soit sur les 2 saisons.

Quel que soit le protocole utilisé, les enregistreurs automatiques génèrent un grand nombre de pistes sonores. Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, deux étapes sont nécessaires :

- Analyse automatique
- Vérification manuelle par un chiroptérologue

5.2.1. Analyse automatique des données brutes

À chaque détection de cris, le détecteur automatique enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur carte mémoire, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur.

Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons doit être utilisé. Ces logiciels traitent l'information selon une classification qui s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice.





Figure 16 : Illustration de la pose d'un SMA4Bat Wildlife permettant la détection et l'enregistrement automatique des signaux ultrasoniques des chiroptères. SEFPM

5.2.2. Vérification des résultats par un chiroptérologue

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence. Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Dans ce cadre, un chiroptérologue procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée par un chiroptérologue, à partir d'au moins une séquence sonore parmi les nombreuses enregistrées. Il s'agit de l'enregistrement qui a récolté l'indice de confiance le plus fort et qui par conséguent a le plus de chances d'appartenir à l'espèce.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilité de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. À défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

Comme pour la détection acoustique manuelle, la détection acoustique automatique ne peut se passer d'une vérification humaine et donc de l'analyse d'un chiroptérologue rompu à l'acoustique.

Le porteur de projet devra donc être vigilant sur le choix des experts chiroptérologues retenus et leur expérience dans ce domaine afin de s'assurer de la qualité de l'expertise et des interprétations qui seront faites.

5.3. Capture aux filets

Afin de répondre à certaines problématiques et/ou en complément de la technique d'inventaire à ultrasons, il est souhaitable d'utiliser une autre méthode d'investigation: la capture aux filets. C'est à partir de cette technique qu'il a été possible de travailler sur l'acoustique des chauves-souris; les chauves-souris capturées étant ensuite relâchées afin de connaitre la signature spécifique à chaque espèce et les émissions émises au regard



Figure 17 : Manipulation d'une Artibé de la Jamaïque pour prise de mesures. Gérard Issartel

du comportement et de l'environnement de vol. Cette technique est particulièrement intrusive et génère un stress non négligeable pour les individus. Pour cette raison et s'agissant d'espèces protégées, cette technique est particulièrement encadrée et nécessite l'obtention d'une dérogation préfectorale autorisant la manipulation de ces espèces (figure 17).

Depuis 2013, une formation à la pratique de la capture des chiroptères est coordonnée par le MNHN⁷ en collaboration avec la SFEPM. Cette démarche a été initiée dans le cadre du plan national d'actions chiroptères. Elle se compose de trois étapes : un stage théorique de deux jours, une formation continue sur le terrain via un carnet de formation à faire signer par des formateurs et un stage de validation des compétences (mise en situation et évaluation des compétences sur trois nuits). À la fin de la formation, le « stagiaire » obtient une habilitation à la capture qui atteste de ses compétences. Ce document est à joindre au CERFA pour les demandes de dérogation.

Cette formation demande un investissement important car elle se réalise sur plusieurs années. Tous les captureurs habilités doivent signer une charte de déontologie.

À l'heure actuelle, il n'y a eu qu'une formation théorique en décembre 2020 pour l'Outre-mer. Il est donc nécessaire que les chiroptérologues qui souhaitent exercer cette pratique en Martinique bénéficient, dans un premier temps, d'une formation auprès de professionnels ayant déjà capturés sur ce territoire afin que ces derniers évaluent les compétences de l'intéressé et le forment à la reconnaissance des espèces présentes.

Pour la mise en place de cette technique, des filets seront disposés sur les stations retenues, selon une méthodologie standardisée: surface totale et positionnement des filets, durée de pose, informations sur les individus capturés (espèce, sexe, état sanitaire, hauteur de capture, mesures biométriques, etc.). Il sera nécessaire d'utiliser la fiche de capture normalisée et proposée par le MNHN dans le cadre de la formation nationale afin que tous

⁷⁻ Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris

les champs soient bien saisis et que les données puissent par la suite être transmises à la DEAL et servir dans le jeu national de données. Dans le cadre de suivis scientifiques, le MNHN dispose d'une dérogation nationale depuis le 02/06/2020 jusqu'au 31/12/2024 (arrêté ministériel du 02/06/2020) portant dérogation à la protection stricte des espèces et peut habiliter du personnel directement sans une nouvelle démarche de DEP.

Les individus seront relâchés sur place, peu après leur capture ; un marquage léger pourra être appliqué aux individus capturés afin de les identifier facilement en cas de recapture et de pouvoir les relâcher rapidement (tonsure du pelage partielle et localisée, encre biodégradable, etc.) taux de recapture. La technique de capture aux filets nécessite de bien connaître l'écologie des espèces afin de disposer les filets le plus efficacement possible sur le terrain d'étude. Ainsi, les couloirs de chasse et de transit des chauves-souris sont à privilégier car ce sont ces corridors

qui offriront les meilleures chances de capture. Si la connaissance des espèces est un atout indispensable, le chiroptérologue devra néanmoins s'adapter à la configuration des sites étudiés.

En effet, afin d'optimiser les résultats, il est nécessaire de choisir des zones canalisant le passage des individus. Les allées forestières, les haies, les entrées de champs et les chemins boisés sont ainsi privilégiés pour cette technique. Complémentaire de la technique d'écoute aux détecteurs à ultrasons, la capture aux filets renseigne sur l'état sexuel des espèces en chasse. Cette méthode d'investigation fait état d'un nombre d'individu sur site quand les relevés acoustiques ne peuvent que manifester l'activité de chasse des espèces sur un site.

Le nombre de filets à disposer sur une aire d'étude n'est pas normalisé et il dépend du matériel disponible, du nombre d'observateurs habilités et de la problématique d'étude (Figure 18).

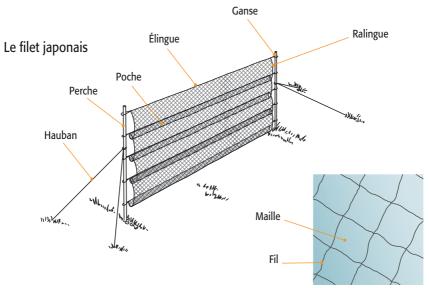


Figure 18 : Schéma présentant la pose d'un filet pour la capture de chiroptères. Schémas d'après Wilson, D. E. et al. (1996) : Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for mammals, Smithsonian Institution Press, Washington and London, 409p.

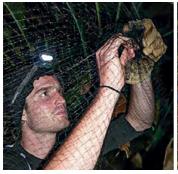




Figure 19 : Capture, manipulation et prise de mesure des chiroptères capturés à l'aide du filet. Julien Jemin

Cette technique, plus stressante que les écoutes au détecteur, permet cependant d'obtenir de précieuses informations sur l'état physiologique des animaux. Elle permet également d'identifier avec certitude certaines espèces qu'il est difficile de différencier de manière acoustique. Il existe des filets de différents types et de diverses dimensions. Il est courant d'utiliser des filets de différentes longueurs au sein d'une zone inventoriée afin de pouvoir s'adapter à la configuration des lieux (figure 19). Les sessions de capture doivent débuter au moment de l'émergence des chauves-souris lorsque ces dernières sortent de leur gîte pour gagner leur territoire de nourrissage. C'est à ce moment-là que la capture est la plus efficace car les individus sont « moins vigilants » sur les routes de vol qu'ils empruntent tous les jours ; les émissions ultrasonores étant plus espacées du fait de leur connaissance des lieux.

5.4. Prospection des gîtes

L'objectif de cette technique est dans un premier temps de mettre en évidence de nouveaux sites utilisés par les chauves-souris sur et à proximité direct du projet. La prospection de gîte peut également se coupler avec un suivi de gîtes. Dans ce cas, l'objectif d'un suivi de colonies sur des sites connus permet de les contrôler et d'observer le comportement de la colonie avant, pendant et après un aménagement. **Ce suivi spécifique sur des** colonies existantes et déjà recensées doit impérativement être validé par les autorités compétentes à savoir la DEAL Martinique car il s'agit d'un dérangement d'espèces protégées qui peut avoir des conséquences importantes sur les individus et leur intégrité (figure 20, 21 et 22).

La recherche de nouveaux gîtes demande du temps, de la persévérance, une bonne connaissance de l'écologie des espèces





Figure 20 : Éclairage d'une colonie de Brachyphylle des cavernes dans les caves du château Aubéry *Gérard Issartel*

Figure 21 : Recensement d'une colonie dans une grotte sur l'îlet Chancel. *Gérard Issartel*



Figure 22 : Recensement des effectifs d'Artibé de la Jamaïque et de Brachyphylle des cavernes au sein de la grotte du Carbet. *Gérard Issartel*

présentes sur un territoire et surtout une bonne capacité relationnelle. En effet, il s'agit principalement de prospecter des territoires à la recherche de sites favorables aux espèces (cavernicoles et anthropiques essentiellement; sauf exception les gîtes arboricoles nécessitent d'autres techniques pour être mis en évidence) et de fait de consulter la population locale. C'est cette dernière qui connait le mieux le territoire et qui peut être à même de renseigner sur la présence d'une colonie dans un bâtiment ou une cavité. Dans certains cas, la technique de radiopistage, couplée à de la capture aux filets, permet d'équiper un individu d'un émetteur miniature sur son territoire d'alimentation afin de le suivre et de trouver son gîte. Cette technique reste déployée de façon exceptionnelle tant sa mise en place peut être lourde et contraignante.

Lorsqu'un gîte est identifié il existe plusieurs techniques de recensement de la colonie.

On privilégiera toujours la technique occasionnant le moins de dérangement pour les individus et la colonie. Il est important d'avoir un comportement responsable lors des visites et du contrôle des gîtes pour éviter tout mouvement de panique, accident entraînant la mortalité d'individus et/ou désertion du gîte. Pour ce faire une charte déontologique existe auprès de la Coordination Chiroptères de la SFEPM qui permet d'adapter son comportement en fonction des situations.

La technique de comptage en sortie de gîtes est certainement la moins impactante pour une colonie. Elle consiste à effectuer un recensement depuis l'extérieur du gîte au moment du crépuscule et de comptabiliser les individus qui sortent. La colonie sortie, un contrôle est ensuite effectué à l'intérieur du gîte pour s'assurer que l'ensemble de la colonie a été dénombré et pour comptabiliser les jeunes non volants éventuellement présents. Ce comptage peut être réalisé à vue si la colonie est monospécifique (une espèce) ou à l'aide de détecteurs d'ultrasons s'il s'agit d'une colonie mixte (plusieurs espèces). Si cette technique est idéale du fait du dérangement limité, elle ne peut toutefois pas être déclinée dans tous les cas de figure car tributaire de la configuration spatiale du site,

de son accès et du nombre de sorties. De plus, elle présente l'inconvénient de ne pouvoir contrôler qu'un site à la fois, imposant au chiroptérologue d'être présent au moment du crépuscule. Les autres limites de cette technique sont recensées dans la figure 12.

L'autre technique de recensement utilisée consiste à pénétrer à l'intérieur du gîte afin de dénombrer les espèces et le nombre d'individus présents. Cette technique, suivant la configuration du site, peut être particulièrement intrusive vis-à-vis de la colonie. Elle est donc à déployer avec circonspection.

Pour mettre en place cette technique et effectuer le dénombrement des effectifs et des espèces présents dans un gîte identifié, la prospection doit être réalisée dans le courant de la journée (matin ou après-midi) au moment où les individus sont, du fait de leur rythme biologique, susceptibles d'être présents dans le gîte. On veillera, lorsque c'est possible, à privilégier le matin, moment où

les individus sont encore quelque peu endormis du fait de leur nuit d'activité et donc moins réactif au dérangement.

Cette prospection visuelle implique d'utiliser un EPI, Équipement de Protection Individuel afin de se prémunir des risques sanitaires (essentiellement l'Histoplasmose cf. fiche annexe Sanitaire). De même il est nécessaire de se munir d'un système d'éclairage portatif suffisamment puissant pour repérer tous les animaux dont certains peuvent se tenir parfois assez haut dans le gîte. Le matériel d'éclairage utilisé est donc d'une importance capitale pour le repérage des individus et leur détermination. Cette dernière peut être parfois délicate, à plus forte raison si la distance d'observation est importante, et dans ce cas l'observation aux jumelles est nécessaire.

Le dénombrement est effectué soit :

- · par comptage direct;
- sur photographie (avec une précision à l'unité dans le cas d'effectif réduit) ;

Espèces	Commentaires	Nb indi/m²
Brachyphylla cavernarum	On estime qu'un individu de Brachyphylla cavernarum occupe une surface de 4 à 5 cm de diamètre accroché au plafond. Soit sur 1m, on obtient 22.22 individus (si on prend 4.5cm) et sur 1m ² , 493 indiv (arrondi à 500)	500
Pteronotus davyi	On estime qu'un individu de Pteronotus Davyi occupe une surface de 3 cm de diamètre accroché au plafond. Soit sur 1m, on obtient 33 individus/linéaire et sur 1m², 1089 indiv (arrondi à 1050 en considérant que tous les individus ne sont pas jointifs)	1050
Myotis martiniquensis	On estime qu'un individu de Myotis martiniquensis occupe une surface de 2,8 cm de diamètre accroché au plafond. Soit sur 1m, on obtient 35 individus/linéaire et sur 1m², 1225 indiv (arrondi à 1050 en considérant que tous les individus ne sont pas jointifs)	1225
Monophyllus plethodon	On estime qu'un individu de Monophyllus plethodon occupe une surface de 3 cm de diamètre accroché au plafond. Soit sur 1m, on obtient 33 individus/linéaire et sur 1m², 1089 indiv (arrondi à 1050 en considérant que tous les individus ne sont pas jointifs)	1050

Figure 23 : Méthode de calcul des effectifs pour les colonies de chauves-souris grégaires.

 par évaluation de la surface occupée par la colonie lorsque celle-ci est particulièrement populeuse.

Dans ce dernier cas une estimation du nombre d'individus par mètre carré doit être appliquée au regard des espèces concernées (Figure 23). Cette méthode permet ainsi d'effectuer une évaluation des surfaces occupées par la colonie et d'extrapoler quant à l'effectif présent. La méthode de la prospection visuelle est somme toute relativement simple. Elle présente néanmoins des limites principalement du fait de la réactivité de certaines espèces à la présence de l'observateur et de la lumière de sa lampe. Ceci peut conduire à un envol relativement rapide des individus et rendre délicat voire impossible le dénombrement

6. Les impacts liés aux projets d'aménagement

Dans les milieux insulaires, la pression foncière est très forte sur les milieux naturels et agricoles. Les différents types d'aménagement réalisés en Martinique susceptibles d'impacter les chiroptères sont regroupés dans les fiches projets présentées ci-après. Elles reprennent les menaces et les pressions liées à chaque type d'aménagement. Une définition des enjeux est également proposée afin d'identifier les mesures d'atténuation (évitement, réduction, compensation) des impacts prévisibles sur les chiroptères. Un enjeu écologique est une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté, l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population... Un impact consiste en la contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux

écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible. Son niveau varie en fonction des mesures mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets du projet.

Les caractéristiques des espèces déterminent leur sensibilité aux projets d'aménagement. Ainsi, en fonction des espèces présentes sur l'aire du projet, les enjeux ne seront pas les mêmes. Pour cela, il est nécessaire de consulter les fiches espèces pour connaître les caractéristiques des espèces présentes sur l'aire du projet, mettre en place les mesures ERC correspondantes et, au besoin, obtenir une autorisation de DEP. Pour l'ensemble des projets d'aménagement, il est essentiel de prendre en compte le caractère endémique et la rareté des espèces car elles sont plus vulnérables. Une augmentation de leur mortalité pourrait entraîner une disparition de l'espèce.

Les aménagements susceptibles d'impacter les chiroptères en Martinique sont regroupés dans 10 fiches suivantes :



Parc éolien



Ouvrage d'art



Carrière



Construction et réhabilitation de bâtiments



Exploitation des forêts et gestion des haies



Création de sentiers de randonnées



Éclairage



Agriculture



Mise en sécurité grottes et falaises



Projets routiers



6.1. Parc éolien



Menaces et pressions du projet

- Collision
- Barotraumatisme
- Perte d'habitats

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E02 Éloigner les parcs éoliens des zones d'habitat des chiroptères (6 km)
- E03 Installer le parc éolien sur un terrain relativement plat
- R01 Arrêt des éoliennes pendant les pics d'activités des chiroptères
- R02 Adapter la hauteur de la tour en fonction des espèces fréquentant la zone d'implantation du parc éolien
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C01, C02, C03)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Hauteur de vol des espèces
- Présence d'espèces endémiques
- Présence de gîtes



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.1.1. Menaces et pressions du projet

Les traits de vie des chiroptères les rendent vulnérables à l'implantation d'éoliennes dans le paysage. En effet, elles sont très mobiles, visitant des lieux différents pour se nourrir, s'accoupler, mettre bas... Cela entraîne une probabilité élevée de rencontre d'éoliennes sur leurs trajectoires qui peuvent leur être mortelles en cas de collision.

Les chauves-souris ont un taux de fécondité bas donc un excès de mortalité peut rapidement avoir des conséquences sur la pérennité de l'espèce. Le comportement des chauves-souris par rapport aux éoliennes détermine le niveau de menace que le projet éolien pose pour les populations.

Phase travaux

Lors de la phase chantier, les impacts sont générés par les modifications d'habitats tels que la destruction de haies ou d'arbres, la destruction ou la réduction de la végétation spontanée le long des chemins etc. Dans le cadre de projets éoliens, des chemins d'accès et des plateformes peuvent être créées en zones agricoles ou forestières, ce qui peut nécessiter l'élagage d'arbres. La réalisation des travaux d'élagage et de génie-civil peut perturber les chiroptères si les travaux se déroulent en période de reproduction, et peuvent conduire à dégrader les milieux forestiers. Les cavités naturelles, les loges dans les troncs ou les feuillages constituent

des gîtes pour les chauves-souris, leur destruction constitue donc un impact fort.

Phase exploitation

En phase exploitation, les risques les plus importants sont les collisions et le barotraumatisme. Les espèces les plus exposées sont les espèces qui volent à hauteur de pâle. En Martinique, ce sont principalement les Molossidae (Molossus molossus, Tadarida brasiliensis) et Brachyphylla cavernarum. Selon la proximité d'un massif forestier, d'autres espèces sont susceptibles d'être impactées. Il s'agit des Phyllostomidae, comme Monophyllus plethodon, Artibeus jamaicensis, Ardops nichollsi... Étant donné, le manque de recul sur l'impact de ces projets sur les chiroptères en Martinique, il s'agit d'être précautionneux.

6.1.2. Définition des enjeux

La définition des enjeux repose sur l'identification de la richesse et de la diversité des chiroptères sur le site du projet, ainsi que sur la localisation de gîtes avérés ou potentiels Les caractéristiques des espèces déterminent leur sensibilité au projet éolien. Ainsi, en définissant les caractéristiques ou les traits de vie des espèces qui fréquentent le site d'implantation du parc éolien, il est possible d'évaluer les conséquences du projet sur le cycle de vie de ces dernières. Pour cela, consultez les fiches espèces pour connaître les caractéristiques des espèces présentes sur l'aire de votre projet et mettez en place les mesures ERC correspondantes. Concernant un projet de parc éolien, les caractéristiques des espèces qui doivent être surveillées sont :

- La hauteur du vol, qui détermine les risques de collision ou de barotraumatisme en fonction de la hauteur du parc éolien.
- Les zones de vol, à savoir lisières ou paysages ouverts.

- Le statut de protection, d'endémicité des espèces présentes bien que la majorité des espèces soient protégées de la même manière.
 Les caractéristiques du projet déterminent également les impacts prévisibles :
- Localisation du parc éolien: Si le projet se situe à proximité d'un gîte ou sur l'itinéraire gîte-zone d'alimentation par exemple des chiroptères, une attention particulière doit être accordée aux espèces présentes.
- Hauteur des éoliennes du parc : La hauteur doit être adaptée aux espèces présentes dans la zone pour éviter les risques de collision.

Le barotraumatisme est un phénomène causé par un changement rapide ou excessif de pression qui se produit à proximité des pales des éoliennes, autour du rotor ou entre les pales et le mât. Ce phénomène engendre des lésions tissulaires internes mortelles dans les structures qui contiennent de l'air. Le barotraumatisme touche donc les poumons et provoque des hémorragies pulmonaires occasionnant des ruptures des tissus alvéolaires ou encore de œdèmes. Ainsi, la pression engendrée par le passage d'une pâle est souvent létale pour les chauves-souris.





6.2. Ouvrage d'art



Menaces et pressions du projet

- Perte de gîte si destruction ou colmatage de cavités de l'ouvrage
- Fragmentation des habitats si l'ouvrage se situe sur les itinéraires empruntés par les espèces
- Création d'un risque de collision si installation d'un ouvrage favorable à l'accueil des chauves-souris audessus d'une route ou d'une voie ferrée

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- E05 Ne pas créer de structures favorables à l'accueil des chauves-souris dans les zones où les risques de collision sont avérés
- R09 Respecter le cycle biologique des chiroptères pour la réalisation de travaux à proximité d'un gîte non naturel
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Présence d'espèces endémiques dans les cavités de l'ouvrage
- Emplacement de l'ouvrage



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.2.1. Menaces et pressions du projet

Face à la disparition progressive de leurs habitats naturels tels que les forêts et les arbres à cavités, les chauves-souris se sont adaptées en profitant du développement des constructions humaines (bâtiments, ponts, tunnels) qui présentent des conditions d'accueil favorables. Les ponts, par exemple, possèdent des atouts pour l'accueil des chauves-souris comme la protection des prédateurs (difficultés d'accès), la stabilité des températures et la proximité de l'eau. Ces ouvrages de franchissement sont souvent situés à proximité des corridors de déplacement.

Phase travaux (construction ou rénovation)

La construction et/ou la rénovation des ouvrages d'art peut présenter un risque pour les chauves-souris. En effet, la construction

d'ouvrages d'art peut-être source de perturbations favorisant l'installation de colonies au-dessus d'une route ou d'une voie ferrée est problématique à cause du risque élevé de collision avec les véhicules.

La rénovation des ouvrages peut également présenter un risque pour les colonies qui y gîtent par la destruction ou le colmatage des cavités de l'ouvrage. Toute intervention sur l'ouvrage doit être précédée d'un diagnostic de présence de chauves-souris. Toutes les cavités suffisamment obscures et peu ventilées sont susceptibles d'être occupées : joints de dilatation, corniches, espace entre le tablier et les piles de pont, tabliers creux, pavements extérieurs, espaces entre pierres de voûte, drains, barbacanes, disjointements, raccord entre deux buses.

Phase exploitation

Les bruits ou les vibrations des ouvrages d'art n'apparaissent pas comme dérangeants. Les colonies semblent même être fidèles à ce type de gîte. Elles ne causent aucun dommage aux ouvrages, leur présence est donc tout à fait compatible avec la fonction de ces aménagements.

6.2.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Endémicité et rareté

Il est nécessaire d'éviter les habitats des espèces rares car elles sont plus vulnérables, et un taux de mortalité plus élevé pourrait entraîner une disparition de l'espèce.

Caractéristiques du projet d'ouvrage d'art à évaluer

Matériaux utilisés

Les ponts à structure métallique ainsi que les ponts en béton préfabriqué sont moins concernés que les structures en bois, par exemple (Cornut, 2010).

Emplacement de l'ouvrage

Les ouvrages situés à proximité d'une route qui présente des caractéristiques favorables à l'accueil des chauves-souris peuvent être sources de collisions avec les véhicules. Les ouvrages situés sur les itinéraires empruntés par les espèces sont également des facteurs de fragmentation des habitats.

Présence de cavités

Les ponts, tous matériaux confondus, avec des « caissons » et « poutrelles » sont, ou peuvent être, occupés par les chauves-souris en plus ou moins grand nombre. Il existe des cas en Martinique, comme par exemple au niveau du pont de la ravine de Fonds Manoël le long de la D7 sur la commune du Diamant.







Menaces et pressions du projet

- Destruction d'habitats lors de la construction
- Perturbations des habitats restants lors de l'exploitation (bruit, vibration, poussière, éclairage)
- Perturbation des itinéraires de vols

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Présence d'espèces endémiques
- Emplacement du projet
- Méthodes utilisées pour l'extraction
- Périodes d'exploitation



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.3.1. Menaces et pressions du projet

Le schéma départemental des carrières détermine les périmètres où il est possible d'en installer mais ne considère pas particulièrement les impacts de l'installation de carrières sur les chiroptères donc une étude d'impact plus approfondie doit être réalisée.

Phase travaux

Les principaux impacts de la phase travaux d'une carrière sont la perte d'habitats et les émissions de poussières. La destruction des habitats est problématique car les habitats des chiroptères sont déjà perturbés par les différentes activités anthropiques. Le projet risque également d'être situé sur une zone de corridors écologiques essentiels pour le déplacement des chiroptères entre les différents espaces nécessaires à leur cycle de vie.

En effet, le projet peut perturber, par la destruction d'éléments paysagers ou par les diverses nuisances (bruit, vibration, poussière), les trajectoires de vol des chiroptères. Cette perturbation des itinéraires de vol a un impact d'autant plus important lorsque l'aire d'étude accueille des gîtes (Brack, 2007).

Phase exploitation

Les pressions exercées par les carrières sur le milieu lors de la phase d'exploitation résultent des vibrations dues aux tirs de mine, du bruit des appareils de broyage et des poussières émises. Les dépôts de poussière sur la végétation peuvent résulter en une réduction de la disponibilité des proies (invertébrés), et perturber les espèces insectivores.

Les carrières peuvent également représenter une opportunité une fois l'exploitation terminée. Ces enclaves dans la matrice paysagères offrent des habitats intéressants voire rare comme des falaises ou des milieux rocheux. À la fin de l'exploitation, il est intéressant de remettre en état la carrière, de restaurer l'habitat afin que l'aire du projet devienne une zone d'accueil pour les chiroptères (Kerbiriou et al., 2018).

6.3.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Type d'habitat

Les espèces strictement cavernicoles sont les plus sensibles aux destructions causées par les projets de création de carrière.

Caractéristiques du projet à évaluer

Méthodes et produits utilisés pour l'extraction des matériaux

Les méthodes utilisées peuvent générer plus ou moins de perturbations (bruit, vibration, poussière). Ces perturbations devront être évaluées pour déterminer l'impact sur les chauves-souris.

Étendue du projet et habitats détruits

La rareté des habitats détruits dans la zone d'étude ainsi que son étendue déterminent le niveau d'impact du projet de carrière.

Période d'exploitation de la carrière

S'assurer que les périodes d'exploitation de la carrière sont en dehors des périodes d'activités des chauves-souris, c'est-à-dire la journée.

Un projet de carrière induit également des éclairages supplémentaires et l'augmentation de la fréquentation des routes existantes voire la construction de routes. La construction de ces aménagements complémentaires nécessite de consulter également les fiches éclairage et projet routier



4. Réhabilitation et construction de bâtiments



Menaces et pressions du projet

- Destruction de gîtes
- Perturbation de gîtes lors de rénovations, notamment isolation
- Perturbation des itinéraires de vol lors de la construction

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- R08 Respect des bonnes pratiques lors de l'utilisation de produits chimiques à proximité d'un gîte
- R09 Respecter le cycle biologique des chiroptères pour la réalisation de travaux à proximité d'un gîte non naturel
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire





Définition des enjeux

- Hauteur de vol des espèces
- Présence d'espèces endémiques dans les gîtes
- Localisation des travaux



DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.4.1. Menaces et pressions du projet

Les bâtiments, particulièrement les anciens, constituent des gîtes de substitution à ceux du milieu naturel actuellement en régression à cause de l'urbanisation. Ces gites en zone urbanisée sont devenus essentiels au maintien des populations de certaines espèces en secteurs très perturbés par les activités humaines (déforestation, pratiques sylvicoles intensives...). Les chauves-souris se sont adaptées à la présence de ces gîtes artificiels. Les travaux sur ces bâtiments (rénovation des toitures, travaux d'isolation, modification de l'éclairage,) menacent directement les colonies qui s'y sont installées. Les cavités présentes dans les bâtiments offrent des caractéristiques similaires à celles des cavités

des milieux naturels (rochers, arbres, grottes). En effet, certaines espèces de chauves-souris utilisent régulièrement les combles, les greniers ou simplement quelques anfractuosités ou joints des bâtiments pour mettre bas et se reposer. Les conditions y sont optimales pour les chauves-souris car les cavités sont sécurisées (moins exposées aux prédateurs et les structures y sont permanentes), à l'abri des intempéries et la température y est clémente.

Phase travaux

L'un des impacts les plus conséquents lors de la phase travaux des projets de construction ou de réhabilitation des bâtiments est la perte d'habitats, par la modification de l'occupation du sol (pour les espèces forestières

par exemple) mais également la dégradation des gîtes ou la destruction d'individus situés dans les bâtiments. Dans de nombreux sites les bâtiments peuvent être colonisés par les chauves-souris : derrière des volets ou dans les caissons de volets roulants, au niveau des huisseries, dans les fissures des façades, derrière les revêtements muraux, dans les interstices des cheminées, dans les joints de mortaises creux, au niveau des rebords de toit, dans les espaces sous tuiles ... La présence de chiroptères doit être vérifiée dans chacun de ces sites avant de réaliser des travaux (Lintott et al 2018).

Installer les gîtes dans les habitations peut être bénéfique pour les chiroptères, mais le taux de reproduction, les conditions de santé et le nombre de juvéniles sevrés sont inférieurs en milieu urbain par rapport au milieu rural. Les chiroptères semblent mieux s'épanouir dans les zones rurales. Ainsi, l'urbanisation se fait au détriment des chauves-souris. La construction de bâtiments ou de lotissement doit se faire en dégradant le moins possible les habitats des chauves-souris. La proximité de zones d'alimentation favorables (rivière, boisement) ainsi que des corridors végétaux d'accès aux bâtiments favorisent la présence de chauves-souris dans les bâtiments

Phase exploitation

En phase d'exploitation, les impacts peuvent être la destruction de gîtes par les usagers des bâtiments, mais aussi la perturbation des chiroptères par la luminosité et le bruit causés par les installations. Les chiroptères peuvent causer des nuisances lorsqu'ils gîtent dans un bâtiment (odeur, bruit, dégradation de la structure...) mais celles-ci peuvent être réduites si le gîte est connu et entretenu.

Concernant la construction de **lotissements**, l'ensemble de ces menaces et pressions sont à prendre en compte, sur une échelle

plus large en termes de destruction d'habitats et de perturbations du vol des chiroptères. De plus, pour un tel projet, les fiches « Éclairage » et « Projet routier » doivent être consultées pour l'aménagement des infrastructures.

6.4.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Hauteur de vol Le type de gîte

En fonction des espèces, les exigences en termes de caractéristiques des gîtes ne sont pas les mêmes. Certaines utilisent des petits espaces (fissures, disjointements) des bâtiments et cherchent à se cacher comme les molosses. Celles-ci rampent vers leurs gîtes par des anfractuosités, souvent de petites tailles. D'autres préfèrent les combles libres et accèdent à leurs gîtes par des entrées étroites. Elles s'accrochent aux solives ou aux poutres. Enfin, certaines espèces ont besoin de larges ouvertures pour entrer directement dans leur gîte en volant. Elles ont besoin de grandes charpentes, pour s'accrocher.

Caractéristiques du projet à évaluer

Étendue du projet de construction ou de réhabilitation

L'étendue du projet détermine l'étendue de l'impact sur les habitats naturels disponibles pour les chiroptères. Au-delà de la préservation des gîtes ou de la création de gîtes artificiels, l'impact du projet est lié aux habitats détruits car la qualité du gîte dépend des habitats aux alentours (végétation, sources d'eau) (Voigt, 2018).

Type de travaux de construction ou de réhabilitation

Matériaux et produits utilisés (proscrire l'utilisation de produits chimiques pour conserver le bois comme le pentachlorophénol ou l'arséniate de cuivre ammoniacal).

Cohabitation avec les habitants

Les chauves-souris sont des espèces protégées pour lesquelles il est nécessaire de demander une dérogation intentionnelle de perturbation afin de les déloger en prenant toutes les précautions pour ne pas porter atteinte à leurs intégrités physiques notamment en période de reproduction.

De ce fait, les petites colonies de chiroptères (quelques dizaines d'individus) peuvent être tolérées et laissées dans les habitations moyennant quelques installations en cas de dérangements subis par les propriétaires ou locataires telles que la pose d'une bâche afin de nettoyer facilement le sol et recycler le quano comme engrais naturel.

Les colonies de plus grande taille peuvent être expulsées de manière douce à condition qu'elles aient fait l'objet d'un diagnostic préliminaire établi par un expert dans le but de déterminer si les espèces sont en période de reproduction et s'il y a présence ou non de jeunes individus.

Cette méthode d'exclusion douce nécessite d'établir des sorties à sens uniques tout en veillant à sceller les entrées potentielles à l'intérieur du bâtiment par du calfeutrage en silicone à base d'eau, des solins, des mailles résistantes ou de l'isolation. Des tubes d'exclusion comme détaillés dans la mesure R09 peuvent alors être positionnés au niveau des entrées extérieures.

Une fois que l'ensemble de la colonie a été évacuée des gîtes, les accès sont scellés de manière permanente.





Menaces et pressions du projet

- Dégradation des terrains de chasse
- Discontinuité ou augmentation de la distance entre les gîtes et les terrains de chasse
- Perte d'habitat par les coupes forestières

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- R10 Préserver une hétérogénéité environnementale des sites
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire







Définition des enjeux

- Alimentation des espèces
- Présence d'espèces endémiques
- Utilisation de produits phytosanitaires
- Rythme et étendue des coupes forestières



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.5.1. Menaces et pressions du projet

Phase travaux

En Martinique, la majorité des exploitations forestières se font dans des forêts naturelles. En détruisant les habitats des chiroptères, elles exercent des pressions sur ces espèces. Les espèces forestières dépendent de ces milieux pour l'accomplissement de leur cycle de vie et leur dégradation peut mettre en péril certaines populations de chauves-souris (Catro-arellano et al, 2007). Leur installation dans une forêt dépend de la présence de gîtes, de la richesse des terrains de chasse et de l'existence de corridors de déplacement entre les gîtes et les terrains de chasse. Les

pressions de la sylviculture s'exercent sur les gîtes et les terrains de chasse. Les coupes peuvent provoquer une discontinuité du couvert forestier, une perte des arbres à cavités et une réduction de la diversité du paysage forestier.

Phase exploitation

Le rajeunissement des peuplements forestiers est également néfaste pour les chiroptères car les arbres anciens sont plus propices à leur installation. De plus, l'enlèvement des arbres morts dégrade leur habitat. La dégradation des forêts peut entrainer un éloignement des terrains de chasse par rapport aux gîtes (Tillon, 2008). La préservation

des chiroptères forestiers est utile à la sylviculture car elles fournissent des services écosystémiques en forêt comme le contrôle de la prolifération des insectes ravageurs nocturnes ou la pollinisation. L'exploitation de forêts peut également induire la construction de routes pour accéder aux parcelles cultivées. Dans ce cas, se référer à la fiche aménagement « projet routier » pour les aménager dans le respect des chiroptères.

6.5.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Alimentation

Les espèces frugivores et insectivores ne sont pas impactées de la même manière par les pratiques sylvicoles. Les espèces insectivores sont davantage exposées aux produits chimiques (insecticides) car cela occasionne soit une disparition de leurs ressources alimentaires soit un empoisonnement fort par bioaccumulation.

Caractéristiques du projet à évaluer

L'utilisation de produits phytosanitaires

Le type et la quantité de produits phytosanitaires (herbicides, insecticides et fongicides) utilisés déterminent le degré d'impact de la l'exploitation forestière sur les populations de chiroptères.

Le rythme et l'étendue des coupes forestières

Les exploitations intensives qui laissent peu ou pas de vieux arbres et de biomasse sont les plus néfastes pour les chiroptères.





6.6. Sentiers de randonnée



Menaces et pressions du projet

- Perte d'habitat par les coupes forestières
- Création de discontinuités dans les itinéraires de vol
- Perturbations des habitats par la fréquentation des sentiers

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire







Définition des enjeux

- Présence d'espèces endémiques
- Localisation du projet
- Largeur du sentier
- Fréquentation



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.6.1. Menaces et pressions du projet

L'aménagement d'un sentier de randonnée et sa fréquentation doivent respecter la capacité d'accueil du milieu naturel récepteur. Celle-ci est définie comme la capacité du milieu de supporter la fréquentation des randonneurs ainsi que les aménagements et les équipements nécessaires à la pratique de la randonnée sans que l'environnement ne soit altéré de manière significative.

Un sentier comprend deux parties : l'aire de marche et l'aire d'aménagement, dit « emprise » qui inclut le dégagement latéral permettant un déplacement en toute sécurité. D'une manière générale, l'aménagement d'un sentier de randonnée ne constitue pas un aménagement lourd. Les impacts, s'ils

sont évalués dès le départ, peuvent être minimisés et une gestion durable des sentiers permet à ceux-ci d'être de potentiels corridors pour la faune et la flore (Pickering, 2010).

Phase travaux

La destruction d'habitats et de corridors écologiques sont les impacts potentiels principaux de l'aménagement d'un sentier de randonnée. Les chiroptères sont impactés par les coupes forestières qui induisent une perte d'habitat et la création de discontinuité entre les habitats, perturbant les itinéraires de vols L'utilisation d'engins à moteur peut notamment causer des nuisances sonores.

Phase exploitation

La fréquentation d'un sentier peut entrainer une compaction, une érosion du sol, ainsi que la transformation du couvert végétal, la dispersion des graines par les déplacements humains, la modification de la distribution de la grande faune, et la perturbation de la faune volante dont les chiroptères. La fréquentation des sentiers est également problématique par le bruit et la pollution causés par les visiteurs.

6.6.2. Définition des enjeux

Caractéristiques du projet de création de sentier de randonnée à évaluer

Localisation du projet

Prise en compte des continuités écologiques dans la localisation du sentier ou non. Pour réduire la fragmentation, l'essentiel est d'éviter autant que possible les habitats importants pour la faune, notamment les aires d'alimentation, les aires de reproduction, les aires de repos.

Largeur du sentier

Plus le sentier est large, plus il nécessite de coupes forestières pour sa mise en place, ce qui est facteur de fragmentation des milieux pour les espèces forestières (Cole, 2004).

Intensité et fréquence d'ouvrage

La fréquentation du sentier conditionne les nuisances causées pour les chiroptères : le bruit, la pollution, le risque de création de sentiers informels







Menaces et pressions du projet

- Fragmentation des habitats
- Perturbation des itinéraires empruntés pour l'alimentation et la reproduction
- Augmentation du taux de prédation

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- R08 Respect des bonnes pratiques lors de l'utilisation de produits chimiques à proximité d'un gîte
- R09 Respecter le cycle biologique des chiroptères pour la réalisation de travaux à proximité d'un gîte non naturel
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Caractéristiques des espèces présentes (hauteur de vol, prédateurs, endémicité)
- Présence de gîtes
- Emplacement du projet d'éclairage par rapport aux itinéraires empruntés par les espèces



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.7.1. Menaces et pressions du projet

Phase travaux

Durant la phase travaux, le passage d'engins et le stockage de matériaux sur place peuvent dégrader des habitats utiles aux chiroptères (abattage d'arbres, installation de luminaires dans des cavités colonisées...).

Phase exploitation

Les chauves-souris sont des mammifères nocturnes pour lesquels la préservation d'une trame noire est importante. Les espèces dépendent des haies arbustives et arborées car ces habitats linéaires (haies et corridors écologiques) permettent d'avoir accès à des insectes à proximité, servent

de refuge contre le vent et sont utiles pour l'orientation (balises pour sondes sonores) et l'évitement des prédateurs (Stone et al 2009). Or, les lampadaires sont installés au sein d'habitats linéaires la plupart du temps et perturbent les chauves-souris. Les conséquences de l'éclairage artificiel varient selon les espèces : les espèces forestières sont les plus touchées (Ardops nichollsi, Artibeus jamaicensis, Monophyllus plethodon, Sturnira angeli) Globalement, l'éclairage artificiel provoque la fragmentation des habitats et la perturbation des itinéraires empruntés par les chiroptères pour l'alimentation et la reproduction. En effet, les réponses à la pollution lumineuse peuvent être un vol au-dessus ou à côté des sources lumineuses, le choix d'une

route alternative ou bien un retour au gîte. Majoritairement, les chauves-souris font le choix d'une route alternative cependant la plupart du temps ces déplacements sont plus longs (coût énergétique plus élevé), plus difficiles (plus exposés au vent et à la pluie) et plus exposés aux prédateurs.

La présence de lumières artificielles a des effets sur la période d'activités des chiroptères. En effet, il a été observé chez Myotis emarginatus qu'en présence d'une intensité lumineuse trop importante, la sortie du gîte se retrouve retardée entraînant alors une perte des bénéfices du pic d'abondance des insectes au crépuscule. Cette émergence tardive du gîte retarde les mises bas, le développement des jeunes (taux de croissance plus faible chez les jeunes issus des bâtiments illuminés) et peut entraîner une surmortalité chez ces individus (Boldogh et al. 2007). Ainsi, l'obscurité à proximité des gîtes s'avère d'une importance majeure pour assurer le succès de la reproduction des colonies de chauves-souris.

La présence de lampadaires peut en revanche favoriser leur attractivité par les espèces insectivores, anthropophiles en concentrant leur source de nourriture autour des sources lumineuses. Ces espèces sont également moins sensibles aux perturbations des habitats. La lumière artificielle est donc à l'origine d'une compétition interspécifique entre chiroptères, les espèces sensibles se retrouvent exclues des ressources exploitées par les espèces tolérantes (Arlettaz et al. 2000). De plus, les insectes soumis à la pollution lumineuse présentent un comportement perturbé au regard de leurs recherches de nourriture et de leurs reproductions ce qui conduit sur le moyen terme à leur extinction locale et de ce fait, à une diminution de la ressource des chiroptères.

Enfin, la perturbation de l'environnement à proximité d'un gîte par l'installation d'un éclairage artificiel peut engendrer son abandon. Les périodes de sorties du gîte, de la même façon que les itinéraires empruntés, peuvent être modifiés par la pollution lumineuse.

6.7.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Le type de vol

Les espèces au vol rapide se nourrissent des insectes attirés par les lampadaires alors que les espèces au vol lent (en Martinique, *Natalus stramineus*) se nourrissent dans des espaces plus confinés et fuient la lumière (Schoeman, 2015)

L'alimentation

Les espèces insectivores peuvent être avantagées par la présence de sources lumineuses artificielles car les zones éclairées concentrent les insectes et deviennent des aires d'alimentation privilégiées. À l'inverse, les espèces forestières souffrent de la fragmentation du paysage causée par la pollution lumineuse.

Caractéristiques du projet d'éclairage à évaluer

Le type d'éclairage

Le modèle de lampe et le spectre de lumière utilisés influencent les impacts pour les chiroptères (Spoelstra et al. 2017). Les couleurs et les spectres de lumière (sodium haute ou basse pression LED) sont à adapter en fonction de l'aire d'étude et des espèces présentes. Le vert et le blanc sont à éviter.

Le modèle de lampadaire

La hauteur, l'orientation et les périodes d'éclairage des lampadaires sont déterminantes pour définir le degré d'impacts sur les chiroptères.

L'emplacement du projet d'éclairage par rapport aux itinéraires empruntés par les chiroptères





Menaces et pressions du projet

- Destruction d'habitats par changement d'occupation des sols
- Contamination par des substances chimiques
- Perturbation du cycle de vie

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- R10 Préserver une hétérogénéité environnementale des sites
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Alimentation, milieu et type de vol des espèces
- Présence d'espèces endémiques
- Mode de gestion de la parcelle agricole
- Degré de maintien des éléments paysagers



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.8.1. Menaces et pressions du projet

La culture des terres et les pratiques agricoles ont des conséquences négatives sur les chiroptères, ce qui occasionne un déclin des populations et la perte de certains services écosystémiques comme la pollinisation (espèces nectarivores), la dissémination des végétaux (espèces frugivores) et la lutte contre les insectes ravageurs des cultures (espèces insectivores), (Voigt, 2016).

Phase travaux

Le changement d'occupation des sols, notamment la destruction des structures paysagères comme les haies ou les zones humides altère les habitats des chiroptères (Polyakov, 2019). Au contraire, les vergers ou les parcelles en agroforesterie ont du potentiel pour préserver les chiroptères car elles offrent un habitat semi-naturel satisfaisant et limitent la fragmentation du paysage (Obrist, 2010).

Phase exploitation

L'utilisation de produits phytosanitaires qui se transmettent par la consommation de fruits ou d'insectes nuit également aux populations. En effet, les chauves-souris ont une probabilité d'exposition aux substances chimiques élevée car elles ont des demandes énergétiques très élevées et sont très mobiles lors de leur recherche alimentaire (Stahlschmidt, 2011). De plus, la longévité importante de la majorité des espèces augmente la probabilité

de contact et de forte accumulation de substances toxiques. Les populations touchées ont une faible résilience, notamment à cause d'un faible taux de reproduction. Les vastes monocultures, dénuées de structures boisées et nécessitant l'utilisation de produits phytosanitaires (insecticides, fongicides, herbicides...) exercent ainsi une forte pression sur les chiroptères, via la destruction de leur habitat et la perturbation de leur cycle de vie [Williams. 2010].

Un conflit peut exister entre les maraîchers et les chauves-souris à propos des arbres fruitiers dont la récolte peut être en partie consommée par les espèces de chiroptères frugivores mais plusieurs solutions existent pour limiter ces nuisances comme la pose de filets au-dessus des vergers, la mise en place de cultures factices, ou l'émission d'odeurs ou de sons repoussants.

6.8.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Alimentation

Les espèces frugivores et insectivores ne sont pas impactées de la même manière par les pratiques agricoles. Les espèces insectivores sont davantage exposées aux produits chimiques (insecticides) car cela occasionne soit une disparition de leurs ressources alimentaires soit un empoisonnement fort par bioaccumulation.

Type de vol

Le vol plus ou moins souple des chauves-souris influence leur capacité à évoluer dans l'espace, notamment dans les vergers. La couverture boisée moins dense des vergers peut être bénéfique aux chiroptères qui y chassent plus facilement. L'écholocalisation est en effet plus aisée en lisières qu'en pleine forêt. La vitesse et l'agilité du vol des espèces détermine leur capacité à supporter l'intensification de la gestion des vergers.

Caractéristiques du projet agricole à évaluer

L'utilisation de produits phytosanitaires

Le type et la quantité de produits phytosanitaires utilisés (herbicides, insecticides et fongicides) déterminent le degré d'impact de la parcelle agricole sur les populations de chiroptères.

Le maintien des éléments paysagers naturels dans la parcelle

Les haies, les arbres isolés, les fossés ou encore les marais permettent à la parcelle de rester un habitat favorable aux chauves-souris



6.9. Mise en sécurité grottes et falaises



Menaces et pressions du projet

- Perturbation du cycle de vie par la fréquentation
- Obstruction de gîtes pour mise en sécurité
- Dégradation d'habitat

Mesures ERC

- E06 Ne pas modifier l'habitat existant
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Présence d'espèces endémiques
- Présence de gîtes
- Fréquentation humaine (spéléologie, escalade)



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur - Propriétaire

6.9.1. Menaces et pressions

Les chiroptères utilisent les falaises à la fois pour les gîtes qu'elles offrent que comme habitats de chasse. Ce sont des habitats importants pour les chauves-souris, car elles leurs fournissent une protection vis-à-vis des prédateurs et du vent, à la manière des haies et des bordures de forêts. Les chauves-souris utilisent également les grottes pour ces mêmes fonctions et potentiellement pour s'y installer. Ces animaux ont un rôle important dans l'écosystème des cavernes car le guano qu'elles rejettent est une des sources principales d'éléments nutritifs pour d'autres organismes à la base de la chaîne alimentaire (champignons, bactéries).

Phase travaux

La mise en sécurité des grottes et des falaises pour l'éboulement passe souvent par la mise en place de filets le long des parois. Ces filets peuvent obstruer l'accès aux gîtes des chiroptères installés le long des falaises ou dans les grottes, c'est-à-dire empêcher leur entrée ou leur sortie si elles sont déjà installées. Une précaution particulière doit donc être accordée aux gîtes lors de travaux de mise en sécurité.

Phase exploitation

La mise en sécurité des grottes et des falaises peut également être réalisée pour favoriser l'accueil de visiteurs ou de sportifs (escalade, spéléologie). Dans ce cas, la fréquentation régulière peut avoir un impact sur les chauves-souris par dérangement : bruit, éclairage, dérangement...



6.9.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

Type d'habitats

Si les espèces présentes peuvent accomplir leur cycle de vie exclusivement dans des grottes ou falaises, elles seront particulièrement sensibles aux travaux réalisés. La présence d'habitats similaires pouvant venir en remplacement de ceux détériorés par les travaux est également à identifier.

Caractéristiques du projet à évaluer

Emplacement et morphologie de la grotte concernée

Une petite grotte avec une population limitée est plus sensible aux interventions humaines qu'une large grotte avec une hauteur de plafond élevée par exemple, qui permet d'assurer une distance suffisante entre les visiteurs et les chiroptères (Hooper, 2009).

Niveau de fréquentation

Le niveau de perturbation est corrélé au niveau de fréquentation de la grotte et des falaises. Si la mise en sécurité est seulement réalisée pour limiter les éboulements, la fréquentation est minime car elle n'a lieu que pendant la période de travaux et de surveillance des installations. À l'inverse, si la mise en sécurité a pour objectif d'ouvrir les falaises ou les grottes aux visiteurs, alors le niveau de dérangement durant la venue des visiteurs détermine le niveau d'impact de ces aménagements sur les chiroptères.



6.10. Projets routiers



Menaces et pressions du projet

- Collision
- Fragmentation des habitats
- Nuisances sonores réduisant le succès de la chasse
- Pollution lumineuse
- Pollution chimique

Mesures ERC

- E01 Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire importante pour les chiroptères
- E04 Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie
- R03 Installer des tremplin vert
- R04 Favoriser le franchissement d'une route par l'utilisation de passages souterrains
- R05 Réduire le dérangement lié au bruit des véhicules
- Créer des habitats favorables aux chiroptères (C1, C2, C3)



Techniques d'inventaire









Définition des enjeux

- Caractéristiques des espèces (hauteur et rapidité de vol, endémicité, adaptation aux paysages ouvert...)
- Fréquentation de la route
- Distance du gîte par rapport à la route
- Qualité, quantité et configuration des zones de chasse entre le gîte et la route



Acteurs

DEAL - Opérateur - Développeur -Propriétaire

6.10.1. Menaces et pressions du projet

Phase travaux

Les chauves-souris sont sensibles à la perte et à la fragmentation de leur habitat car elles utilisent des milieux différents pour le repos diurne, pour se nourrir, pour s'accoupler ou encore mettre bas. Les routes peuvent constituer des **barrières aux mouvements** des chauves-souris, ce qui peut les empêcher d'accéder à leurs habitats (du gîte vers les zones d'alimentation par exemple).

Phase exploitation

Cependant, les routes peuvent constituer une **opportunité** pour les chauves-souris insectivores car la configuration de ces aménagements **attire leurs proies**. L'attractivité des routes est due à leur linéarité et à l'influence de la luminosité et de la chaleur qu'elles relâchent la nuit sur la présence des insectes. Cela peut augmenter l'efficacité de la chasse des chiroptères à ces endroits. Toutefois le risque de collision avec les véhicules est accru. Les projets routiers doivent prendre en compte ces aspects pour éviter les impacts négatifs sur les chiroptères de Martinique.

6.10.2. Définition des enjeux

Caractéristiques des espèces à évaluer

La hauteur et la rapidité de vol

Les espèces de vol bas (Noctilio leporinus,



Ardops nichollsi, Artibeus jamaicensis, Monophyllus plethodon, Sturnira angeli) ainsi que les juvéniles (moins rapide et disposant de moins d'agilité de mouvement pour éviter les véhicules) sont plus sensible au risque de collision sur les routes. (Fensome et al., 2015).

L'adaptation aux paysages ouverts

Les espèces habituées à vivre en milieu ouvert ont plus de capacité à franchir l'obstacle qui est imposé par la route. L'adaptation dépend, entre autres, du type de vol : adaptés aux paysages fragmentés ou déstructurés, aux lisières ainsi qu'aux paysages ouverts...

L'alimentation

Les chauves-souris qui chassent les insectes attirés par la luminosité de la route vont avoir plus tendance à se rapprocher des routes. Cependant, la présence d'une voie de circulation peut aussi réduire l'efficacité de la chasse pour les chiroptères qui dépendent des sons émis par les proies pour les localiser (e.g. *Myotis martiniquensis*). L'écoute passive pour localiser les proies est compromise par les nuisances sonores causées par la route.

Caractéristiques du projet routier à évaluer

La fréquentation de la route

La fréguentation de la route détermine le niveau du risque de collision et des nuisances sonores. Si les collisions sont trop fréquentes et les nuisances sonores trop élevées, les chauves-souris considèrent les véhicules comme des prédateurs et déclenchent des comportements d'évitement des routes. Cette modification de comportement peut provoquer la fragmentation de leur habitat. Selon Fensome et al. (2015), les nuisances sonores du passage de véhicules deviennent perturbantes pour les chiroptères à partir de 88 dB soit le bruit d'une voiture à en marche entendu à une distance d'un mètre) niveau auquel les chiroptères ne peuvent plus détecter des éventuelles menaces aux alentours. Le risque de collision est le premier facteur

de mortalité suite à l'installation d'une route pour les chiroptères (Myczko et al., 2017). L'impact dépend également de la fréquentation de l'axe. Si plus de 200 véhicules passent en 5 minutes, la route est perçue comme une barrière. En deçà, elle ne semble pas perturber les chiroptères. (Bennett, 2011 et Bhardwaj et al., 2017).

La fréquentation détermine également le niveau de pollution aux hydrocarbures, l'augmentation de la pollution pouvant provoquer une réduction de la densité et de la diversité des espèces, notamment par la réduction du succès de reproduction (Myczko et al., 2017).

La qualité, la quantité et la configuration des zones d'alimentation entre le gîte et la route

La proximité de la route détermine le niveau d'impact du projet routier car plus le gîte est éloigné de la route, moins il y de risque que la route soit un obstacle pour les mouvements des chauves-souris. Si les zones d'alimentation sont en quantité et en qualité suffisantes entre le gîte et la route, les chiroptères auront moins tendance à traverser la route.

Pour cela, il est nécessaire de déterminer les itinéraires empruntés par les chiroptères pour l'accomplissement de leur cycle de vie. Il est essentiel de connaître le nombre d'habitats auxquels les chauves-souris peuvent accéder sans traverser la route en projet, sachant qu'elles sont fidèles à leurs itinéraires et à leurs habitats.

Aménagement de la route

Les aménagements secondaires de la route déterminent également les impacts du projet sur les chiroptères. Les fossés près des routes augmentent la propension des chauves-souris à les contourner, surtout quand leur largeur dépasse 2 mètres (Bennett *et al.*, 2013).

7. Les mesures ERC adaptées aux chiroptères

Afin que les aménagements n'engendrent pas d'impacts négatifs sur la biodiversité et en particulier aucune perte nette de biodiversité dans le temps et dans l'espace, le principe « éviter, réduire, compenser » a été introduit. Détaillé dans le chapitre 3, ce triptyque est à suivre par ordre de priorité dans les aménagements mis en œuvre :

- L'évitement des impacts en amont du projet,
- La réduction des impacts durant le projet,
- La compensation des impacts résiduels du projet.

Des mesures de suivi et d'accompagnement peuvent également être mise en place pour valider la démarche ERC mis en place dans les aménagements projetés. Elles sont à adapter en fonction des aménagements, des milieux et des espèces concernées.

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des mesures qui peuvent être mise en œuvre et dont l'efficacité a pu être constatée, d'après les données bibliographiques en fonction du type d'aménagement projeté, mais sur d'autres espèces et zones géographiques.

Légende pictogrammes :

Écologie des espèces



Forestière



Cavernicole



Anthropophile



Vol bas

Type d'aménagement



Parc éolien



Ouvrage d'art



Carrière



Construction et réhabilitation de hâtiments



Exploitation des forêts et gestion des haies



Création de sentiers de randonnées



Éclairage



Agriculture



Mise en sécurité grottes et falaises



Projets routiers

Phase du projet



Conception



Travaux



Exploitation



N° Mesure	Objet de la mesure	Ecologie des espèces concernées	Type aménagement concerné par la mesure	Phase du projet		
	Eviter					
E01	Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire d'activité importante pour les chiroptères (nourrissage, repos, reproduction)			②		
E02	Éloigner les parcs éoliens des zones d'habitat des chiroptères		(1)	②		
E03	Installer un parc éolien sur un terrain relativement plat		(1)	③		
E04	Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie					
E05	Ne pas créer de structures favorables à l'accueil des chauves- souris dans les zones où les risques de collision sont avérés			②		
E06	Ne pas modifier l'habitat existant		3	③		
E07	Ne pas construire un habitat favorable à la formation de gîtes dans les zones à risque					
E08	Ne pas utiliser de pesticides dans les parcelles agricoles					
Réduire						
R01	Arrêt des éoliennes pendant les pics d'activités des chiroptères					
R02	Adapter la hauteur de la tour en fonction des espèces fréquentant la zone d'implantation du parc éolien			②		
R03	Installer des tremplin vert (hot over)					

N° Mesure	Objet de la mesure	Ecologie des espèces concernées	Type aménagement concerné par la mesure	Phase du projet
		Réduire		
R04	Favoriser le franchissement d'une route par l'utilisation de passages souterrains			②
R05	Réduire le dérangement lié au bruit des véhicules			②
R06	Adapter l'éclairage aux chiroptères			②
R07	Aménager des itinéraires alternatifs pour les chiroptères			②
R08	Respect des bonnes pratiques lors de l'utilisation de produits chimiques à proximité d'un gîte			
R09	Respecter le cycle biologique des chiroptères pour la réalisation de travaux à proximité d'un gîte non naturel			
R10	Préserver et améliorer les potentialités d'accueil d'un gîte non naturel			
R11	Préserver une hétérogénéité environnementale des sites			
R12	Mise en place de dispositifs d'effarouchement sur les éoliennes			
R13	Réduire l'emprise du projet en faveur des chiroptères		(1)	②

N° Mesure	Objet de la mesure	Ecologie des espèces concernées	Type aménagement concerné par la mesure	Phase du projet				
Compenser								
C01	Créer des espaces diversifiés favorables à la présence de chiroptères							
C02	Création d'étangs			②				
C03	Création de gîtes de substitution			②				
	9	Suivi et accompagneme	ent	•				
MS01	Suivi de la mortalité des chiroptères en phase d'exploitation d'un parc éolien		(1)					
MS02	Suivi d'une colonie après travaux							
MA01	Installer des panneaux de sensibilisation							
MA02	Consulter un expert avant de modifier les conditions d'accès à une grotte	(A)	•	②				

7.1. Mesures d'évitements

7.1.1. Mesure E01 : Ne pas rompre une continuité écologique ou détruire une aire d'activité importante pour les chiroptères (nourrissage, repos, reproduction).

Objectif

L'objectif est d'éviter l'isolement d'une ou plusieurs populations de chiroptères ou d'éviter la perte d'une aire essentielle.

Domaine d'application

L'ensemble de la Martinique.

Modalités

La fragmentation, conséquence directe de la perte des habitats est une cause majeure du déclin des populations animales. Une population isolée voit son nombre d'individus diminuer, ainsi que sa diversité génétique, autrement dit son potentiel évolutif.

Le maintien de connectivités entre les habitats est un élément essentiel pour la réalisation du cycle de vie d'une chauve-souris (de la naissance, en passant par l'alimentation, l'accès aux zones de repos et la reproduction des individus) et le maintien des populations. Les espaces naturels et de quiétude sont limités sur une île. Le coût énergétique et les risques associés à la recherche d'une nouvelle zone d'activité peut avoir des conséquences dangereuses pour une population de chauves-souris.

Le maintien de la connectivité des habitats passe premièrement par la conservation des haies, patches de forêt, ripisylves et zones humides existantes sur l'aire du projet. Ces corridors écologiques, hormis quelques exceptions, ne sont pas ou peu identifiés aujourd'hui (2020) dans les documents de planification (SCoT/PLU). Une étude écologique de définition des continuités écologiques à

l'échelle régionale existe (DEAL/CTM, 2016), pouvant servir de support à une définition aux échelles inférieures.

Paramètre d'évaluation du coût

Intégré en amont du projet dans la phase de prospection.

7.1.2. Mesure E02 : Éloigner les parcs éoliens des zones d'habitat des chiroptères

Objectif

L'objectif est d'éviter un risque élevé de mortalité par collision ou barotraumatisme.

Domaine d'application

Il ne doit pas y avoir de gîtes majeurs reconnus à l'échelle du territoire, au minimum dans l'aire d'étude rapprochée (rayon de 6 km) lors de l'état initial de l'étude d'impact.

Modalités

Des gîtes naturels peuvent accueillir des milliers d'individus de plusieurs espèces, comme dans les Tunnels de Beauséjour sur la commune de Grand'Rivière. Ces individus sortent à la tombée de la nuit principalement pour se nourrir. Il y a donc une forte activité et beaucoup de passages de chiroptères sur des horaires précis, essentiellement en début de nuit.

En éloignant d'au moins 6 km l'implantation d'un parc éolien près des zones de vie et des repos des chiroptères, on peut limiter fortement la mortalité de ces mammifères.

Paramètre d'évaluation du coût

Intégré en amont du projet dans la phase de prospection.



7.1.3. Mesure E03 : Installer un parc éolien sur un terrain relativement plat

Objectif

L'objectif est d'éviter d'accroître le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme.

Domaine d'application

Les zones avec une pente moyenne inférieure à 15°.

Modalités

Les fortes pentes sont souvent associées à des reliefs accidentés et parfois à des falaises. Ces zones offres des opportunités de gîte pour plusieurs espèces de chiroptères. En éloignant des parcs éoliens des zone comprenant des pentes moyennes supérieures à 15°, on limite le risque d'installer cet aménagement sur des itinéraires de déplacement des chauves-souris et des autres espèces d'animaux volants. La distance à respecter est de 6 km entre les zones de forte pente et les éoliennes.

Le relief accidenté a également un impact sur le comportement en vol des chiroptères. Les fortes pentes incitent les chiroptères à prendre de la hauteur. Elles se retrouvent confrontées aux pâles d'éolienne, le risque de mortalité est accru.

Paramètre d'évaluation du coût

À prendre en compte dans la phase de prospection.

7.1.4. Mesure E04 : Éviter les itinéraires empruntés par les chiroptères pour accomplir leur cycle de vie

Objectif

L'objectif est de limiter la dégradation et la fragmentation des habitats par la conservation d'un réseau écologique formé de réservoirs et de corridors propices à la biodiversité nocturne.

Domaine d'application

Les habitats sombres la nuit, donc principalement les zones avec peu d'habitations ou beaucoup de forêts.

Modalités

Les chiroptères sont souvent associés à leur gîte, pourtant ces mammifères exploitent un territoire relativement vaste variant en fonction des espèces et pouvant aller jusqu'à une dizaine de kilomètre. Elles empruntent des corridors de déplacement pour rejoindre des zones de chasses et les zones de repos. Ces corridors sont constitués de structures linéaires du paysage (haies, alignement d'arbres, lisière de forêts, cours d'eau). La destruction de ces corridors entraine la fragmentation de leur habitat, car les chauves-souris ne pourront plus s'orienter dans un milieu ouvert à cause du manque de points de repère.

L'ajout d'un obstacle (ouvrage d'art, bâtiment, source lumineuse) implique l'emploi d'un itinéraire alternatif par les chiroptères. L'emprunt d'un itinéraire secondaire est sous-optimal et engendre des impacts sur l'accomplissement du cycle biologique de certains individus en augmentant les risques pour les chauves-souris et pouvant aller jusqu'à leur mort (dépense d'énergie augmentée, difficulté à rejoindre sa zone d'alimentation ou de repos, retour au gîte). Il est nécessaire d'éviter les itinéraires établis par les chiroptères et de ne pas y rajouter les obstacles.

Une source de lumière artificielle est également perçue comme un obstacle pour les espèces de chiroptères dites forestière car elle forme une sorte de barrière pouvant faire dévier ces mammifères volant de leur itinéraire. Il est donc essentiel de conserver une certaine obscurité sur les itinéraires empruntés par les espèces nocturnes.

Paramètre d'évaluation du coût

Intégré dans la phase de prospection et de conception du projet

7.1.5. Mesure E05 : Ne pas créer de structures favorables à l'accueil des chauves-souris dans les zones où les risques de collision sont avérés

Objectif

Éviter un risque de collisions létales en ne créant pas des conditions d'accueil pour les chauves-souris dans les zones à risque.

Localisation

Sur ouvrages d'art situés au-dessus de route.

Modalité

Lorsque les risques de collision entre les chiroptères et les véhicules sont jugés important, il est essentiel de ne pas créer de structures favorables à leur accueil dans les ouvrages d'art qui seront créés. Les tunnels peuvent présenter un risque pour les chiroptères, tout comme les ponts installés au-dessus d'une voie de circulation.

Pour limiter les conditions d'attraits pour les chiroptères, il est nécessaire de condamner les accès aux corps creux et anciens drains. Enfin pour éviter d'attirer des insectes et concomitamment les chauves-souris près des voies de circulation, il est également nécessaire de prendre quelques précautions concernant l'éclairage des infrastructures :

- Éviter les lumières vaporeuses et privilégier les lampes à rayon focalisé,
- Diriger l'éclairage vers le bas et ne pas éclairer la végétation environnante,
- Utiliser des lampes à sodium moins attractive et les placer assez haut (6-8 mètres), loin de la chaussée.

Paramètre d'évaluation du coût

Intervention d'un expert et coût lié à la condamnation des accès aux corps creux.

7.1.6. Mesure E06 : Ne pas modifier l'habitat existant

Objectif

Ne pas modifier les conditions abiotiques au niveau des accès et dans le gîte.

Domaine d'application

Dans les gîtes et abords immédiats.

Modalité

Pour limiter le dérangement des chiroptères, il est essentiel de conserver la température, le taux d'humidité et la luminosité existant dans les gîtes identifiés. Une modification de ces paramètres peut entraîner un dérangement trop important pour les chauves-souris et les inciter à quitter le gîte.

L'ouverture des gîtes doit également être préservée, notamment dans le cadre de la mise en sécurité des grottes et des falaises. Les mailles des filets potentiellement installés doivent être assez larges pour permettre l'entrée des chiroptères à l'endroit des ouvertures des gîtes identifiés.

Afin de ne pas modifier les paramètres de température et d'humidité dans le gîte, il est important de conserver la végétation présente à l'entrée des grottes et sur le sol. La conservation d'un gîte favorable induit également l'interdiction d'utiliser des pesticides. Dans le cas où les modifications doivent être réalisées à proximité de gîte, il est essentiel de faire appel à un expert qui estimera si les travaux auront un impact sur les colonies de chauves-souris présentes.

Paramètre d'évaluation du coût

Coût lié à l'intervention en amont d'un expert.

7.1.7. Mesure E07 : Ne pas construire un habitat favorable à la formation de gîtes dans les zones à risque

Objectif

Le but de cette mesure est d'éviter l'entrée et la prolifération des chauves-souris dans les toitures bâtiments en construction.

Domaine d'application

Elle est mise en place dans les bâtiments en construction.

Modalité

L'augmentation de la croissance démographique incite l'Homme à construire de plus en plus de bâtiments. Ces derniers peuvent se retrouver dans les couloirs de migrations des chiroptères ou à proximité de zones dangereuses. Ils constituent alors des zones favorables au maintien des colonies de chiroptères et peuvent être à l'origine d'une mortalité accrue.

Afin d'empêcher l'entrée de chauves-souris dans ces nouveaux bâtiments, il est nécessaire de condamner toutes anfractuosités et possibilités d'entrées avant leurs arrivées via la pose d'isolation entre chevrons et la mise en place d'une sous-couverture étanche empêchant l'accès au volume des combles. Une isolation des murs par l'extérieur permet également d'éviter l'entrée des chiroptères dans le bâtiment que ce soit par la façade ou par les sous-toitures.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût dépend des méthodes d'isolations entreprise dans le bâtiment et de sa surface.

7.1.8. Mesure E08 : Ne pas utiliser de pesticides dans les parcelles agricoles

Objectif

Éviter que les chiroptères soient exposés à des produits nocifs. Spécifiquement développés pour affecter les mécanismes physiologiques des animaux, ils ont des effets néfastes sur les chauves-souris.

Domaine d'application

Dans les zones agricoles, principalement les champs de cannes à sucre et bananeraies.

Modalité

Les pesticides organochlorés sont solubles dans les graisses. Ces molécules augmentent le métabolisme des chauves-souris, ce qui se traduit par des variations anormales de poids, une dépense énergétique plus élevée, ce qui fait accroître le temps et les efforts nécessaires pour la recherche alimentaire, tout en augmentant le risque de prédation. Le cerveau, site majeur de toxicité, peut être atteint lorsque les pesticides sont libérés dans la circulation sanguine par la mobilisation des graisses. De plus, ces pesticides organochlorés se retrouvent en quantité dans le lait maternel, ce qui implique un transfert aux juvéniles. Il existe également un transfert prénatal, via le placenta.

Les espèces sont exposées lors de l'alimentation, s'il y a ingestion d'insectes ou fruits contaminés par des pesticides organochlorés.

Paramètre d'évaluation du coût

Intégré dans les coûts du projet.



7.2. Mesures de réduction

7.2.1. Mesure R01 : Arrêt des éoliennes pendant le pic d'activité des chiroptères

Objectif

Réduire le risque de mortalité des chiroptères lié aux pâles des éoliennes en arrêtant leur rotation lors des pics d'activités des chauves-souris.

Domaine d'application

Cette mesure est à mettre en place sur chaque machine si un enjeu sur les chiroptères est identifié dans l'état initial de l'environnement.

Modalités

Actuellement, une des seules solutions permettant de réduire la mortalité est la proposition de modulation des aérogénérateurs en fonction de la vitesse du vent et du moment de la journée. Des résultats d'études en métropole montrent une réduction de la mortalité pouvant atteindre 90 % pour une perte de production inférieure à 2 % [SFEPM, 2012]. L'impact des éoliennes sur les populations de chiroptères en Martinique est encore mal connu. Pour pallier ce manque d'information, des études sont réalisées en 2019 et 2020.

- Une étude acoustique réalisée en altitude pour définir les pics d'activités des chiroptères en fonction de plusieurs paramètres (heures de la journée, vitesse du vent). D'autres critères pourraient également être ajoutés: pluviométrie et phases de la lune.
- Un suivi mortalité afin d'identifier les espèces impactées par les éoliennes.

Les premiers résultats de l'étude acoustique conclus à **deux pics d'activités observés**. Le premier entre 18h30 et 21h30 avec une grande majorité de *Molossus molossus*. Un

regain d'activité est également observé entre 03h00 et 05h00 de *Myotis martiniquensis* mais dont l'activité a peu de probabilité d'être impactée par les éoliennes du fait de leur faible hauteur de vol. Ces résultats sont valables pour un vent inférieur à 5 m/s. Au-delà, l'activité des chiroptères chute très rapidement. Le suivi de mortalité permet de vérifier l'efficacité de cette mesure sur la faune volante. Les modalités d'arrêt des éoliennes sont à adapter en fonction de chaque site et des enjeux liés aux chiroptères

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût de cette mesure sera fonction des conditions climatiques et du rendement des éoliennes installées.

7.2.2. Mesure R02 : Adapter la hauteur de la tour en fonction des espèces fréquentant la zone d'implantation du parc éolien.

Objectif

Réduire le risque de collision avec les espèces à fort enjeu écologique.

Domaine d'application

Implantation du parc éolien.

Modalités

Les espèces à forts enjeux en Martinique sont les espèces classées NT en Martinique (Myotis martiniquensis, Ardops nichollsi, Monophyllus plethodon), toutes forestières et à répartition mondiale restreinte. Elles volent à moins de 40 m de haut en général. Si de telles espèces sont présentes sur site, il est préconisé d'augmenter la hauteur du mât de l'éolienne, afin d'avoir le bas des pales supérieur à la hauteur de vol des espèces de chiroptères à enjeux sur le site. En augmentant la hauteur des éoliennes, d'autres espèces sont impactées [Molossus molossus, Tadarida

brasiliensis, Pteronotus davyi) mais à moindre enjeu, car leur aire de répartition mondiale est étendue et les populations martiniquaises sont de grande taille.

Paramètre d'évaluation du coût

À définir en fonction de l'état initial du site et des enjeux liés aux chiroptères.

7.2.3. Mesure R03 : Installation de tremplin vert (hop over)

Objectif

Réduire le risque de collision lorsque les chiroptères sont amenés à traverser une route en incitant les animaux à prendre de la hauteur.

Domaine d'application

De chaque côté des voies de circulation lorsqu'il existe des enjeux liés aux chiroptères volants à basse altitude.

Modalités

Les voies de circulation peuvent faire office de barrière pour les chiroptères et réduire leur accès aux zones d'alimentation et de repos. Cette mesure consiste à mettre des grands arbres ou un grillage (6 mètres) avec une végétation inférieure dense pour inciter les animaux à prendre de la hauteur. Les dispositifs pourvus de la végétation des alentours sont plus efficaces.

La construction de tremplin végétal de part et d'autre de la chaussée permet de limiter cet effet de barrière, d'une part en favorisant les échanges de chaque côté de la route, d'autre part en augmentant la hauteur de vol des chauves-souris forestières. Ainsi le risque de mortalité lié aux collisions est diminué. Il faut veiller à limiter l'attrait de ces zones pour les insectes afin de ne pas créer de nouvelles zones d'alimentation à proximités des axes de circulation.

À noter que la mise en place d'éléments au bord des routes doit également être étudié sous un angle de sécurité pour éviter de positionner de nouveaux obstacles pour les usagers de la route.

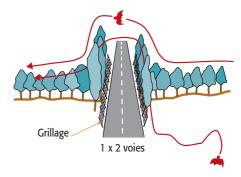


Figure 24 : Schéma d'ouvrage de franchissement type pont vert. Sétra / Cete, 2008

Paramètre d'évaluation du coût

À définir en fonction de l'état initial du site (présence de végétation) et des enjeux liés aux chiroptères.

7.2.4. Mesure R04 : Favoriser le franchissement d'une route par l'utilisation de passages souterrains

Objectif

Réduire le risque de collision lorsque les chiroptères sont amenés à traverser une route en incitant les animaux à utiliser des passages aménagés sous le tablier.

Domaine d'application

Sous les routes sur les itinéraires de déplacement des chiroptères.

Modalité

Lorsque les enjeux liés aux chiroptères sont importants, il peut être pertinent de créer des ouvrages de franchissement souterrain ou d'utiliser des aménagements existants. Afin d'inciter les chiroptères à utiliser les passages aménagés, des mesures spécifiques doivent être prises :

- Planter un linéaire végétal en forme d'entonnoir sur le bord et en haut de l'entrée du tunnel. Un grillage ou un écran végétal au niveau du tablier pourra également conduire les animaux vers l'ouvrage ou à passer au-dessus de la route
- Ou diminuer la hauteur de la végétation de plus en plus à l'approche de l'entrée du passage.
- Ne pas éclairer les passages inférieurs afin de ne pas les détourner vers un itinéraire plus dangereux.

De manière générale, les experts préconisent un passage le plus large possible : un maximum de 4,5 m de haut pour 4 à 6 m de large est conseillé pour que toutes les espèces puissent passer. Pour les buses, le diamètre minimal retenu est de 1,5 m, avec un optimal de 3 m. Ces dimensions prévalent pour un linéaire de 10 m maximum. Au-delà, il est préconisé de doubler le diamètre toutes les tranches de 10 m.

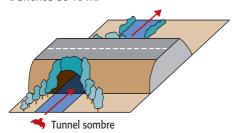


Figure 25 : Schéma d'un passage souterrain. Sétra / Cete, 2008

Paramètre d'évaluation du coût

À définir en fonction de l'état initial du site (présence de végétation) et des enjeux liés aux chiroptères.

7.2.5. Mesure R05 : Réduire le dérangement lié au bruit des véhicules

Objectif

Limiter les impacts néfastes du bruit des véhicules sur le comportement des chauves-souris.

Domaine d'application

Proximité des axes de circulation.

Modalité

En fonction des espèces de chiroptère, le bruit du passage de véhicule sur une route peut avoir des modifications de comportement pouvant aller jusqu'à l'évitement de la voie de circulation. Cet aménagement est donc percu par les animaux comme une barrière. Afin de limiter les modifications comportementales, des mesures pour atténuer la dispersion du bruit des véhicules peuvent être mises en place. La mise en place de végétation de chaque côté d'une route, et plus particulièrement d'arbre permet d'atténuer la dispersion du bruit car les chauves-souris les plus impactées volent au niveau de la canopée. Ce dispositif permet, dans le même temps, de réduire le risque de collision avec les véhicules car les haies peuvent inciter les chauves-souris à éviter la route.

Il est également pertinent de conserver une interconnexion de la canopée des arbres situés de part et d'autre d'une route. La végétation atténuera également le bruit au-dessus de la route et favorisera son franchissement par les chiroptères.

Des mesures peuvent également être prise en phase chantier, en installant provisoirement des écrans anti-bruit.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût dépend du linéaire de route à traiter et du type de végétation existante.

7.2.6. Mesure R06 : Adapter l'éclairage aux chiroptères

Objectif

Atténuer les conséquences néfastes de l'éclairage artificiel sur les modifications de comportement des chauves-souris.

Domaine d'application

Tout type d'éclairage routier artificiel.

Modalités

Afin de limiter les conséquences néfastes de l'éclairage artificiel sur les chiroptères, s'il n'est pas nécessaire, il convient d'en éviter sa mise en place. Dans le cas contraire, il est recommandé de :

 Diriger l'éclairage vers le sol tout en conservant une intensité raisonnée. Ce dispositif permet aux chauves-souris de continuer à se déplacer au-dessus des lampadaires et ainsi d'utiliser leur itinéraire habituel.







Figure 26 : Eclairage à faisceau dirigé

 Privilégier l'utilisation de lumières au spectre rouge. Elles sont perçues par les humains comme aussi intense que les lumières blanches. Toutefois, les lumières de spectre rouge ont des conséquences moins néfastes sur la modification du comportement des chiroptères.

Il est donc conseillé pour l'éclairage public d'utiliser des LED dites « chaudes » qui permet de réduire les effets néfastes sur la biodiversité en général [SFEPM].

Dans le cas d'un projet éolien, il est recommandé de ne pas utiliser d'éclairage permanent pour les éoliennes. En effet, ce type d'éclairage attire les insectes, prédatés par les chiroptères insectivores. Afin de limiter l'attraction de l'éclairage de machine, il doit être fait par flash intermittent.

Paramètre d'évaluation du coût

Surcoût lié à l'achat de mobilier urbain adapté : éclairage dirigé vers le sol, utilisation de LED dites « chaudes ».

7.2.7. Mesure R07 : Aménager des itinéraires alternatifs pour les chiroptères

Objectif

Atténuer l'impact néfaste de l'éclairage sur les déplacements effectués par les chiroptères.

Domaine d'application

Lorsque les itinéraires de déplacement des chauves-souris sont impactés par des aménagements urbains ne respectant pas la trame noire, des itinéraires alternatifs sont à aménager pour les chiroptères entre les gîtes et les zones d'alimentations.

Modalités

Suite à l'identification d'itinéraires empruntés par les chiroptères, lors de l'état initial de l'étude d'impact environnementale, effectué en amont du projet d'aménagement, des itinéraires alternatifs peuvent être mis en place dans le cas où un couloir de déplacement serait perturbé.

L'utilisation d'itinéraires de substitution pour les chauves-souris se fait par défaut et engendre des risques et des efforts supplémentaires. Les conditions doivent donc être optimales afin qu'elles empruntent ce parcours de remplacement et ne rentre pas directement au gîte. Pour qu'il soit attractif, les corridors écologiques identifiés doivent être plongés dans l'obscurité.

Paramètre d'évaluation du coût

Les coûts varient en fonction des enjeux pour les chiroptères et la superficie du projet.

7.2.8. Mesure R08 : Respect des bonnes pratiques lors de l'utilisation de produits chimiques à proximité d'un gîte

Objectif

Éviter un empoisonnement direct ou différé par des produits toxiques pour les chiroptères.

Domaine d'application

Périmètre des travaux d'intervention.

Modalités

Les produits chimiques peuvent entraîner la stérilité, ainsi que la mort des chiroptères. Leur utilisation est donc à éviter dans les zones où vivent ces individus, en particulier à proximité immédiate des gîtes.

Si leur utilisation est indispensable pour traiter des éléments des toitures pouvant faire office de gîte pour les chiroptères, il est essentiel des bien aérer les zones concernées par le traitement après les travaux, jusqu'à ce que les agents actifs soient fixés et les odeurs de solvant complètement dissipées.

Paramètre d'évaluation du coût

Pas de surcoût lié au respect des bonnes pratiques.

7.2.9. Mesure R09 : Respecter le cycle biologique des chiroptères pour la réalisation de travaux à proximité d'un gîte non naturel

Objectif

Éviter la mortalité de chiroptères lors de travaux à proximité d'un gîte non naturel et favoriser l'expulsion de la colonie en douceur sans retour.

Domaine d'application

Au sein des ouvrages d'art, des vieux bâtiments ou même des bâtiments habités (toiture essentiellement).

Modalités

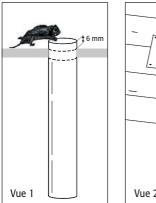
En Martinique, l'ensemble des espèces de chiroptères sont protégées. La destruction d'un gîte peut donc être interprété comme une destruction de l'habitat d'une espèce protégée. Cette opération nécessite l'obtention d'une autorisation pour le dérangement et la destruction de l'habitat d'une espèce protégée. Une espèce, le Molosse commun, déroge à cette règle par l'arrêté du 17 janvier 2018 qui autorise son dérangement pour déplacer les gîtes car il gîte régulièrement sous les toitures des habitations.

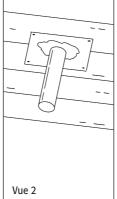
Le comblement d'un espace pouvant accueillir des chiroptères revient à fermer l'accès aux corps creux des structures identifiées. Le comblement d'un gîte nécessite de mettre en place des dispositifs anti-retour des chiroptères plusieurs jours avant la réalisation des travaux, afin de s'assurer qu'aucun individu n'est encore présent dans la structure. Il convient pour les travaux d'éviter la période d'élevage des jeunes qui varie suivant les espèces (se reporter aux fiches espèces).

Exemple de dispositifs anti-retours à adapter selon la conception du bâtiment

Les dispositifs anti-retour sont à adapter au cas par cas. Ils peuvent prendre la forme d'un cadre fixé au(x) trou(s) d'accès au gîte (à l'aide de clous, colle ou ciment). Un tube est fixé sur le cadre et doit avoir un diamètre interne de 5 cm et doit faire une vingtaine de centimètres de longueur. Il doit être dans une matière lisse sur laquelle les chauves-souris ne peuvent pas s'accrocher. Les tubes en PVC sont très appropriés et peuvent être facilement adaptables.

Le tube doit être enfoncé de 6 mm maximum





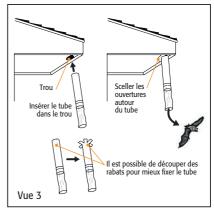


Figure 27 : Exemple de dispositif anti-retour pour chiroptères. Groupe chiroptères de Guadeloupe

à l'intérieur du trou, permettant ainsi aux chauves-souris de sortir sans qu'elles butent sur un obstacle trop haut (vue 1).

Si le trou de sortie des chauves-souris est plus large que le tube, il peut être inséré dans une plaque en plastique ou en bois couvrant la totalité du trou visé (vue 2).

Pour empêcher les chauves-souris de remonter le tube, ce dernier peut être prolongé par un manchon en plastique transparent d'une longueur de 15 cm (vue 3).

Si l'ouverture est longue et étroite, il convient d'installer plusieurs tubes. Il faudra alors bien calfeutrer l'espace entre chacun d'eux.

Coût prévisionnel

Ces dispositifs ne s'achètent pas, ils peuvent être fabriqués au cas par cas. Le coût correspond au temps passé pour la fabrication et la pose du dispositif, ainsi que le coût des matériaux utilisés.

7.2.10. Mesure R10 : Préserver et améliorer les potentialités d'accueil d'un gîte non naturel.

Objectif

L'objectif est de préserver les gîtes utilisés et utilisables par les chauves-souris qui ne présentent aucun risque pour la structure.

Domaine d'application

Ouvrages d'art et bâtiments

Modalités

Les zones de repos pour les chiroptères en Martinique sont limitées. Si des gîtes anthropiques sont connus ou peuvent être mis en place, il est opportun d'en améliorer leur capacité d'accueil. Il faut toutefois veiller à ne pas créer des structures favorables à l'accueil des chiroptères au-dessus de voies de circulation afin de limiter le risque de collision dans le cas des ouvrages d'art.

En fonction de la morphologie des ouvrages d'art, de petits aménagements peu onéreux et faciles à mettre en œuvre sont susceptibles d'améliorer leur attractivité pour les chauves-souris. Ils devront être correctement dimensionnés pour ne pas favoriser l'accès des gîtes potentiels à d'autres espèces.

De manière générale, il faut veiller à maintenir les accès aux corps creux en conservant des fentes d'environ 40 cm de long et 7 cm de large. Les aménagements intégrés à l'ouvrage ou au bâtiment sont davantage occupés que les éléments ajoutés sur la structure. La mise en place de chicanes peut également être réalisée. Elles sont dissuasives pour les autres espèces mais perturbent peu les chiroptères. Enfin, il faut éviter de créer des cavités lisses qui ne permettraient pas aux chauves-souris de s'accrocher. Concernant les bâtiments, il est nécessaire de conserver au maximum les volumes pour que le gîte contienne différents microclimats, de conserver l'obscurité et la tranquillité et de limiter l'éclairage autour des accès.

Des solutions curatives peuvent également être mise en place en procédant à la réouverture de disjointements.

Ces aménagements doivent prendre en compte le risque de dégradation accidentel ou volontaire afin de ne pas augmenter le risque de destruction des chauves-souris. La réalisation d'un suivi d'occupation post-installation par une structure compétente permettra de mieux évaluer l'efficacité des aménagements et contribuera à améliorer la connaissance sur les exigences des chauves-souris.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût sera lié aux aménagements à mettre en œuvre en fonction de la capacité d'accueil de l'ouvrage ou du bâtiment.

7.2.11. Mesure R11 : Préserver une hétérogénéité environnementale des sites

Objectif

Conserver une hétérogénéité environnementale des parcelles pour favoriser la présence des chiroptères.

Domaine d'application

Les zones agricoles

Modalités

La réalisation d'un projet d'aménagement à proximité d'une zone naturelle peut souvent

entrainer le défrichement et la mise à nue du terrain. Afin de limiter la fragmentation de l'habitat des chiroptères par manque de points de repères (alignement d'arbre, haies, ...), il est nécessaire de conserver une hétérogénéité spatiale qui favorisera la présence des chiroptères et maximisera la diversité. Les impacts de cette hétérogénéité spatiale seront positifs pour l'ensemble de la faune. La diversification des essences participe également à la multiplication des espèces de chiroptères qui peuvent être présentes sur une zone. L'objectif est de conserver la diversification des chauves-souris qui peut être observé dans les milieux naturels.

Paramètre d'évaluation du coût

Perte de surface exploitable.

7.2.12. Mesure R12 : Mise en place de dispositifs d'effarouchement sur les éoliennes

Objectif

Réduire la mortalité de chiroptères lors du fonctionnement des éoliennes.

Domaine d'application

Cette mesure doit être appliquée sur chaque nacelle d'éolienne si un enjeu important sur les chauves-souris est avéré dans l'état initial de l'environnement.

Modalités

Il existe trois méthodes de dissuasion afin d'éloigner les chiroptères des zones de parc éolien.

La dissuasion acoustique via l'installation de répulsifs types brouilleurs ou infrasons dans l'entourage des éoliennes semble diminuer l'activité des chiroptères voire même réduire leurs mortalités de 20 à 35 % (Arnett et al. 2012; Horn et al. 2008). Cette méthode possède toutefois ces limites puisqu'elle est

fonction des conditions météorologiques et de la gamme de fréquence employée par les espèces, c'est-à-dire que les espèces de faibles fréquences entre 20-25 KHz seraient d'avantages affectées que celles utilisant des fréquences plus élevées.

La dissuasion visuelle, méthode proposée par Gorresen en 2015 repose sur la perception des objets distants en premier lieu. De ce fait, éclairer les éoliennes avec des lampes ultraviolettes influence le comportement des chiroptères en diminuant leurs activités de l'ordre de 44 %. Néanmoins, ce dispositif reste à nuancer car ayant été utilisé sur une seule espèce *Lasiurus cinereus semotus* (non présente en Martinique). Son installation présente un attrait non-négligeable pour les insectes. De plus, la familiarité de l'espèce avec la zone peut également avoir un impact sur les interactions.

L'émission de champs électromagnétiques par ondes radars peut réduire l'activité des chauves-souris dans les habitats exposés, car ils provoquent une induction thermique augmentant les probabilités de surchauffe et d'hyperthermie au niveau des ailes des chiroptères (surfaces absorbant les radiations). Cependant, cette mesure mérite un approfondissement et une optimisation avant son utilisation afin de trouver la combinaison particulière de longueur d'onde, de répétitions des signaux, de puissance ou d'orientation et ne pas s'avérer néfaste aussi bien pour les chauves-souris que pour l'Homme.

Paramètre d'évaluation du coût

L'utilisation de ces répulsifs sont fonction de l'état initial du site et des enjeux liés aux chiroptères. Le coût variera également en fonction de la méthode utilisée. À ce jour, certaines méthodes sont en expérimentation, il est donc difficile d'évaluer son coût.

7.2.13. Mesure R13 : Réduire l'emprise du projet éolien en faveur des chiroptères

Objectif

L'objectif de cette mesure est de limiter la surface impactée par les éoliennes afin de préserver au maximum les habitats favorables aux chauves-souris.

Domaine d'application

La zone d'aménagement du parc éolien.

Modalité

Lors de l'élaboration du projet éolien, toutes les mesures doivent être prises en amont au regard du nombre d'éoliennes implantées, de leurs orientations, des chemins d'accès et de l'espacement entre les infrastructures de façon à ce que l'impact sur les chiroptères soit le plus minime possible.

Par conséquent, il est préconisé d'avoir une distance de 200 m en bout de pales correspondant au recul aux boisements et d'implanter les éoliennes dans des zones qualifiées d'open-field.

De plus, il est préférable d'éviter autant que possible les habitats naturels représentant des zones avérées de gîtes de mise bas et de repos ainsi que les zones de chasse, les forêts et les routes de migration ou de transits tels que les boisements de feuillus ou de résineux, les zones humides et des éléments paysagers comme les bocages, les arbres isolés, les plans d'eau ou rivières.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût est pris en compte en amont du projet lors des phases de prospection et de conception.



7.3. Mesures de compensation

7.3.1. Mesure CO1 : Créer des espaces diversifiés favorables à la présence de chiroptères.

Objectif

Instaurer la polyculture dans un environnement agricole uniforme.

Domaine d'application

En Martinique, les monocultures sont principalement les bananeraies et les champs de canne à sucre.

Modalités

Les monocultures ont peu de ressources et zones de dortoirs disponibles. Comme, les espèces de chiroptères utilisent les forêts dans différentes conditions, de l'hétérogénéité spatiale est nécessaire pour maximiser la diversité en chiroptères, mais plus généralement en faune.

Dans les zones d'agriculture intensive, la plantation de haies arborées avec des espèces indigènes fournit un refuge supplémentaire et un habitat de reproduction pour de nombreuses espèces de chiroptères. La création d'un habitat favorable ou la modification d'un nouvel habitat en lieu plus favorable est la mesure de compensation la plus sûre, la plus efficace et durable pour conserver, voire augmenter les populations de chiroptères en Martinique.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût de cette mesure sera fonction de l'impact résiduel à compenser.

7.3.2. Mesure CO2 : Création d'étangs.

Objectif

L'objectif est de créer un habitat favorable à la présence de chiroptères.

Domaine d'application

Afin de maintenir ces étangs sur le long terme et éviter le coût d'une alimentation artificielle en eau, ces structures devraient être placées dans des zones où les précipitations s'accumulent naturellement. Néanmoins, en période sèche, essentiellement le sud de la Martinique, les étangs doivent être alimentés artificiellement.



Figure 28 : Exemple d'étang à créer. Zones Humides.org

Modalités

Les zones humides sont des écosystèmes fondamentaux pour l'émergence et le développement de divers groupes d'insectes qui composent le régime alimentaire des chiroptères. La création d'un étang autour duquel on implantera des espèces végétales autochtones en périphérie permet de diversifier les sources d'alimentation des chiroptères, en augmentant la diversité d'insectes, de fruits et ainsi de nectar. Ce nouvel écosystème peut aussi être un refuge pour la journée et contre les prédateurs.

Un bon exemple est celui de l'étang de l'Habitation Céron, suffisamment grand, profond avec quelques arbres fruitiers et une couverture forestière.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût de cette mesure sera fonction de l'emplacement et de l'impact résiduel à compenser.

7.3.3. Mesure CO3 : Création de gîtes de substitution.

Objectif

L'objectif est de mettre à disposition des chiroptères de nouveaux gîtes.

Domaine d'application

Bien qu'elles soient mobiles, les chauves-souris se déplacent dans le paysage par des itinéraires établis, aidées par des repères linéaires, comme un alignement d'arbres. Une réflexion cartographique à partir des continuités écologiques définies sur le territoire (Trame Verte) peut constituer un outil intéressant lors de la planification de créations de gîtes.

Modalités

Un gîte de substitution peut être de plusieurs formats. Il peut s'agir de la reproduction d'un

gîte naturel, comme le creusement d'un sous-sol ou d'une grotte dans le cas de la destruction d'un gîte de ce type par exemple lors de l'aménagement d'une carrière. Mais il peut également s'agir de la création d'un gîte artificiel en bois comme présenté ci-dessous. Celui-ci doit être installé hors d'atteinte d'un prédateur.



Figure 29 : Exemple de gîte de substitution. L'habitat des chauves-souris



Figure 30 : Artibé de la Jamaïque dans une pièce abandonnée. *Thomas Monjoin*



Figure 31 : Exemple de construction d'un gîte pour les espèces cavernicoles. CEN Loire-Atlantique

L'occupation des nouveaux gîtes varie selon l'emplacement, la configuration du gîte artificiel et l'exposition au soleil.

Toutes les espèces ne sont pas susceptible de l'occuper. Les gîtes artificiels portables illustrés ci-dessus accueilleront des petites espèces (Molossidae) et en petit nombre. Il est aussi possible de créer une salle dans un bâtiment, dans un entrepôt abandonné qui sera consacré à l'accueil des chauves-souris (Brachyphylla cavernarum, Artibeus jamaicensis), voir l'exemple au chapitre 8.

Afin de vérifier l'efficacité du gîte nouvellement créé, il est nécessaire de réaliser un suivi sur plusieurs années. Il faut un certain temps aux chauves-souris pour s'y installer, parfois plusieurs années.

Paramètre d'évaluation du coût

Le coût de cette mesure sera fonction de l'impact résiduel à compenser.

7.4. Mesures de suivi

7.4.1. Mesure S01 : Suivi de la mortalité des chiroptères en phase exploitation d'un parc éolien.

Objectif

Juger du niveau d'impact généré par le parc éolien.

Domaine d'application

Sur le parc éolien, sur une surface au sol défini autour de chaque éolienne.

Modalités

La hauteur des éoliennes (>50 m) impose de réaliser un suivi de la mortalité sur une surface équivalent à un cercle égal à la longueur des pâles. La surface concernée doit être entretenue de manière à faciliter l'observation (végétation rase ou mise en place de graviers sur le sol).

Toutes les éoliennes sont suivies si le parc a moins de 8 éoliennes. Il est préconisé de commencer le suivi au niveau de l'éolienne la plus en altitude et très tôt le matin pour limiter la prédation sur les cadavres de chiroptères. Des transects à pied espacés de 5 à 10 m sont réalisés. L'inspection dure environ 45 minutes par éolienne.



Figure 32 : Schéma des prospections au pied des éoliennes

Le suivi est prévu sur 3 ans, avec révision potentielle des fréquences chaque année, puis un suivi tous les 10 ans s'il n'y a pas d'impact. Dans le cas où un impact est mis en évidence, prévoir des mesures correctives.

Paramètre d'évaluation du coût

Varie en fonction de la taille du parc éolien, environ 50 000 €.

7.4.2. Mesure S02 : Suivi d'une colonie après des travaux.

Objectif

Vérifier le maintien d'une colonie après des perturbations engendrées par des travaux.

Domaine d'application

Le lieu d'installation de la colonie.

Modalités

Quand un lieu est connu pour abriter des chauves-souris, il est intéressant d'effectuer des comptages réguliers des effectifs présents. Ces suivis réguliers permettent d'évaluer si le gîte est encore occupé année après année et d'acquérir des informations sur la colonie : évolution des effectifs, succès reproducteur, nuisances ou menaces pesant sur le gîte.

Paramètre d'évaluation du coût

Le dimensionnement du suivi est à adapter en fonction des impacts du projet.

7.5. Mesures d'accompagnement

7.5.1. Mesure A01 : Installer des panneaux de sensibilisation

Objectif

Limiter les nuisances (bruits, dégradations de milieux) causées par la fréquentation humaine.

Domaine d'application

Zones de présence de chiroptères.

Modalité

Le contrôle des facteurs sociaux de l'impact des sentiers (densité d'utilisation et comportements des utilisateurs) sur les continuités écologiques est important. Des panneaux à des fins de sensibilisation peuvent permettre de réduire l'impact des sentiers. Ces panneaux doivent comporter des informations sur l'importance et la fragilité des milieux naturels traversés par le sentier de randonnée ainsi sur le comportement à adopter pour réduire les nuisances (ne pas laisser de déchets, rester sur les sentiers balisés, ne pas être trop bruyant...). Il importe également de se doter d'un affichage clair quant aux sites approuvés et restreints.

Paramètre d'évaluation du coût

2000 € pour 6 panneaux de sensibilisation de taille moyenne en bois (hors coût de la conception de la maquette).

7.5.2. Mesure A02 : Consulter un expert avant de modifier les conditions d'accès à une grotte

Objectif

Limiter le dérangement des chiroptères à proximité immédiate de leur gîte.

Domaine d'application

Autour des gîtes de chiroptère identifiés.

Modalité

Les chiroptères sont des animaux très sensibles au dérangement. Une modification de leur environnement proche peut avoir des impacts non négligeables sur une colonie qui peut facilement quitter son gîte si les conditions ne lui conviennent plus. Il est donc essentiel de faire appel à un expert dès que des évolutions des conditions d'accès à des gîtes préalablement identifiés sont nécessaires (coupe de végétation, modification de l'éclairage à proximité immédiate des gîtes, augmentation de la fréquentation humaine, ...).

Paramètre d'évaluation du coût

Coût lié à l'intervention d'un expert pour évaluer les impacts liés aux modifications d'accès au gîte (entre 700 € et 1000 €).

8. Étude de cas : prise en compte des chiroptères chez les industriels

Des opérations de prise en compte des chiroptères en Martinique ont déjà eu lieu chez les industriels. Les exemples de l'entreprise Prochimie industrie et SAMIR seront détaillé dans cette partie.

8.1. L'entreprise : PROCHIMIE Industrie

Spécialisée dans la fabrication de produits d'entretien et de papiers d'hygiène. Son site industriel est situé au Quartier Palmiste au Lamentin et s'étend sur une surface clôturée de 11 000 m².

8.1.1. Espèces recensées

Artibé de la Jamaïque (Artibeus jamaicensis)



Brachyphylle des cavernes (*Brachyphylla cavernarum*)



8.1.2. Raisons de l'intervention

Gênes occasionnées

Beaucoup de cartons étaient gaspillés car ceux situés en haut des palettes étaient souillés par les déjections. Le sol était également sali par les déjections et les fruits déposés par les chiroptères ce qui gênait la production.

Démarche de développement durable

Réalisation de plusieurs actions de protection de l'environnement auparavant. Volonté de préserver la population de chauves-souris.

8.1.3. Les étapes de l'intervention -Avril à Octobre 2019

- 1. Recherches d'informations et de référents locaux
- Observations nocturnes des chiroptères pour déterminer les espèces présentes et leurs caractéristiques (alimentation, passages et horaires de déplacements)
- 3. Installation de gîtes artificiels à proximité des bâtiments colonisés. L'usine étant située dans une zone où la biodiversité est riche, il a été décidé d'installer un grand gîte. Celui-ci a été conçu par une société spécialisée (figures 1 et 2). Des matériaux recyclés ont été utilisés pour sa construction.







Figure 33 : Construction d'un gîte de substitution. Sylvie Vassaux

4. Intervention d'une société spécialisée dans la lutte contre les nuisibles pour la fermeture de certains passages et l'installation de dispositifs anti-retour pour les passages restants. Plusieurs méthodes ont été utilisées, dont les rideaux de franges le long des volets roulants et les toiles de moustiquaires pour éviter le retour des chiroptères (figure 3). Les stores souples sont également fermés de 17h à 7h.

8.1.4. Résultat

Les gîtes artificiels installés n'ont pas été colonisés par les chiroptères à ce jour.

8.1.5. Retour d'expérience

L'appui des salariés est essentiel pour la réussite de l'intervention. Retour très positif des salariés, qui se sont intéressés aux chiroptères et se sont impliqués dans la démarche. Pour les convaincre, il est important d'insister sur le rôle des chiroptères dans les écosystèmes, notamment pour la lutte contre le moustique Aedes aegypti.

8.2. L'entreprise : SAMIR Industrie

Spécialisée dans les travaux de second-œuvre du bâtiment (vitrerie, miroiterie, menuiseries...). Elle est implantée à la Zac de Rivière Roche à Fort-de-France, sur un site industriel d'environ 3000 m².

8.2.1. Espèces recensées

Artibé de la Jamaïque (Artibeus jamaicensis)



8.2.2. Raisons de l'intervention

Gênes occasionnées

Ateliers de fabrication souillés par les déjections et les dépôts de fruits (amandes) au sol. Nécessité d'un nettoyage fréquent. Craintes de contracter l'histoplasmose.

Démarche de développement durable

Réalisation de plusieurs actions de protection de l'environnement auparavant. Volonté de préserver la population de chauves-souris.

8.2.3. Les étapes de l'intervention - Janvier à Mars 2019

 Recherches d'informations et de référents locaux







Figure 34 : Actions mises en place par l'entreprise SAMIR Industrie

- Recherches de traces de passage et observations nocturnes des chiroptères pour déterminer les espèces présentes et leurs caractéristiques (alimentation, passages et horaires de déplacements)
- 3. Installation de gîtes artificiels à proximité des bâtiments colonisés : trois gîtes en bois de petite taille fabriqués par l'entreprise, tenant compte des besoins des espèces recensées (figures 1 et 2).
- 4. Intervention d'une société spécialisée dans la lutte contre les nuisibles pour la fermeture de certains passages et l'installation de dispositifs anti-retour pour les passages restants. Par exemple, un rideau de franges a été installé au niveau du volet roulant pour assurer les livraisons dès 5h sans que des chiroptères entrent dans le bâtiment (figure 3). Le rideau a été réalisé avec du bois et des joints.

8.2.4. Résultat

Certaines chauves-souris sont réticentes au délogement et continuent à chercher d'autres entrées dans le bâtiment. Il a été nécessaire de fermer des nouveaux passages et de créer des activités de perturbation (bruits ou mouvements). Les gîtes de substitution n'ont pas été colonisés à ce jour.

8.2.5. Retour d'expérience

L'appui des salariés est essentiel pour la réussite de l'intervention. Retour très positif des salariés, qui se sont intéressés aux chiroptères et se sont impliqués dans la démarche. Pour les convaincre, il est important d'insister sur le rôle des chiroptères dans les écosystèmes, notamment pour la lutte contre le moustique Aedes aegypti.

Bibliographie

Projet éolien

- ADEME & Conseil Régional de Bourgogne.
 2005. Atlas éolien de la région bourgogne.
 Programme Régional Environnement, Maîtrise de l'Énergie, Déchets (PREMED) de la Bourgogne. 83 p.
- Arnett E. B., M. M. P. Huso, M. R. Schirmacher & J. P. Hayes. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities: Frontiers in Ecology and the Environment 9(4):209-214. doi:10.1890/100103.
- Arnett E. B. & E. F. Baerwald. 2013. Impacts of wind energy development on bats:
 Implications for conservation. In: Adams R.,
 Pedersen S. (eds) *Bat Evolution, Ecology, and Conservation*. Springer, New York, NY.
- Baerwald E. F., G. H. D'Amours, B. J. Klug & R. M. R. Barclay. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16).
- Baerwald E. F., J. Edworthy, M. Holder & R. M. R. Barclay. 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *The Journal of Wildlife Management* 73(7) 1077-1081. doi:10.2193/2008-233.
- Barré K., I. Le Viol, Y. Bas, R. Julliard & C. Kerbiriou. 2018. Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biology Conservation* 226: 205–214. 10 p.
- Bennett V. J., A. M. Hale & D. A. Williams. 2017. When the excrement hits the fan: Fecal surveys reveal species-specific bat activity at wind turbines. *Mammalian Biology* 87:125-129.
- Briones-Salas M., M. C. Lavariega & C. E. Moreno. 2017. Effects of a wind farm installation on the understory bat community of a highly biodiverse tropical region in Mexico. Peer J 5: e3424; doi 10.7717/peerj.3424.
- Dai K., A. Bergot, C. Liang, W.-N. Xiang & Z. Huang. 2014. Environmental issues associated

- with wind energy A review. *Renewable Energy* 75:911-921.
- Dubourg-Savage M.-J., 2004 Impact des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité. Arvicola, XVI (2) :44-48.
- Ferreira D., C. Freixo, J. A. Cabral, R. Santos & M. Santos. 2015. Do habitat characteristics determine mortality risk for bats at wind farms? Modelling susceptible species activity patterns and anticipating possible mortality events. *Ecological Informatics* 28:7-18.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM. 2016. Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2.1. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 p.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM. 2016.

 Diagnostic chiroptérologique des projets
 éoliens terrestres Actualisation 2016 des
 recommandations SFEPM, Version 2. Société
 Française pour l'Étude et la Protection des
 Mammifères, Paris, 33 p + annexes.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM. 2016. Prise en compte des chiroptères dans la planification des projets éoliens, Version 2. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 11 p.
- Guide méthodologique de hiérarchisation des sites protégés et à protéger à Chiroptères, 2013. Composition du groupe de travail : Ladislas BIEGALA, Alice BRISORGUEIL, Thomas DUBOS, Benjamin MEME-LAFOND, Emmanuel PARMENTIER, Roman PAVISSE, Sebastien ROUE, Audrey TAPIERO, Olivier VINET, Laurent TILLON. 14 p.
- Horn J. W., E. B. Arnett & T. H. Kunz. 2006. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *The Journal of wildlife management* 72(1):123-132; doi:10.2193/2006-465.
- KJM Conseil environnement & EXEN. 2012. Etude chiroptérologique - Parc éolien - Site de Sacquenay - Chazeuil Département de la Côted'Or. KMJ-11-SC-2. 41 p.
- LPO. 2018. Actes du Séminaire Éolien et

- Biodiversité, Artigues-près-Bordeaux, 21 et 22 novembre 2017. 152 p.
- Million L., J.-F. Julien, R. Julliard & C. Kerbiriou. 2015. Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures. *Ecological Engineering* 75:250–257.
- Peste F., A. Paula, L. P. da Silva, J. Bernardino, P. Pereira, M. Mascarenhas, H. Costa, J. Vieira, C. Bastos, C. Fonseca & M. J. R. Pereira. 2015. How to mitigate impacts of wind farms on bats? A review of potential conservation measures in the European context. Environmental Impact Assessment Review 51:10-22.
- Rodrigues L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch. 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 p.
- Thompson M., J. A. Beston, M. Etterson, J. E. Diffendorfer & S. R. Loss. 2017. Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. Biological Conservation 215:241-245.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS. 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- Wellig S. D., S. Nusslé, D. Miltner, O. Kohle, O. Glaizot, V. Braunisch, M. K. Obrist & R. Arlettaz. 2018. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. PLoS ONE 13(3): e0192493. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493.

Transport routier

Bennett V. J. & A. A. Zurcher. 2013. When corridors collide: road-related disturbance in commuting bats. *The Journal of Wildlife Management* 77(1):93-101, doi:10.1002/jwmg.467.

- Bennett V. J., D. W. Sparks & P. A. Zollner. 2013. Modeling the indirect effects of road networks on the foraging activities of bats. *Landscape Ecology* 28:979-991, doi:10.1007/ s10980-013-9874-0.
- Berthinussen A. & J. Altringham. 2012. Do bat gantries and underpasses help bats cross roads safely? PLoS ONE 7(6): e38775. doi:10.1371/journal.pone.0038775.
- Bhardwaj M., K. Soanes, T. M. Straka, J. J. Lahoz-Monfort, L. F. Lumsden, R. van der Ree. 2017. Differential use of highway underpasses by bats. *Biological Conservation* 212:22-28.
- Cerema ITM. 2016. Chiroptères et infrastructures de transport. 172 p.
- Fensome A. G. & F. Mathews. 2015. Roads and bats: a meta-analysis and review of the evidence on vehicle collisions and barrier effects. *Mammal Review* 46:311-323.
- Myczko L., T. H. Sparks, P. Skorka, Z. M. Rosin, Z. Kwiecinski, M. T. Gorecki & P. Tryjanowski. 2017. Effects of local roads and car traffic on the occurrence pattern and foraging behavior of bats. *Transportation Research Part D* 56:222-228.
- SETRA, CETE de l'Est, CETE Normandie-Centre. 2009. Note d'information du Sétra – Série Économie Environnement Conception n° 91 -Chiroptères et infrastructures de transports terrestres. Économie Environnement Conception 91. 22 p.

Pollution lumineuse

- Bat Conservation Trust. 2007. Bats and lighting in the UK-bats and the built environment series www.bats.org.uk
- Institution of Lighting Engineers. 2003. Domestic Security Lighting, Friend or Foe.
- Institution of Lighting Engineers. 2005. Guidance Notes for the Reduction of Light Pollution. Jones, J. 2000. The Impact of lighting on bats.
- Schoeman, M. C. 2015. Light pollution at stadiums favors urban exploiter bats. *Animal Conservation* 19:120-130.

Spoelstra K., van Grunsven R. H. A., Ramakers J. J. C., Ferguson K. B., Raap T., Donners M., Veenendaal E. M., Visser M. E. 2017. Response of bats to light with different spectra: lightshy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. *Proc. R. Soc. B* 284: 20170075. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0075

Stone E. L., G. Jones & S. Harris. 2009. Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology* 19(13):1123-1127. doi:10.1016/j. cub.2009.05.058.

The Royal Commission on environmental pollution. 2009. Artificial Light in the Environment. 48 p.

Aménagement

Cerema. 2018. Préservation des chiroptères et isolation thermique des bâtiments – État des lieux des connaissances et premières pistes d'actions. 46 p.

Fagan K. E., E. V. Willcox, L. T. Tran, R. F. Bernard & W. H. Stiver. 2018. Roost selection by bats in buildings, Great Smoky Mountains National Park. *The Journal of Wildlife Management* 82(2):424-434, doi:10.1002/jwmg.21372.

HAFA Jihane (SFEPM). 2015. Recueil d'expériences des aménagements pour une meilleure cohabitation Chiroptères - Homme en milieu bâti. 82 p.

Legrand R. 2018. Bilan synthétique des travaux. Réhabilitation du gîte de reproduction à chauves-souris de Saint Illide (Cantal). 17 p. CEN Auvergne – Riom.

Lintott P. & F. Mathews. 2018. Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. Chartered Institute of ecology and environmental management. 48 p.

Agriculture

Obrist M. K., E. Rathey, F. Bontadina, A. Martinoli, M. Conedera, P. Christe & M. Moretti. 2010. Response of bat species to sylvo-pastoral abandonment. *Forest Ecology and Management* 261:789-798.

Voigt C. C. & T. Kingston. 2016. Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world. *Springer Open*. 600 p.

Polyakov A. Y., T. J. Weller & W. D. Tietje. 2019. Remnant trees increase bat activity and facilitate the use of vineyards by edge-space bats. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 281:56-63.

Stahlschmidt P. & C. A. Brühl. 2012. Bats at risk?
Bat activity and insecticide residue analysis of food items in an apple orchard. *Environmental Toxicology and Chemistry* 31(7):1556-1563.

Williams-Guillén K. & I. Perfecto. 2010. Effects of Agricultural Intensification on the Assemblage of Leaf-Nosed Bats (Phyllostomidae) in a Coffee Landscape in Chiapas, Mexico. *Biotropica* 42(5):605-613.

Carrière

Souza B. A. & L. E. Sanchez. 2018. Biodiversity offsets in limestone quarries: Investigation of practices in Brazil. *Resources policy* 57:213-223.

Kerbiriou C., M. Parisot-Laprun & J. F. Julien. 2018. Potential of restoration of gravelsand pits for Bats. *Ecological Engineering* 110:137-145.

Brack V. 2007. Temperatures and locations used by hibernating bats, including *Myotis sodalis* (Indiana Bat), in a Limestone mine: Implications for conservation and management. *Environment Management* 40(5):739-746.

Grottes et falaises

Hooper J. H. D. & W. M. Hooper. 1956. Habits and movements of cave-dwelling bats in Devonshire. *Proceedings of the Zoological Society of London* 127:1-26.

Sylviculture

Tillon L. 2008. Inventorier, étudier ou suivre les

chauves-souris en forêt, Conseils de gestion forestière pour leur prise en compte. *Office National des Forêts*. 88 p.

Castro-Arellano I., S. J. Presley, L. N. Saldanha, M. R. Willig, J. M. Wunderle Jr. 2007. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme forest of lowland Amazonia. *Biological Conservation* 138:269-285.

Barataud M., J.-F. Desmet, S. Giosa, G. Issartel & J. Jemin. 2013. Bioévaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères. SFPEM. 33 p.

Espèces

Breuil M. & Masson D. 1991. Quelques remarques sur la biogéographie des chauves-souris des Petites Antilles. *Bull. Soc. Biogéo. Fr.*, 67(1):25-39.

Dewynter M. (coord.). 2018. Le statut de conservation des mammifères de la Martinique : préévaluations. *Fondation Biotope*. 47 p.

Mittermeier R., G. Patricio, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C. Mittermeier, J. Lamoureux, G. Fonseca. 2004. Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.

Noss R. F., W. J. Platt, B. A. Sorrie, A. S. Weakley, D. B. Means, J. Costanza, R. K. Peet. 2015. How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. Diversity and Distributions 21:236-244.

SFEPM, Rapport de suivi des gîtes à chiroptères de Martinique et mise en place de mesures de conservation, 2015, 186p.

Glossaire

Autochtone : qualifie ce qui habite en son lieu d'origine

Écosystème: système formé par un environnement et par un ensemble d'espèces qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent

Endémique : se dit d'une espèce présente de manière naturelle exclusivement dans une région géographique délimitée

Hématophage : se dit des organismes qui se nourrissent de sang

Hygrophile: qui a une préférence pour les milieux humides, terme utilisé pour définir les forêts humides, observable en Martinique entre 350 m et 1 000 mètres d'altitude.

Mésophile: terme général pour décrire tous les organismes qui vivent dans des conditions moyennes entre terme de température, d'humidité et de pH. Ce terme est également utilisé pour décrire les forêts de Martinique observable jusqu'à 500 mètres d'altitude

Rivulaire: végétation qui croie dans et sur les bords d'un ruisseau



Annexes

Annexe 1 : Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur la Martinique, consolidé le 20 aout 2020

Le 20 août 2020

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

NOR: TREL1726966A

Version consolidée au 20 août 2020

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire, et le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1 à L. 411-3 et R. 411-1 à R. 411-14;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature du 20 septembre 2017;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du 27 septembre au 22 octobre 2017, en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement,

Arrêtent :

Article 1

Au sens du présent arrêté, on entend par :

- « spécimen » : tout mammifère vivant ou mort, ainsi que toute partie ou tout produit obtenu à partir d'un mammifère;
- « spécimen prélevé dans le milieu naturel » : tout spécimen dont le détenteur ne peut justifier qu'il est issu d'un élevage dont le cheptel a été constitué conformément à la réglementation en vigueur au moment de l'acquisition des animaux.

Article 2

Modifié par Arrêté du 19 juin 2020 - art. 3

Pour les espèces de mammifères dont la liste est fixée ci-après :

- 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.

CHIROPTÈRES

Molossidés

Molosse commun (Molossus molossus). Tadaride du Brésil (Tadarida brasiliensis).

Mormoopidés Ptéronote de Davy (Pteronotus davyi).

Natalidés

Natalide isabelle (Natalus stramineus).

Noctilionidés

Noctilion pêcheur (Noctilio leporinus).

Phyllostomidés

Ardops des Petites Antilles (Ardops nichollsi).

Fer de lance commun, artibé de la Jamaïque (Artibeus jamaicensis).

Brachyphylle des cavernes, brachyphylle des Antilles (Brachyphylla cavernarum).

Monophylle des Petites Antilles (Monophyllus plethodon).

Sturnire messager (Sturnira angeli).

Vespertilionidés

Murin de la Martinique (Myotis martiniquensis).

Article 3 (abrogé)

Abrogé par Arrêté du 19 juin 2020 - art. 3

Article 4

Modifié par Arrêté du 19 juin 2020 - art. 3

Des dérogations aux interdictions fixées à l'article 2 peuvent être accordées dans les conditions prévues aux articles L. 411-2(4°), R. 411-6 à R. 411-14 du code de l'environnement, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature.

Article 5

A modifié les dispositions suivantes :

- · Abroge Arrêté du 17 février 1989 (Ab)
- · Abroge Arrêté du 17 février 1989 art. 1 (Ab)
- Abroge Arrêté du 17 février 1989 art. 2 (Ab)
- Abroge Arrêté du 17 février 1989 art. 3 (Ab)

Article 6

Le directeur de l'eau et de la biodiversité et la directrice générale de la performance économique et environnementale des entreprises sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 17 janvier 2018.

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,

Pour le ministre d'Etat et par délégation :

Le directeur de l'eau et de la biodiversité.

F. Mitteault

Le ministre de l'agriculture et de l'alimentation,

Pour le ministre et par délégation :

La directrice générale de la performance économique et environnementale des entreprises,

C. Geslain-Lanéelle



Annexe 2 : Détail des risques sanitaires

Extrait du communiqué publié le 26 juin 2020 par la SEFPM, le Groupe Chiroptères Outre-mer et le Groupe Chiroptères de la Guadeloupe

Généralités

Les chauves-souris, comme toutes espèces animales, peuvent être porteuses d'agents pathogènes d'origines bactériennes, virales ou fongiques. Certains de ces agents pathogènes se transmettent à l'Homme et peuvent engendrer des maladies plus ou moins graves pouvant aller jusqu'à la mort. Ces dernières années, les Chiroptères sont au cœur de l'attention des virologues qui ont mis en évidence que ces dernières étaient le réservoir de nombreux virus. Toutefois, il convient de rappeler que ces nouveaux virus ne sont pas tous transmissibles à l'Homme du fait de la barrière spécifique qu'il existe entre l'espèce humaine et les chauves-souris. De plus, ces apparitions sont aussi malheureusement les conséguences de la dégradation de notre environnement et d'une proximité de plus en plus grande avec ces espèces du fait des activités anthropiques croissantes, de la destruction des habitats naturels et de la surexploitation des forêts.



Figure 35 : Une Sturnire messager manipulée pour la prise des mesures biométriques et de matériel biologique (salivaire & punchage).

Rage

En 2015 et 2016, des prélèvements sanguins ont été réalisés par une équipe de chiroptérologue sur certaines espèces de chauves-souris de l'île. Ces analyses avaient pour objectif de mettre en évidence la présence de la rage sur le territoire et la prévalence du virus sur les Chiroptères. Au vu des résultats sérologiques obtenus il n'est actuellement pas possible d'exclure le risque de rage chez les espèces présentes en Martinique et ce d'autant que, depuis quelques années, de nouvelles souches de Lyssavirus sont régulièrement mises en évidence.

Contamination et aspects cliniques

La contamination par la rage ne peut être écartée lors d'un séjour en Martinique et ce d'autant plus pour des personnes susceptibles de travailler sur les Chiroptères. Il est donc nécessaire de connaitre les modes de contamination et les symptômes de la maladie même si ceux-ci sont difficilement identifiables.

Les chauves-souris séropositives aux Lyssavirus identifiés jusqu'à présent ne présentent pas forcément de symptômes bien reconnaissables. Certains comportements anormaux doivent toutefois alerter l'observateur (animal se déplaçant au sol, état général dégradé (fébrile), léthargique ou agressif, individu ne fuyant pas la lumière... (rage paralytique).

La contamination se fait exclusivement par morsure, griffage ou le léchage sur des peaux lésées ou excoriées.

Actuellement, si les effets sur l'être humain sont bien connus, pouvant aller jusqu'à entraîner la mort en l'absence de traitement, il existe très peu de connaissance quant à l'effet du virus sur les chauves-souris.

Chez l'être humain l'incubation met **en** moyenne deux à six semaines après la morsure. Plusieurs symptômes apparaissent : douleurs au niveau de la nuque, démangeaisons au niveau de la morsure et sensations

de brûlures, de froid ou des fourmillements (paresthésies). Deux formes cliniques sont ensuite observées :

La forme paralytique;

La paralysie du sujet survient alors rapidement.

La forme encéphalique

Cette forme présente les symptômes suivants: convulsions et spasmes respiratoires, agressivité, excitabilité, aérophobie et hydrophobie évoluant vers les difficultés respiratoires et le coma.

Quel que soit la forme ci-dessus, la mort du sujet intervient inexorablement en quelques jours si aucun traitement n'est prodigué. Sans banaliser le risque de contamination des lyssavirus chez l'Homme à travers les chauves-souris, il est important de rappeler que la rage terrestre (n'impliquant pas les chauves-souris) provoque 55 000 morts/an quand celle transmise par les chauves-souris fait état pour le moment de 4 cas en Europe depuis 1977.

Moyens de protection

Le meilleur moyen de se prémunir de ce risque viral est de se faire vacciner. Il s'agit alors d'une vaccination préventive. Cette vaccination préventive se déroule généralement en trois injections (J0, J+7, et J+28) avec un rappel un an après la première injection. Des rappels peuvent être régulièrement réalisés en fonction de l'exposition de l'observateur et ce afin de vérifier le taux d'anticorps et la réponse immunitaire. Un rappel sera également réalisé après chaque morsure.

Si l'observateur n'est pas vacciné et a été victime d'une morsure, de griffures ou d'un contact suspicieux avec une chauve-souris il est nécessaire de contacter au plus vite le centre AntiRabique local pour un traitement post exposition.

Centre Antirabique - CHU de MARTINIQUE Service des Maladies Infectieuses & Tropicales Université des Antilles et de la Guyane – CS 90632 97261 – FORT-DE-FRANCE Cedex Tél. 0596 55 23 01 – Fax 0596 75 21 16 Médecin responsable : Pr André CABIÉ

Les Chiroptérologues habilités administrativement à la manipulation des chauves-souris doivent également porter des gants pour limiter le risque de morsure et ainsi le risque infectieux.

Histoplasmose américaine

Dans l'état actuel des connaissances chiroptérologiques et sanitaires sur la Martinique, le risque majeur connu vis-à-vis des chauves-souris est essentiellement fongique. En effet, Histoplasma capsulatum est un champignon ascomycètes microscopique capable de se développer sur le quano accumulé au sein des gîtes. Il se développe généralement dans des milieux confinés, humides sous des températures tempérées en se nourrissant du quano des chauves-souris. Il peut également se développer dans les zones de regroupement d'oiseaux (fermes, silos, élevages intensifs de volailles, colonies de pigeons, etc.), la fiente alimentant alors sa croissance.

Inhalé par un être humain, ce champignon peut provoquer une maladie qui peut être grave si elle est généralisée : l'Histoplasmose. Il existe deux types d'Histoplasmoses. L'Histoplasmose à *Histoplasma capsulatum* var. capsulatum est la plus fréquente et la plus redoutable des deux formes. C'est cette forme qui est présentes dans les Amériques ; la forme Africaine, l'Histoplasmose à *Histoplasma capsulatum* var. duboisii diffère notamment par sa symptomatologie clinique avec une localisation cutanée et osseuse principalement.

Contamination et Aspects cliniques

Ce champignon ne se transmet qu'à partir



Figure 36 : Certaines configurations de gîtes sont propices au développement du champignon, Histoplasma capsulatum. Il convient alors de mettre tout en œuvre pour se prémunir du risque infectieux. Ici la Grotte à chauves-souris des Anses d'Arlet. SFEPM © Gérard Issartel

des déjections de chauves-souris ou des oiseaux. Il n'y a pas de contamination interhumaine. La contamination se fait par voie respiratoire et l'inhalation des spores (2 à 3 µm de diamètre). À une température de 37°C, le champignon prend une forme levure au sein des tissus.

Les formes asymptomatiques sont les plus fréquentes et la séropositivité vis-à-vis de l'histoplasmose sur les populations en contact régulier avec ce champignon peut atteindre 80 % (ex : régions de l'Ohio ou du Mississipi) dans l'ensemble de la population testée.

Lorsque le sujet est en contact prolongé et important avec le champignon (infestation forte), il existe trois formes cliniques⁸:

La forme pulmonaire aiguë primitive :

Après 5 à 10 jours d'incubation, cette forme se manifeste par un syndrome pseudo grippal avec fièvre, toux, difficultés respiratoires. Des réactions immunoallergiques, comme un érythème noueux, accompagnent parfois la primo-infection.

La forme disséminée ;

Cette forme clinique particulière survient plusieurs semaines, voire plusieurs mois, après la forme primitive. Elle se caractérise par des atteintes viscérales multiples, des lésions buccales (chute des dents, ulcères de la langue et du palais). D'autres localisations plus profondes sont également décrites: surrénaliennes (fréquentes), digestives, hépatiques, cardiaques et neurologiques. Le pronostic est grave. Dans sa forme disséminée, l'histoplasmose peut évoquer une tuberculose, une leishmaniose viscérale et, en Asie, la pénicilliose à *Penicillium marneffei*. Elle peut aussi simuler une hémopathie ou une maladie de Hodgkin.

La forme pulmonaire chronique.

Cette forme ressemble à la tuberculose avec toux, entraînant des rejets de sangs et des difficultés respiratoires associés à des aspects cavitaires au cliché radiologique. Elle évolue vers l'insuffisance respiratoire et le cœur pulmonaire chronique. Le pronostic est sombre.

⁸⁻ Histoplasmose - Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL).UMVF Université Médicale Virtuelle Francophone, 2014

Si ce dernier ne se développe pas directement sur les individus il convient néanmoins d'être vigilant lors de la manipulation des individus, lesquels peuvent être couvert de spores

Traitement

Les formes pulmonaires aiguës isolées ou pauci symptomatiques guérissent habituel-lement spontanément. C'est le cas de la majorité des observations chez le sujet immunocompétent. En cas d'absence d'amélioration, ou persistance de la fièvre plus de trois semaines il est nécessaire de consulter des spécialistes et d'expliquer le risque d'exposition. Il conviendra de se rapprocher de toute urgence du Service de maladies infectieuses et tropicales de Fort de France afin d'avoir un traitement spécifique.

Service des Maladies Infectieuses et Tropicales Hôpital Pierre Zobda-Quitman – CHU de Martinique CS 90632 – 97261 Fort-de-France cedex Tél.: +596 55 23 01 – Fax: +596 75 21 16 Chef de service: Dr André CABIÉ

L'histoplasmose à *Histoplasma capsulatum var.* capsulatum reste en France métropolitaine la première cause de maladie des mycoses exotiques systémiques au retour de séjour. Les patients séropositifs pour le VIH qui séjournent en zone d'endémie d'histoplasmose (États-Unis, Antilles, Nouvelle Calédonie...) sont particulièrement exposés.

Moyens de protection

Du fait qu'il s'agisse d'un champignon, il n'existe pas de protection à 100 % efficace contre l'Histoplasmose. Le contrôle des gîtes est évidemment la pratique la plus à risque et ce d'autant plus que les spores présents dans le guano peuvent être remis en suspension par les observateurs. Il est certain que tous les sites occupés par les chauves-souris ne

présentent pas le même risque de contamination à l'Histoplasmose. Un gîte d'une dizaine d'Artibeus jamaicencis dans un espace ouvert sera évidemment moins à risque qu'une cavité en bord de mer/océan occupée par des milliers de Brachyphylle des cavernes. L'appréciation de ce risque est de la responsabilité de l'observateur. Toutefois, il est important de considérer tous les sites comme étant potentiellement à risques pour minimiser au maximum le risque de contamination.

L'équipement décrit ci-dessous ne prétend pas assurer une protection totale mais limite grandement le risque de contraction de l'Histoplasmose.

Lors d'un contrôle/suivi de gîte l'observateur devra donc se munir au minimum de l'Équipement de **P**rotection Individuel (EPI) suivant :

- Combinaison jetable type combinaison de peinture;
- Masque FFP3 permettant de filtrer jusqu'à 99 % des aérosols et d'avoir un pourcentage de fuites vers l'intérieur de 2 % maximum. De plus ces derniers filtrent les particules jusqu'à 1 µm de diamètre. L'utilisation d'un masque avec soupape est à privilégier pour rendre la respiration plus facile et éviter la condensation. Les masques FFP1 et FFP2 ne conviennent pas du fait d'un pouvoir filtrant limité.

L'observateur rajoutera des gants jetables en latex, une paire de lunette et des bottes en caoutchouc pour parfaire sa panoplie. Le masque, les gants et la combinaison devront être jetés après chaque contrôle de gîte. En effet, si le risque au sein du gîte est le plus important il est nécessaire d'éliminer de risque de contamination via les spores déposées sur les EPI. Un fongicide pourra être administré à l'aide de lingettes sur le matériel technique individuel (lampe frontale, lampe torche, jumelles, etc.) ou à l'aide d'un pulvérisateur



Figure 37 : Chiroptérologue en cours d'inventaire avec leurs EPI

(bottes, sac étanches, etc.)

Si tous les sites ne sont pas à risque du fait des conditions de développement du champignon, il n'est pas possible de statuer sur le « risque histoplasmique » en l'absence d'analyses fongiques spécifiques sur le site considéré. Il est donc nécessaire de se munir de l'équipement décrit ci-dessous et de respecter la procédure.

Après chaque visite de site les observateurs devront se laver les mains et le visage au savon et à l'eau claire afin de supprimer les spores déposées.

Rappels généraux

- Les chauves-souris, comme toutes les espèces animales sauvages, peuvent être porteuses d'agents pathogènes, il est donc nécessaire de connaitre les maladies qui peuvent être contractées et de s'équiper en conséquence pour supprimer ou limiter les risques;
- En Martinique le risque lié à la rage est encore mal connu. Les chiroptérologues susceptibles de manipuler des chiroptères devront donc se faire vacciner pour se prémunir de ce virus;

- Le risque sanitaire majeur pour les personnes amenées à se rendre sur des sites occupés par les chauves-souris est lié à un champignon Histoplasma capsulatum var. capsulatum;
- Ce champignon est bien présent en Martinique et se développe sur le guano des chauves-souris et dans les fientes d'oiseaux;
- Il ne se transmet pas d'un humain à un autre mais essentiellement via les vois respiratoires par inhalation des spores;
- Pour se prémunir de cette mycose et limiter son impact, il est indispensable de s'équiper d'EPI efficace (Masque FFP3, combinaison jetable, gant);
- Après tout travail dans un milieu à risque, il convient de se laver les mains au savon.

Chauves-souris et maladie du COVID 19, mai 2020

Depuis le début de l'année 2020, la COVID 19, maladie respiratoire aiguë, se propage parmi la population mondiale à tel point que nous assistons à une des premières pandémies du XXI^e siècle. Cette pandémie est due au coronavirus SARS-CoV-2 (SRAS en français

pour Syndrome Respiratoire Aigu Sévère) luimême proche du coronavirus SARS-CoV-1 qui avait également déclenché en 2002-2003 une épidémie mondiale, mais pour laquelle la majorité des personnes infectées étaient principalement localisées en Chine. Comme pour ce dernier, des chauves-souris de Chine s'avèrent être les hôtes de souches apparentées à ces deux virus. Récemment, un article de la revue Nature a montré que le virus SARS-CoV-2 pourrait être le résultat d'une recombinaison entre un coronavirus propre à certaines chauves-souris (1 ou 2 espèces du genre Rhinolophus) et un autre originaire des pangolins de Malaisie. Ce résultat reste à ce jour à confirmer car difficile à interpréter. En effet, le Pangolin, comme la Civette palmiste masquée pour l'épidémie de 2002-2003, aurait pu jouer le rôle d'hôte intermédiaire au sein duquel une recombinaison entre plusieurs coronavirus animaux aurait donné naissance au coronavirus SARS-CoV-2 humain qui s'avère très contagieux (mais toutefois moins létal que le SARS-CoV-1 de 2002-2003]. Même si la science vient de les découvrir, ces transferts de virus entre espèces sont réguliers, cependant il faut des conditions particulières pour que la transmission vers l'homme ait lieu. Ces conditions sont souvent les conséguences d'activités humaines comme la capture, le transport, le commerce et la consommation d'animaux sauvages, mais aussi, la dégradation de l'environnement houleversant les interactions

entre la faune sauvage et l'homme (déforestation, élevages intensifs, etc.).

Dans ce cas, le Pangolin malais, hôte intermédiaire supposé, est une espèce en voie d'extinction qui ne fréquente pas les mêmes milieux naturels que les espèces de chauves-souris concernées. Sans intervention humaine (comme par exemple la cohabitation forcée dans un marché d'animaux sauvages vivants), ces deux espèces n'avaient donc que très peu de chances d'être en contact l'une avec l'autre...

Les humains sont ainsi les principaux responsables et aujourd'hui les seuls vecteurs de cette maladie.

Aux Antilles, les chauves-souris sont-elles porteuses et vectrices du coronavirus responsable de la maladie COVID-19?

En l'état actuel des connaissances, aucune chauve-souris dans le monde ne porte le virus responsable de la COVID-19. La transmission directe d'une chauve-souris aux humains est hautement improbable et nécessite souvent, comme évoqué ci-avant, le passage et l'adaptation des virus au sein d'une autre espèce (hôte intermédiaire). En Asie, comme partout dans le monde, il existe des espèces de chauves-souris hébergeant des virus apparentés, mais qui, dans leur configuration actuelle, ne contaminent pas l'homme ; lequel cohabite d'ailleurs avec elles depuis des siècles au sein des granges, des toitures et autres bâtiments!





Les chauves-souris sont des animaux dont l'écologie est encore très peu connue dans les Petites Antilles. Gîtant dans les habitations, certaines espèces, comme le Molosse commun (*Molossus molossus*) la plus répandue, sont la cause de fréquentes dégradations dans les maisons et les bâtiments, et de nuisances pour la population. Elles sont pour cela redoutées et souvent exterminées.

Les chiroptères offrent pourtant des services écosystémiques extrêmement précieux et essentiels, tant d'un point de vue de la pollinisation de certains arbres fruitiers que de la régulation des populations d'insectes, comme les moustiques. Les services écosystémiques rendus par les chauves-souris sont économiquement parlant « gratuits » et représenteraient un coût considérable en cas de remplacement, c'est pourquoi il est indispensable de protéger les colonies de chauves-souris et leurs habitats présents en Martinique.

Les chiroptères fréquentent dans l'île tout type de milieux, artificialisés ou naturels, avec une préférence marquée pour les forêts rivulaires, mésophiles, hygrophiles et marécageuses. Aujourd'hui, une trentaine de gîtes occupés, essentiellement cavernicoles (grottes, cavités de falaises...) sont recensés en Martinique. Le bon maintien de ces espèces avec une aire de répartition limitée pour certaines à seulement quelques îles est de la responsabilité de ce territoire.

Le nouvel arrêté du 17 janvier 2018 protège les 11 espèces et leurs habitats de la Martinique, dont une espèce endémique, le Murin de la Martinique (*Myotis martiniquensis*). Des éléments de compréhension pour une bonne application de cette réglementation sont présentés dans ce guide commandité par la DEAL Martinique, dans un contexte d'aménagement et de développement du territoire.

Cet ouvrage est avant tout destiné aux maîtres d'ouvrage, publics ou privés, porteurs de projets afin de leur donner les connaissances essentielles sur les enjeux écologiques et les impacts prévisibles des aménagements. Ces populations de chauve-souris sont en effet **uniques pour la biodiversité**, et très vulnérables aux pressions humaines et à la dégradation de leur environnement.



