



Diagnostic écologique – Recherche de gîtes à chauves- souris sous le pont de la Gabarre (971)

EGIS
9 octobre 2024

| | | |
|----------------------|--|--|
| Citation recommandée | Biotope, 2024. Diagnostic écologique – Recherche de gîtes à chauves-souris sous le pont de la Gabarre. EGIS, 22 p. | |
| Objet du document | Diagnostic de potentialités d'accueil et recherches de gîtes à chauves-souris sous le pont de la Gabarre | |
| Version/Indice | Version 1 | |
| Date | 09/10/2024 | |
| Maître d'ouvrage | EGIS 9, rue des Alpinias – Didier 97200, Fort de France Guadeloupe | |
| Interlocuteur | Noé DU MANOIR Chef de projet | E-mail : noe.du-manoir@egis-group.com Téléphone : +33(0)6 64 24 42 75 |
| Rédacteur | Julien PARENT Chargé d'études fauniste et Chiroptérologue | E-mail : jparent@biotope.fr |

1 Contexte d'étude et méthode appliquée

1.1 Contexte de l'étude

Dans le cadre du projet de rénovation du pont de la Gabarre qui enjambe la Grande rivière salée, l'entreprise EGIS en charge de l'opération, a sollicité Biotope afin d'effectuer un diagnostic sur les potentialités d'accueil du pont pour les chauves-souris et déterminer la présence/absence de gîtes de chauve-souris sur le bâtiment.



1.2 Prospection de terrain

| Observateur | Date | Période | Météo |
|---|------------|---------|---------------------------|
| Julien Parent Chargé d'études faune - Chiroptérologue | 17/09/2024 | Jour | Ciel dégagé – vent faible |
| | | Nuit | Ciel dégagé – vent faible |

Les prospections se sont déroulées dans des conditions d'observations correctes.

1.3 Méthodologie

→ Cf. Annexe I : « Méthodologie détaillée »

1.3.1 Prospection de gîte

Les prospections sous le pont ont été réalisées en kayak en après-midi et en soirée. Toutes les parties accessibles et visibles ont été inspectées.

Pour les recherches de gîte en bâtiment, deux méthodes sont appliquées selon l'écologie des chauves-souris :

- Pour les espèces fissuricoles, les bâtiments sont d'abord inspectés à l'extérieur, afin de repérer d'éventuels indices de la présence des chiroptères. Cette inspection se fait visuellement, sans ou avec des jumelles, si le bâtiment est haut, éloigné ou inaccessible. Lorsque des indices de présence sont constatés (coulure d'urine, trace de guano, trace de passage), les recherches continuent à l'intérieur du bâtiment pour trouver le groupe de chauve-souris. Les fissures, les trous ou les décollements sont tous vérifiés.
Si aucune chauve-souris n'est aperçue à l'intérieur, une caméra endoscopique est utilisée pour accéder au gîte par l'extérieur du bâtiment. La caméra est doucement introduite pour ne pas effrayer les animaux et éviter qu'ils ne remontent dans celle-ci ou s'échappent par une autre sortie. Des photos et des vidéos sont prises le plus rapidement possible pour minimiser le dérangement. L'espèce sera identifiée par la suite.
Si la présence de chiroptère est confirmée mais que le gîte n'est pas accessible, il faudra attendre l'émergence du groupe à la tombée de la nuit. Chaque animal sorti pourra ainsi être comptabilisé. Cette méthode peut être associée à de l'écoute acoustique pour confirmer l'identification de l'espèce.
- Pour les espèces arboricoles ou cavernicoles, c'est l'intérieur des bâtiments qui est directement inspectés. On fera tout de même attention à rentrer avec calme et silence pour ne pas effrayer les animaux. L'identification se fait visuellement, avec des jumelles ou par photographie.

1.3.2 Enregistrement acoustique

Les chiroptères sont inventoriés grâce aux enregistrements acoustiques réalisés par une écoute active en déambulation sur l'aire d'étude. Ces enregistrements sont réalisés grâce à un détecteur d'ultrasons, Petterson M500, couplé à une application, BatRecorder. Chaque contact est automatiquement enregistré et lié à des coordonnées géographiques. La méthode et le fonctionnement des appareils d'écoute sont détaillés en annexe.

2 Résultats des prospections

2.1 Potentialités d'accueil du pont

Le tableau suivant présente les résultats d'inventaire pour l'ensemble de la structure du pont. Pour chaque élément, les observations sont précisées ainsi que le niveau d'enjeu résultant de la prospection.

| Élément du pont | Observations | Niveau d'enjeu |
|----------------------|--|----------------|
| Regards | Il existe plusieurs regards, c'est-à-dire des renforcements de chaque côté des piles centrales du ponts ainsi que sur les culées. L'un des regards d'une des piles centrales est utilisée par les Noctilion pêcheur (<i>Noctilio leporinus</i>) comme gîte. Il s'agit de la pile ouest et du deuxième regard en partant du nord, côté ouest. Il abrite 4/5 Noctilion pêcheur adultes. Les autres regards des piles sont utilisés comme perchoir. | Très fort |
| Piles | Le pont de la Gabarre est composé de 12 piles, dont 2 pleines et 10 constituées de colonne. L'absence de rugosité ne permet pas l'accroche des chauves-souris. | Nul |
| Travées | La surface des travées et de leurs poutres est lisse. Aucune trace de présence de chiroptères a été observé. L'absence de rugosité ne permet pas l'accroche des chauves-souris. | Nul |
| Culée | Aucune trace de chauve-souris n'a été observé sur les deux culées de part et d'autre du pont. Elles possèdent une surface lisse qui ne permet pas l'accroche des chauves-souris. | Nul |
| Drain d'écoulement | Les drains des écoulements d'eaux pluviales sont de chaque côté et sur la séparation centrale du tablier. Ils sont désobstrués, la lumière et l'eau passent et ne permet pas aux chauves-souris de s'y installer. | Nul |
| Habillage métallique | Les éléments métalliques autour de la structure du pont ont été partiellement inspectés. Leur intérieur est peu visible. Cependant, les surfaces métalliques ont une grande variation thermique qui ne convient pas aux besoins des chiroptères. De plus, les éléments du pont sont exposés au soleil. | Nul |

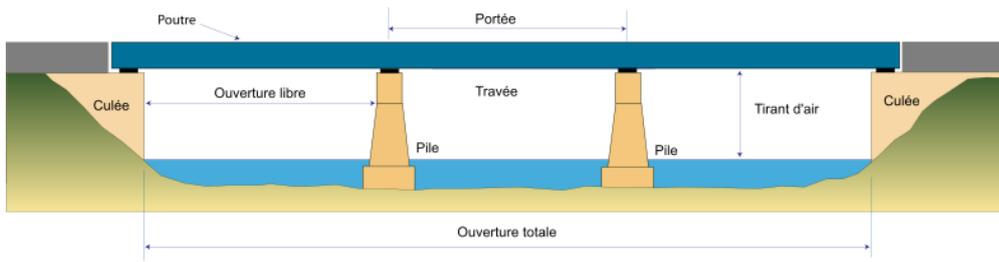
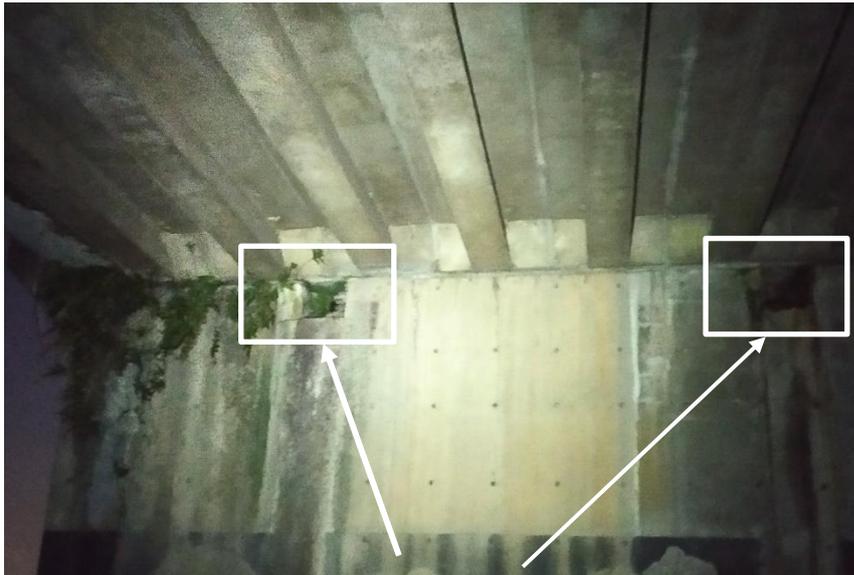


Schéma des différents éléments du pont



Regards des piles centrales



Piles et habillage métallique du pont



Surface des travées et poutres du pont



Culée du pont

2.2 Utilisation des habitats

→ Cf. Carte : « Utilisation de l'habitat et localisation des enregistrements des chiroptères »

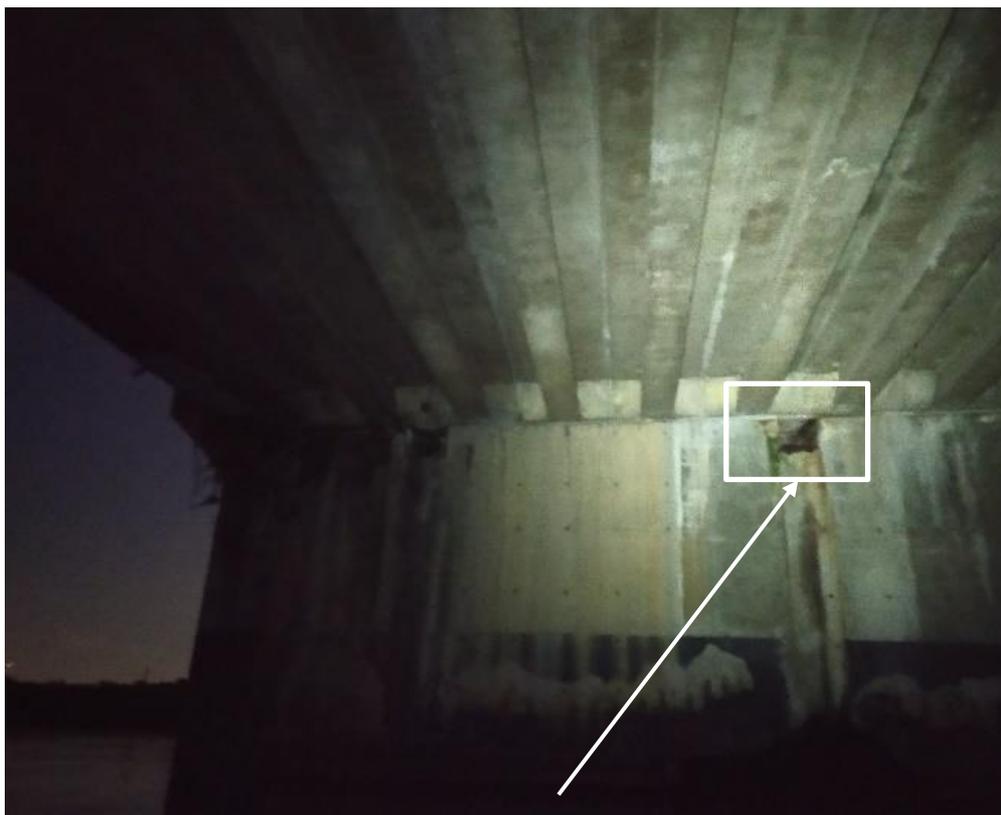
Des observations antérieures ainsi que celles du passage pour l'inventaire montre que les deux espèces de chauves-souris frugivores (Artibé de la Jamaïque et Brachyphyllé des cavernes) utilisent les tirants d'air, entre les piles du pont pour transiter entre la Grande-Terre et la Basse-Terre. Il est possible que d'autres espèces de Phyllostomidés utilisent le pont comme repère pour leur traversée.

Les deux espèces insectivores observées, le Molosse commune et la Tadaride du Brésil, chassent au-dessus et aux abords du pont. Ces espèces anthropophiles peuvent gîter dans tout type de structure artificielle leur offrant de bonne condition. Toutefois, aucune chauve-souris appartenant à ces espèces n'a été observée sortir ou entrer dans la structure du pont.

Un gîte de Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) a été découvert dans l'une des piles centrales du pont. Il est situé au fond de l'un des regards de la pile centrale étroite. Il loge un groupe de 4 à 5 chauves-souris adultes. La nuit tombée, les Noctilions volent entre les piles pour chasser. L'espace d'eau calme entre les culées et les piles centrales est utilisé comme zone de chasse. Ils utilisent les regards des deux piles centrales comme perchoir d'alimentation. Après avoir capturé une proie, ils viennent se percher pour la manger sans être dérangé.



Localisation du gîte de Noctilion pêcheur sur la pile centrale du pont



Gîte des Noctilion pêcheur



Noctilion pêcheur sortant du gîte à la caméra à imagerie thermique



Noctilion pêcheur perché avec sa proie

2.3 Statuts et enjeux écologiques des chiroptères inventoriés

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, une description de l'observation et les niveaux d'enjeux écologiques. Les enjeux contextualisés sont divisés par espèce et par gîte. Il concerne les bâtiments et l'emprise des travaux.

| Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i> | Statut réglementaire | Statuts patrimoniaux | | | | Enjeu spécifique | Description de l'espèce et des enjeux | Enjeu contextualisé |
|--|----------------------|----------------------|-----|---------|--------|------------------|---|---------------------|
| | | LRM | LRR | ZNIE FF | rareté | | | |
| Molosse commun <i>Molossus molossus</i> | Art. 2 et 3 | LC | LC | - | CC | Faible | Le Molosse commun est l'espèce la plus commune dans les Petites Antilles et possède une large aire de répartition (Amérique du sud/centrale à la Caraïbes). C'est une espèce généraliste qui chasse principalement dans les milieux ouverts aussi bien sur des espaces naturels que dans des milieux anthropisés (culture, ville). Comme beaucoup de Molossidae, le Molosse commun gîte dans des fissures, aussi bien dans des gîtes naturels qu'artificiels. | Faible |
| Tadaride du Brésil <i>Tadarida brasiliensis</i> | Art. 2 | LC | LC | Oui | CC | Faible | L'espèce <i>Tadarida brasiliensis</i> fait également partie des chiroptères insectivores de plein ciel, qui est présente sur une large aire de répartition. Elle chasse principalement dans les milieux ouverts et au niveau des canopées. Tout comme le Molosse commun, le Tadaride du Brésil gîte principalement dans des fissures (arbres, bâtiment) mais également dans des cavités (grottes, constructions humaines). | Faible |

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.

| | | | | | | | | |
|---|--------|----|----|-----|----|--------|--|-----------|
| Brachyphylle des cavernes <i>Brachyphylla cavernarum</i> | Art. 2 | LC | LC | Oui | C | Faible | L'espèce <i>Brachyphylla cavernarum</i> est une espèce endémique des Antilles qui fréquente principalement les milieux forestiers pour s'y nourrir. L'espèce est majoritairement frugivore mais elle peut également se nourrir de nectar, de pollen et d'insectes. Il est considéré comme une espèce généraliste. | Faible |
| Artibé de la Jamaïque <i>Artibeus jamaicensis</i> | Art.2 | LC | LC | Oui | CC | Faible | L'Artibé de la Jamaïque est une espèce largement répartie de l'Amérique aux Caraïbes. Cette espèce ubiquiste fréquente à la fois tous les milieux forestiers mais également les jardins et zones anthropiques. Elle établit des gîtes dans des grottes, des abris sous la roche et occasionnellement dans des structures humaines. Cette espèce de grande taille possède un régime alimentaire frugivore et nectarivore. | Faible |
| Noctilion pêcheur <i>Noctilio leporinus</i> | Art.2 | LC | LC | Oui | C | Faible | C'est une espèce essentiellement piscivore mais elle chasse également de gros insectes. Elle chasse dans les eaux calmes. Un gîte est présent sous le pont. | Très fort |

Légende :

- Statuts réglementaires : Espèces protégées à Saint Martin et Guadeloupe Source : Arrêté du 17 janvier 2018 fixant la liste des mammifères terrestres représentés dans le département de la Guadeloupe protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection (JORF n°0021 du 26 janvier 2018).
- Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale (Ibéné *et al.*, 2017 ; Barataud *et al.*, 2015) : E : exceptionnel ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; PC : peu commun ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun.
- La Liste rouge des espèces menacées dans le monde (LRM) en Guadeloupe (LRR) : Faune de Guadeloupe (2021) : LC (préoccupation mineure)
- Déterminante Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (Dét.ZNIEFF)

Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.



Utilisation de l'habitat et localisation des enregistrements des chiroptères

Diagnostic chiroptères pour le projet de rénovation du pont de la Gabarre

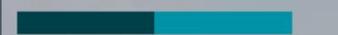
Légende

- Aire d'étude
- Zone de chasse du Noctilion pêcheur
- Axe de transit
- Zone de chasse des chiroptères insectivores
- Gîte

Localisation des enregistrements acoustiques

- Artibé de la Jamaïque
- Molosse commun
- Noctilion pêcheur
- Tadaride du Brésil

0 50 100 m



3 Bilan des prospections

Les observations nocturnes ont permis d'identifier la présence d'un gîte dans l'une des piles centrales du pont. Le gîte est occupé par plusieurs Noctilion pêcheur. Ils utilisent également l'espace sous le pont comme zone de chasse.

Il s'agit d'une espèce pour qui la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux est interdite en Guadeloupe. 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 cette espèce est également interdite selon l'Arrêté de protection des Chiroptères du 17 janvier 2018.

D'autres espèces utilisent le pont comme repère pour passer entre les îles de Grande-Terre et de Basse-Terre.

Pour ces raisons, l'enjeu pour les chiroptères est évalué à très fort.

4 Nos recommandations

4.1.1 Avant la phase de travaux

Avant de débuter toutes interventions sur la structure du pont, il est recommandé de signaler l'entrée du gîte par un marquage. Le marquage doit être visible et compris par l'ensemble des intervenants des futurs travaux.

Une réunion de sensibilisation des équipes de chantier peut être organisée en amont des travaux. Cette réunion vise à expliquer l'enjeu de la protection et de la prise en compte des chiroptères lors de la rénovation de bâtiment.

Les chauves-souris possèdent un domaine vital vaste qui comprend un gîte principal, des gîtes secondaires, des zones de chasse et des axes de transit. Pour les chiroptères Antillais, l'étendue de ce domaine n'est pas connue. Les connaissances sont encore partielles. Une vérification de la présence des chauves-souris dans le gîte pourra être effectuée avant le début des travaux. Si la présence est constatée, les travaux devront prendre en compte les recommandations de réduction de nuisance.

4.1.2 Pendant la phase de travaux

Afin d'éviter la perturbation des déplacements, le travail de nuit est à éviter à proximité des axes de transit et des gîtes, au moins pendant les périodes les plus sensibles pour les chauves-souris (période de mise-bas). D'après la bibliographie, pour les Noctilions pêcheur cette période est comprise entre avril et mai en Guadeloupe.

Si le travail de nuit est indispensable, il est conseillé d'éclairer de façon très localisée la zone de travaux et non les alentours afin de réduire l'effet barrière. La présence de lumière artificielle modifie l'horaire d'entrée et de sortie des chauves-souris ainsi que leur route de vol. L'installation provisoire d'écrans anti-bruit et anti-lumière est envisageable.

L'installation d'infrastructure provisoire (échafaudage) ne devra pas obstruer l'entrée du gîte. Le Noctilion pêcheur est une chauve-souris de grande envergure (70 cm) qui rentre en se posant devant l'entrée du gîte et sort en se propulsant. Elle a aussi pour habitude de voler devant son gîte avant d'y pénétrer. Il est donc nécessaire de laisser de l'espace autour du gîte afin que les chauves-souris puissent voler sans dérangement. Il est conseillé d'installer le cadre de l'échafaudage à une distance minimale de 2m de chaque côté du gîte.

Les chauves-souris utilisent des ultrasons qu'elles sont capables d'entendre. Elles sont donc sensibles aux perturbations sonores. Lors des travaux, il est recommandé de ne pas utiliser d'engin ou de machine bruyante devant le gîte. De telles perturbations durant leur repos diurne pourraient provoquer l'abandon du site.

Il faudra éviter les vibrations sur la pile du pont utiliser par les chauves-souris. Des vibrations fortes et continues pourraient effrayer les animaux et mener à l'abandon du gîte.

Les chauves-souris communiquant aussi par phéromones, les produits dégageant une odeur forte sont à éviter. Un tel produit pourrait recouvrir l'odeur des individus ou celle du gîte et ainsi perturber la communication ou le repérage des chauves-souris. Les émanations dangereuses de certains produits représentent un danger pour la santé des chiroptères. Elles pourraient être responsable de la mort d'individu ou de l'abandon du gîte.

Néanmoins, le groupe de Noctilion concerné par les travaux, habite sous un pont routier au trafic important. Le pont est également une voie de navigation entre le Grand et le Petit cul de sac marin. Ces chauves-souris possèdent probablement une certaine habitude des bruits et vibrations engendrés par le passage des véhicules. Cela n'exclut en rien la prise en compte de mesure de réduction car le cumul des nuisances peut conduire au déplacement de la population.

4.1.3 Après la phase de travaux

Une fois les travaux réalisés, une visite de contrôle doit être programmée pour évaluer le résultat des mesures de réduction des nuisances. Elle vise à constater la présence des chauves-souris après les travaux.

Un suivi sur le long terme est recommandé pour vérifier le maintien des chiroptères dans le gîte. L'abandon du site peut survenir pendant une période longue après la fin des nuisances.

Bibliographie

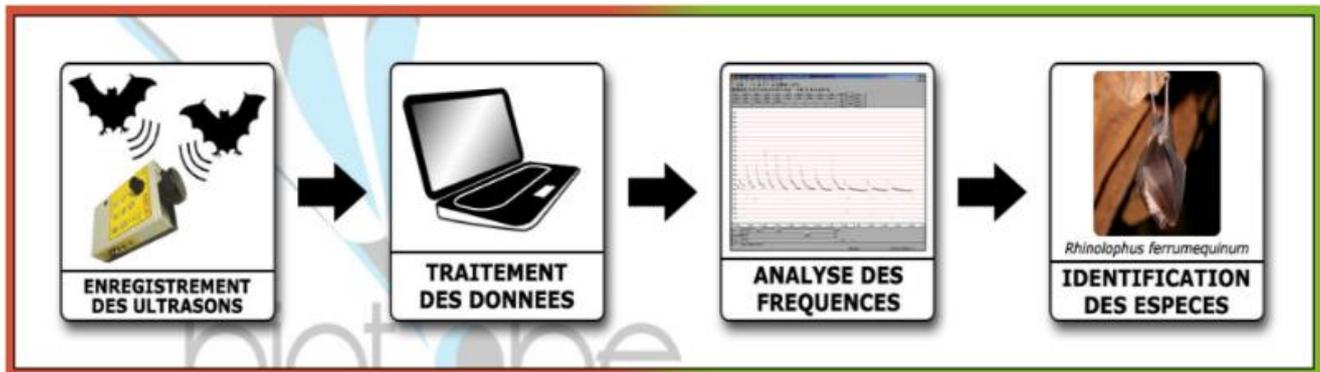
- BIOTOPE & DEAL Martinique 2020. – Guide sur la prise en compte des Chiroptères dans les projets d'aménagement en Martinique. 110 p.
- BARATAUD M. 2020. – Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Quatrième édition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 360 p. (Inventaires & biodiversité ; 17)
- BARATAUD M., GIOSA S., LEBLANC F., FAVRE P. & DESMET J.-F. 2015. – Identification et écologie acoustique des chiroptères de la Guadeloupe et de la Martinique (Antilles Françaises). Le Vespère 5 : p.296-332.
- BARATAUD M. & GIOSA S. 2014. – Étude acoustique des chiroptères de Guadeloupe : activité nocturne et utilisation de l'habitat. 28 p.
- BARATAUD M. & GIOSA S. 2011. – Étude acoustique des chiroptères de Guadeloupe : répartition et utilisation de l'habitat. Le Vespère 4 : p.241-252.
- BREUIL M., BREUIL A., MASSON, D. & MASSON C. 1990. – Les Chauves-souris de Guadeloupe : inventaire, biologie, gestion. Rapport de mission d'étude. Ministère de l'Environnement (SRETIE), Paris, 43 p.
- BREUIL M. & MASSON D. 1991. Quelques remarques sur la biogéographie des Chauves-souris des Petites Antilles. C.R. Soc. Biogéogr. Fr. 67, 25-39.
- BAKER, R.J., GENOWAYS, H.H., PATTON, J.C. 1978. Bats of Guadeloupe - Occ. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. : 50, 1-16.
- FELDMANN P., BARRÉ N., BREUIL A., BREUIL M., LORVELEC O. & PAVIS C. 1996. Les vertébrés terrestres du site du projet de barrage de Bras David (Basse-Terre). Rapport AEVA n°14. Convention AEVA/Stucky S.A., Petit-Bourg, Guadeloupe, 54 p.
- GENOWAYS H.H. 1998. Two new subspecies of bats of genus *Sturnira* from the Lesser Antilles, West-Indies. Occ. Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 176.
- KIRSCH, R, BEUNEUX, G. et al. 2000. Complément d'inventaire des Chiroptères de Guadeloupe. Rapport intermédiaire SFPEM, Paris. 18 p.
- MASSON, D. & BREUIL, M. 1992. Un *Myotis* en Guadeloupe. *Mammalia*, 56(3) : 473-475.
- MASSON, D. et C. BREUIL, A. et M. 1992. Protection des espèces en Guadeloupe : le cas des Chauves-souris.- *Le Courrier de la Nature*. 132 : 30-36.
- MASSON, D. et C., BREUIL, A. et M., LÉBOULANGER, F., LEUGE, F. 1994. La place des Chiroptères dans la dissémination par endophytosporie des plantes forestières de la Guadeloupe. Rapport final, Ministère de l'Environnement (SRETIE) - SFPEM - PNG, Paris, 44 p.
- REYGROBELLET J.P. & REDAUD L. 1993. Protection des grottes et de leur faune associée (Chauves-souris) : Proposition d'arrêté de protection de biotope de 3 sites. Rapport PNG, Saint Claude, Guadeloupe. 22p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. 1999. – Les Chauves-souris maîtresses de la nuit. Paris. Delachaux et Niestlé. 265p.
- SETRA, CETE DE L'EST, CETE NORMANDIE-CENTRE. Novembre 2009. Chiroptères et infrastructures de transports terrestres, Menaces et actions de prévention. 22p.

Annexe 1 : Méthodologie détaillée

4.2 Ecoute acoustique

Présentation du dispositif

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères. Les schémas ci-après permettent d'illustrer le type de données recueillies lors des inventaires à l'aide d'enregistreurs et les différentes étapes menant à l'identification des espèces de chiroptères présentes sur les sites.



L'étude du comportement des chiroptères (chauves-souris) se fait grâce à la détermination de leur indice d'activité basé sur la détection des ultrasons émis par ces mammifères pour se repérer et localiser leurs proies. Le système utilisé est basé sur l'utilisation d'enregistreurs d'ultrasons passifs de type SM4BAT (Wildlife Acoustics) couplé avec un enregistreur actif de type PETERSON M500-384.



Microphone à Ultrasons M500-384 USB Petterson

Caractéristiques et paramétrage du dispositif

Les paramètres d'enregistrement du Petterson M500-384 sont présentés dans le tableau suivant :

Caractéristiques des détecteurs/enregistreurs ultrasonique utilisés en écoute active

| Détecteur enregistreur | Gamme de fréquence | Intensité de déclenchement | Feedback audible | Format de fichiers | Mémoire | Autonomie |
|------------------------|--------------------|----------------------------|------------------|--------------------|---------|-----------|
|------------------------|--------------------|----------------------------|------------------|--------------------|---------|-----------|

| utilisés | | | | | | |
|------------------------|---------------------|------|----------------|-----|---------------|--------|
| PETTERSON N 500-384 | 10 khz – 180 khz | -5dB | H/ET/DF/C T | WAV | SD > 16 Go | ½ nuit |

Méthode d'analyse bioacoustique

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

Enregistrement des séquences :

Les séquences d'enregistrements peuvent être produites par des détecteurs ultrasoniques autonomes de type SM3BAT ou SM4BAT (écoute passive) ou par des enregistreurs spécifiquement utilisés lors de la réalisation de transects, comme le Microphone à ultrasons M500-384 USB Pettersson (écoute active). Nous recommandons l'usage des enregistrements passifs et actifs combinés afin de capter une part plus importante de l'activité des chiroptères car de nombreuses espèces présentent des taux de détection très faible voire nulle avec l'enregistrement passif.

Traitement préliminaire des enregistrements à l'aide du logiciel Kaléidoscope

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

Paramétrages de réglage de Kaléidoscope

| Paramètres d'enregistrement | |
|------------------------------|------------------------------|
| Split to max duration | 5 s |
| Input files | WAC ou WAV |
| Output files | WAV |
| Time expansion factor input | 1 |
| Time expansion factor output | 10 |
| Split channels | Stéréo (si 2 microphones) |
| Delete noise files | Si parasites |
| Signal of interest | 8-128 kHz / 1-100 ms |
| Maximum inter-syllabe gap | 1000 ms |
| Minimum number of pulses | 1 |

Traitement préliminaire des enregistrements par le logiciel SonoChiro

Les sons enregistrés sont horodatés et identifiés grâce au programme SonoChiro® développé par Biotope en partenariat avec le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (Yves Bas 2011). Cet outil permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements. SonoChiro® utilise un algorithme permettant un tri et une identification automatique des contacts réalisés sur la base des critères suivants : 1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce.

Avec les appareils autonomes, les enregistrements peuvent être réalisés sur de longues périodes, voire en continu sur l'ensemble de la période d'activité des chiroptères, induisant la production d'un grand volume de données. De fait, l'utilisation d'un logiciel de traitement automatique des enregistrements ultrasonores de chiroptères comme SonoChiro devient indispensable pour le bioacousticien. Ce logiciel permet de prétraiter les enregistrements de manière à détecter ceux contenant des signaux émis par les chiroptères et de les classer par espèce en attribuant un indice de confiance allant de 0 à 10.



Interface du logiciel SonoChiro

Codification des espèces par le logiciel SonoChiro

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

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

Protocole d'analyse bioacoustique

Les analyses bioacoustiques sont ensuite réalisées sur la base des enregistrements au format WAV et des tableaux d'analyse préliminaire créés par le logiciel SonoChiro. La vérification d'enregistrements résultant du traitement automatique réalisé par SonoChiro permet l'attribution d'un identifiant de type « espèce », « groupe d'espèces » ou « parasite » à chaque ligne d'enregistrement. Ainsi, un champ « attribution » est ajouté dans le tableur fourni par SonoChiro et correspond à l'attribution définitive de la ligne d'enregistrement. Les vérifications ne pouvant pas être réalisées pour l'ensemble des enregistrements, le protocole suivant décrit la méthode utilisée.

- Cas de l'analyse qualitative :

Pour un point donné et une ou plusieurs nuits consécutives d'enregistrements données, chaque espèce identifiée par SonoChiro fait l'objet de l'analyse suivante : un à quatre enregistrements disposant de l'indice de confiance « espèce » (ISp) le plus grand, sont analysés jusqu'à confirmer la présence de l'espèce identifiée en analyse préliminaire.

En cas d'égalité des ISp, on départagera les différents enregistrements à l'aide de l'Indice de confiance « groupe » (IGp), de l'indice de qualité (IQual) et/ou du nombre de cris (NbCris) ; les valeurs les plus élevées offrant les meilleures chances d'identification.

A partir de quatre erreurs d'identification de la part de SonoChiro, l'ensemble des identifications de cette espèce sont déclarées comme étant des erreurs et l'espèce n'est pas jugée présente sur ce point au cours de cette période d'enregistrement. Dans le cas d'identifications incertaines, la même analyse est reportée sur le groupe d'espèce concerné.

- Cas de l'analyse quantitative :

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

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

I.1 Limites méthodologiques

Généralités

La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux du site d'étude.

Chiroptères

Les limites des méthodes utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100m., d'autres ne le sont pas à plus de 10 m.),

L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces. La réalisation complémentaire de transects à pied permet ainsi d'améliorer l'analyse.

Mais l'avantage principal est la grande quantité d'informations qui permet de s'affranchir quelque peu des aléas météorologiques et d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.

Par ailleurs, l'expression des données en minutes positives permet aussi de pallier au problème de la distance de détection, considérant que la probabilité de détecter une espèce dans ce laps de temps qu'elle soit détectable de loin ou de près est plus proche que dans un laps de temps court, les 5 secondes habituellement utilisés pour comptabiliser un contact. L'utilisation du référentiel Actichiro qui compare les valeurs obtenues d'une espèce avec celles récoltées pour la même espèce dans la base de données permet également de s'affranchir de relativiser les valeurs en fonction des différences de détectabilité.

De plus les détecteurs ont été placés dans les différents milieux favorables aux chiroptères et les transects sont venus compléter les inventaires dans des secteurs où aucun SM2BAT n'avait été posé.

Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

Conclusion

Une pression de prospection proportionnée a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales. L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparaît donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.



Siège social :
22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze
Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr