



Molossus molossus

Bioévaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères



Ardops nichollsi

Programme d'étude pluriannuel
2008-2013
Synthèse des sessions
2008 à 2011



S
F
E
P
M



RAPPORT

Michel BARATAUD

Sylvie GIOSA

Gérard ISSARTEL

Julien JEMIN

avec la collaboration de Jean-Pierre FIARD



Ce programme pluriannuel s'étend sur la période 2008-2013.

Une mission de faisabilité (élaboration du protocole et de la typologie forestière, tests d'application sur le terrain) a été réalisée en février-mars 2008 grâce à un financement de la DEAL Martinique (BARATAUD *et al.*, 2008).

Les missions de décembre 2009 à décembre 2011 ont été réalisées grâce à des financements de la DEAL Martinique et de l'Union européenne (FEDER) (BARATAUD *et al.*, 2009 ; 2010 ; 2011).

Les missions de mars 2010 et décembre 2011 ont été réalisées avec le soutien logistique et financier de l'ONF Martinique.



SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
MATERIEL ET METHODE	5
RESULTATS et COMMENTAIRES	9
1. Déroulement des missions	9
2. Résultats des points d'écoute au détecteur	10
3. Résultats des captures au filet	14
4. Synthèse détection - capture	15
CONCLUSION	24
REMERCIEMENTS	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXE 1 – Typologie des forêts de Martinique	27
ANNEXE 2 – Coordonnées des stations	28
ANNEXE 3 – Cartographie des sites et stations	31
Coordonnées des auteurs	32

INTRODUCTION

Les chiroptères des régions néotropicales forment un groupe diversifié d'espèces aux régimes alimentaires variés et plus ou moins spécialisés. Différentes adaptations les conduisent à se répartir les différentes strates aériennes et les structures d'habitats au sein d'un paysage. Jouant un rôle clé dans la régénération forestière (nectarivores et frugivores), ou étant situés à un niveau élevé dans la pyramide alimentaire, ils constituent de remarquables indicateurs de la diversité biologique. Le nombre et la nature des espèces de chiroptères en un lieu donné, associés à un indice mesurant leur activité, permettent un diagnostic ponctuel concernant l'intérêt des écosystèmes étudiés.

La difficulté d'étudier l'activité des chiroptères (espèces de petite taille, nocturnes, volantes et inaudibles à l'oreille humaine) est aujourd'hui atténuée par la mise au point d'une technique (détection des ultrasons émis par les individus en vol) et d'une méthode associée (identification acoustique des espèces et de leur type d'activité) (BARATAUD, 1996 ; 2002a ; 2009 ; 2012 ; BARATAUD *et al.*, 2007). Il est donc désormais possible, moyennant un protocole adapté, de mettre en évidence le niveau d'activité des différentes espèces tout au long de la saison de chasse dans plusieurs types d'habitats. Les résultats permettent de hiérarchiser les paramètres influençant la fréquentation des milieux par les chauves-souris (AHLEN & BAAGØE, 1999 ; BARATAUD, 1999 ; 2002b ; 2010 ; 2012 ; BOONMAN, 1996 ; DE JONG, 1995 ; HAYES, 1997 ; MOESCHLER & BLANT, 1990 ; VAUGHAN *et al.*, 1997 ; WALSH & MAYLE, 1991).

La Martinique a fait l'objet ces dernières années d'inventaires (ISSARTEL & LEBLANC, 2004 ; ISSARTEL *et al.*, 2008) dans différents types de milieux, selon différentes techniques de prospections. Les résultats, couplés à ceux obtenus en Guadeloupe (BARATAUD *et al.*, 2007), permettent désormais une identification acoustique de toutes les espèces présentes. Cette première phase accomplie, il paraissait opportun de programmer des protocoles basés sur un grand nombre de mesures standardisées, offrant des applications concrètes dans la conservation des espèces et des habitats. Parmi ces derniers, les milieux forestiers présentent un enjeu particulier en termes de biodiversité, de fixation des sols et du carbone de l'air, de ressources pour les activités humaines, etc. La mise en place d'un programme portant sur les chiroptères des habitats forestiers semblait ainsi particulièrement pertinente.

La comparaison des résultats issus de points d'écoute au détecteur d'une part, et de captures au filet d'autre part, a rarement été tentée, notamment à cause de la faible rentabilité de la deuxième méthode dans beaucoup d'habitats. Le contexte de la forêt tropicale, généralement propice à la capture de chiroptères glaneurs de fruits et d'insectes, permettait d'envisager un tel protocole, dont l'application généralisée à l'ensemble du territoire forestier martiniquais remplit simultanément trois objectifs :

- compléter les inventaires qualitatifs des précédentes missions en homogénéisant la pression d'inventaires sur l'ensemble de l'île ;
- établir un lien entre les caractéristiques des différents types d'habitats forestiers, et l'abondance d'activité des espèces ou guildes d'espèces de chiroptères. Deviennent alors possibles une bioévaluation des forêts et la préconisation d'orientations de conservation ou de gestion des différents types de peuplements ;
- comparer les résultats de deux méthodes d'inventaires des chiroptères en activité nocturne (capture au filet et écoute au détecteur) ; mesurer leurs efficacités respectives et leur éventuelle complémentarité en forêt tropicale insulaire.

La Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM) rassemble la plupart des mammalogistes français, organisés en groupe thématiques. Ce programme d'études est ainsi réalisé sous l'égide de la SFEPM par des membres de son groupe « Chiroptères Outre-Mer », grâce à des financements de la DEAL Martinique, l'Union Européenne (FEDER) et l'ONF Martinique.

MATERIEL ET METHODE

Détection :

L'équipe (M. Barataud & S. Giosa) est dotée de détecteurs hétérodyne + expansion de temps : D1000X, D980, D240X (PETTERSSON ELEKTRONIK AB). Les relevés commencent entre 17h30 et 18h00, et 3 points d'écoute de 45 min sont effectués sur des stations (distantes de 50 m minimum) présentant si possible des différences de structure forestière au sein du même habitat.

Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, quelle que soit sa durée. Un même individu volant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris. Certaines circonstances posent occasionnellement un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte, dans ce cas, un contact pour chaque tranche complète de cinq secondes (durée moyenne d'un contact isolé) et pour chaque individu présent. Les contacts acoustiques sont reportés sur des fiches et ventilés par espèce, tranche horaire, type d'habitat et n° de station ; ils sont exprimés en nombre de contacts par heure.

Les cas d'identification complexe font l'objet d'enregistrements pour analyse ultérieure sur logiciel (BatSound, PETTERSSON ELEKTRONIK AB). L'identification est réalisée selon la méthode d'identification acoustique des chiroptères développée en Europe depuis 1988 (BARATAUD, 1996 ; 2002a ; 2012) appliquée aux chiroptères des Antilles (BARATAUD *et al.*, 2007 ; ISSARTEL *et al.*, 2008).

Chaque station d'écoute est décrite en journée selon ses coordonnées géographiques, sa composition et sa structure végétales. Les contacts sont rattachés aux variables environnementales correspondant à la station pour permettre de corréler les indices d'activité (n. de contacts/heure) avec les habitats inventoriés.

L'intensité des émissions sonar est différente selon les espèces, ce qui empêche la comparaison de leurs indices d'activité respectifs. Afin de pondérer cette disparité, nous avons calculé un coefficient de détectabilité, corrélé à la distance de perception de chaque espèce (**Tableau 1**) pour un observateur équipé d'un détecteur (microphone à membrane, type Pettersson D1000X). Chez beaucoup d'espèces l'énergie donnée à un signal est variable selon le degré d'ouverture du milieu de vol ; elles modifient ainsi leur intensité à la source et/ou leur structure en conséquence ; le Tableau 1 présente donc une hiérarchie et des valeurs applicables au milieu forestier concerné par cette étude. Les espèces à intensité forte à très forte ont conservées leurs valeurs maximales de distance de détection car elles évoluent en quasi permanence au-dessus de la canopée, et leur détectabilité est peu variable pour un observateur selon qu'il soit positionné en milieu ouvert ou en sous-bois. *Molossus molossus* a été choisi comme espèce « étalon » (coefficient = 1) en raison de son ubiquité et son abondance d'activité fortes, qui en font une excellente référence comparative.



Molossus molossus,
l'espèce la plus fréquemment
contactée en Martinique.
(photo T.Luglia)

Tableau 1 : Liste des espèces de Martinique classées par ordre croissant d'intensité d'émissions sonar, avec leur distance de détection (en mètres) et le coefficient de détectabilité qui en découle.

Intensité d'émission	Espèces	distance détection	coefficient détectabilité
très faible	<i>Natalus stamineus</i>	2	30,0
	<i>Ardops nicholli</i>	3	20,0
	<i>Sturnira lilium ssp zygomatus</i>	4	15,0
	<i>Artibeus jamaicensis ssp jamaicensis</i>	5	12,0
	<i>Monophyllus plethodon ssp luciae</i>	10	6,0
moyenne	<i>Myotis martiniquensis</i>	15	4,0
	<i>Pteronotus davyi ssp davyi</i>	15	4,0
	<i>Noctilio leporinus ssp mastivus</i>	25	2,4
forte	<i>Brachyphylla cavernarum ssp cavernarum</i>	40	1,5
	<i>Molossus molossus ssp molossus</i>	60	1,0
très forte	<i>Tadarida brasiliensis ssp antillarum</i>	100	0,6

Filets :

L'équipe (G. Issartel & J. Jemin) est dotée de filets de longueur de 3, 6, 7 ou 9 mètres (hauteur constante de 2,5 mètres) dont 2 à 3 sont posés chaque soir, en fonction des possibilités sur le site. Les sessions de capture débutent en même temps que les points d'écoute au détecteur, les filets restant tendus durant environ 2h30.

Chaque chauve-souris capturée fait l'objet d'une identification jusqu'à l'espèce. A l'occasion des manipulations, et avant le relâcher des individus sur le lieu de capture, des relevés sont effectués concernant la mesure de l'avant-bras (et pour certaines espèces des 3^{ème} et 5^{ème} doigt), le poids, l'âge et le sexe des individus.

Lorsque les individus capturés produisent des crottes dans les sacs de contention, ces échantillons sont conservés dans le but d'obtenir des informations sur les régimes alimentaires ; les crottes d'espèces frugivores sont confiées à François Catzeflis qui met les graines en culture et confie les pollens aux experts de l'université Montpellier 2 ; des résultats sont donc à espérer d'ici la fin de ce programme. L'analyse des crottes d'insectivores nécessitera de trouver des collaborateurs rompus à cette technique dans la zone géographique considérée.

Stations :

Une typologie des peuplements forestiers de l'île a été établie (**annexe 1**) sur la base des travaux de FIARD (1994), selon des critères croisant réalités écologiques et enjeux de conservation, en tenant compte de la classification préexistante pour garantir une transposition possible. Au sein de chaque type, deux à quatre sites sont sélectionnés, comprenant chacun 3 ou 4 stations ; l'ensemble tente d'être représentatif des différentes variables abiotiques (altitude, orientation...) et de la répartition géographique du type forestier sur l'île. Sur chaque station des variables biologiques liées à la structure forestière sont décrites (**Tableau 2**).

Chaque station fait l'objet d'une soirée d'inventaire par saison ; quelques-unes font l'objet de deux soirées consécutives afin d'évaluer la variabilité intra stationnelle. Afin d'évaluer la variabilité saisonnière, chaque station est inventoriée en période sèche (mars) et en saison des pluies (novembre-décembre). Les deux équipes (capture et détection) oeuvrent en même temps sur une même station, durant une période de 3 heures maximum après le crépuscule (correspondant au pic d'activité de la plupart des espèces). La météo est dans la mesure du possible considérée comme une constante : en cas d'intempéries empêchant les relevés ou faussant leur validité, une soirée de remplacement est prévue sur les mêmes stations.

Tableau 2 : Variables (à gauche), avec leur légende explicative (à droite) notées pour chaque station au détecteur.

VARIABLES		NOTE	DEFINITION
Taille station (description du type de végétation)			rayon de 20m autour du point d'écoute
Strate arbustive			ligneux hauteur 0,5m à 4 m
Strate buissonnante			ligneux hauteur < 0,5m
Strate herbacée			végétation non ligneuse hauteur < 0,5 m
Couverture strate végétale		1	< 25 %
		2	25 à 50 %
		3	50 à 75 %
		4	75 à 100 %
Trouée			espace ouvert dans la canopée, d'une surface inf à 500 m2
Milieu forestier : distance du point d'écoute à une trouée		0	point en lisière de la trouée
		1	point distant de moins de 10 m de la lisière de la trouée
		2	point distant de plus 20 m de la lisière de la trouée
Distance du point d'écoute à la lisière		0	point en lisière d'un milieu non forestier
		1	point distant de moins de 10 m de la lisière
		2	point distant de plus 20 m de la lisière
Distance cours d'eau ou sol hygromorphe		0	cours d'eau à moins de 10 m
		1	cours d'eau entre 10 et 50 m
		2	cours d'eau à plus de 50 m

COMMUNE	
SITE	
N° STATION	
Accès	
Position	
CODE HABITAT	
ALTITUDE	
Coordonnées UTM	X
	Y
Strate arborée dominante	Essence représentative
	hauteur
	Couverture
Strate arborée secondaire	Essence représentative
	hauteur
	Couverture
Strate arbustive / herbacée	Essence représentative
	Couverture
Distance trouée	
Distance lisière	
Distance rivière ou point d'eau	

Classification écologique des espèces :

Il est apparu opportun d'attribuer un indice écologique à chaque espèce de Martinique, leurs rôles respectifs dans l'écosystème forestier et dans les enjeux de conservation étant disparates. Cet indice est utilisé comme coefficient appliqué à l'activité de chaque espèce au sein des sites d'une part et des types forestiers d'autre part, afin de tenter une hiérarchisation (**Tableau 3**).

Le statut de chaque espèce est ainsi issu d'une analyse de critères sur son écologie et sa distribution locale et globale. Ces informations proviennent de la bibliographie (ADAMS, 1989 ; CARSTENS *et al.*, 2004 ; DAVALOS, 2006 ; GANNON *et al.*, 1989 ; GANNON *et al.*, 2005 ; GENOWAYS *et al.*, 2001 ; IBENE *et al.*, 2009 ; KNOX JONES & GENOWAYS, 1973 ; RUSSELL & MC CRACKEN, 2006 ; ORTEGA & CASTRO-ARELLANO, 2001 ; STADELMANN *et al.*, 2007 ; TEJEDOR *et al.*, 2005 ; WILKINS, 1989) et de notre propre expérience ; elles restent donc évolutives. Il ressort de cette hiérarchisation que quatre espèces (indice 9 ou 10) sont jugées « très sensibles » (*M. plethodon*, *A. nicholli*, *N. stramineus*, *M. martiniquensis*), deux sont jugées « sensibles » (*N. leporinus*, *S. lilium*) et cinq sont jugées « peu sensibles » (*P. davyi*, *B. cavernarum*, *A. jamaicensis*, *M. molossus*, *T. brasiliensis*).

Tableau 3 : Indices écologiques des espèces de chiroptères de Martinique ; surlignage gris foncé : espèces très sensibles ; surlignage gris clair : espèces sensibles ; pas de surlignage : espèces peu sensibles.

Espèces	Valence écologique		Distribution	Abondance locale	Note espèce (maxi = 11)
	Habitat	Régime alimentaire			
<i>Pteronotus davyi</i>	1	2	1	1	5
<i>Noctilio leporinus</i>	2	2	1	2	7
<i>Monophyllus plethodon</i>	2	2	3	2	9
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	1	1	2	1	5
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	1	1	1	4
<i>Ardops nichollsi</i>	2	1	3	3	9
<i>Sturnira lilium</i>	2	2	1	2	7
<i>Natalus stamineus</i>	2	2	3	3	10
<i>Myotis martiniquensis</i>	2	1	4	2	9
<i>Molossus molossus</i>	1	1	1	1	4
<i>Tadarida brasiliensis</i>	1	2	1	2	6

Légende :

Valence écologique	Habitat	1	espèce euryèce
		2	espèce sténoèce
	Régime alimentaire	1	espèce peu spécialisée
		2	espèce spécialisée
Distribution		1	espèce à large répartition
		2	espèce endémique des Antilles
		3	espèce endémique des Petites Antilles
		4	espèce endémique de Martinique
Abondance locale		1	espèce couramment contactée
		2	espèce peu couramment contactée
		3	espèce rarement contactée



Les équipes au travail :
à gauche : pose des filets au Bois Duhaumont ;
à droite : détection sur la trace de Morne Piquet.



RESULTATS et COMMENTAIRES

1. Déroulement des missions

Quatre missions sur les six programmées ont été réalisées selon l'échéancier prévu. Le **Tableau 4** montre l'état d'avancement des inventaires sur l'ensemble des 46 sites retenus (parmi plus de 60 visités : certains ont été abandonnés à cause de problèmes d'accessibilité ou de représentativité). Il reste donc seulement deux sites n'ayant pas encore été inventoriés (type 5 : Piton Dumaizé et Morne Chapeau-Nègre) ; parmi les 44 autres, 20 sont terminés et 24 n'ont fait l'objet que d'une seule saison d'inventaire.

Tableau 4 : Liste des sites forestiers à inventorier, avec échéancier de réalisation (légende des types en annexe 1).

Nom du site	Commune	Type	TOTAL		2008	2009	2010	2011	2012	2013
			mars	décembre	mars	décembre	mars	décembre	mars	décembre
Baie de Génioia : Canal	Ducos	1a		1				1	1	
Baie des Anglais	Sainte-Anne	1a		1		1			1	
Baie du Trésor	La Trinité	1a		1			1		1	
Habitation Four à Chaux	Rivière Salée	1a	1	1	1	1				
Pointe Massy-Massy	Le Vauclin	1a		1		1			1	
Le Galion, site du fromager	La Trinité	1b	1	1	1		1			
Le Galion, site du monbin	La Trinité	1b		2			2		1	
Ruisseau de Cassière	Les Anses d'Arlet	1ca	1	1	1	1				
Rivière du Vauclin, Broue	Le Vauclin	1ca		1		1			1	
Ravine Fonds Manoël	Le Diamant	1ca		1		1			1	
Ravine Trou Manuel	Le Marin	1ca		2		2			1	
Rivière Anse Céron	Le Prêcheur	1cb	1		1					
Ravin Saint-Pierre	Sainte-Luce	1cb	1		1					
Phare de La Caravelle	La Trinité	2a	1	1	1		1			
Beauséjour	La Trinité	1a	1		1					
Beauséjour	La Trinité	2a	1		1					
Morne Fournerey	Le Diamant	2a		1		1			1	
Morne Préfontaine	Sainte-Luce	2a	1		1					
Morne venté	Case Pilote	2a	1				1			1
Ravin Gros Vaisseaux	Sainte-Luce	2a		1		1				
Forêt de Montravail	Sainte-Luce	2b	1	2	1	2				
Morne Camp	Rivière Pilote	2b		1		1			1	
Morne David	Saint-Esprit	2b		1		1			1	
Terre rouge	Le Prêcheur	2b	1				1			1
Montagne du Vauclin	Le Vauclin	2c	1	1	1	1				
Plateau de Cocoyer	Le Prêcheur	2c	1				1			1
Plateau des samanas	Le Prêcheur	2c	1				1			1
Ravin de l'eau	Le Prêcheur	2c	1				1			1
Bois Duhautmont	Le Marigot	3a		1			1		1	
Bois Crassoux	Le Lorrain	3a	1	1	1		1			
Petit Morne	Grand-Rivière	3a	1				1			1
Plateau perdrix 3a	Saint-Joseph	3a	1				1			1
H. P. de Colson	Fort de France	3b	1	1	1		1			
Plateau de la Concorde	Schoelcher	3b	1	1			1			
Plateau Perdrix 3b	Saint-Joseph	3b	1				1			1
Rivière Rouge	Gros Morne	3b	1	1	1		1			
Morne Modeste	Morne Vert	3c	1	1			1	1		
Plateau Perdrix 3c	Saint-Joseph	3c	1				1			1
Trace du Piton Dumaizé	Fort de France	3c	1				1			1
Trace Morne Tranchette	Morne Vert	3c	1				1			1
Morne du Lorrain	Le Marigot	4		1			1		2	
Trace de Morne Piquet	Morne Vert	4	1	1			1	1		
Trace Piton Boucher 700m	Fonds-Saint-Denis	5	1	2			1	2		
Trace Piton Boucher 950m	Fonds-Saint-Denis	5	1				1			
Morne Chapeau-Nègre	Schoelcher	5							1	1
Piton Dumaizé	Schoelcher	5							1	1
TOTAL SOIREES			30	31	14	15	16	16	16	13

Deux sites de forêts riveraines 1c (rivière Anse Céron au Prêcheur, ravin St-Pierre à Ste-Luce), ayant été inventoriés en mars 2008 lors de la mission de préparation, ne seront pas répétés en décembre, car ils ne correspondent pas exactement à la typologie descriptive retenue (présence de *Lonchocarpus roseus* ou *heptaphyllus* comme essences indicatrices). Ils seront néanmoins intégrés et comparés aux résultats des autres sites 1c.

Le site 1a (forêts sèches) de Morne Préfontaine (Ste-Luce), inventorié en mars 2008, s'est avéré très perturbé par le cyclone Dean de 2007 ; pour sa répétition en décembre 2009 nous l'avons remplacé par le site proche de Ravin Gros Vaisseaux, sur les conseils de Jean-Pierre Fiard.

Deux sites ont été sélectionnés en 2009 pour une répétition sur deux soirées consécutives : Ravine Trou Manuel (Le Marin) et la forêt de Montravail (Ste-Luce), afin d'évaluer la variabilité intra stationnelle. Les résultats acoustiques (représentant la majorité des contacts, la capture ne cumulant que 5,8 %) montrent une très forte corrélation, tant dans la phénologie d'apparition des espèces sur le site au cours de la soirée, que dans leurs indices d'activité. A Ravine Trou Manuel (1c) les résultats sont étonnamment proches d'une soirée à l'autre. A Montravail (2b) les écarts sont clairement dus aux différences de conditions météorologiques : le vent moyen à fort le premier soir a réduit l'activité sur la station 1 (située en crête exposée) au profit des stations 2 et 3 (plus abritées), et le lendemain par vent nul à faible ce fût l'inverse ; l'activité globale sur le site est ainsi stable. Ces tests confortent nos résultats obtenus dans d'autres contextes forestiers de métropole, à savoir que la variabilité intra sites est inférieure à la variabilité inter sites (BARATAUD, 2010). Le nombre de soirées à consacrer à ce programme étant limité, et les sites à inventorier nombreux, nous n'avons pas reconduit ce genre de test, considérant comme forte la probabilité que tous les sites connaissent cette stabilité.

En parallèle à nos recherches sur les chiroptères forestiers, nous avons également contrôlé à trois reprises le gîte (pont de la D7) de Ravine Fonds Manoël (Le Diamant) découvert en décembre 2009. Celui-ci abrite des groupes de deux espèces : *Tadarida brasiliensis* (1200 le 08 décembre 2008, 1300 le 06 mars 2010, 1800 le 18 décembre 2011) et *Myotis martiniquensis* (400 le 08 décembre 2008, 180 le 06 mars 2010, 1700 le 18 décembre 2011).

Grâce à Izan Belz, par l'entremise de Christophe Barbet (ONF), nous avons visité également le 06 mars 2010 une maison abandonnée en bord de route (D5) à Grande Savanne (Ducos), entièrement investie par une colonie de *Brachyphylla cavernarum*. La disposition des individus en couche superposées, la biomasse totale impressionnante, et le risque de contamination par *Histoplasma* rendaient un comptage précis impossible ; le nombre estimé est de 20 000 individus.

2. Résultats des points d'écoute au détecteur

Composition spécifique et abondance d'activité :

Tableau 5 : Liste des espèces de chiroptères de Martinique, avec les noms latins (précisant les sous-espèces reconnues actuellement) et leurs correspondances en français.

Nom latin	Nom français
<i>Tadarida brasiliensis antillarum</i>	Tadaride du Brésil
<i>Molossus molossus</i>	Molosse commun
<i>Pteronotus davyi</i>	Ptéronote de Davy
<i>Myotis martiniquensis</i>	Murin de Martinique
<i>Natalus stramineus</i>	Natalide isabelle
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	Brachyphyllé des cavernes
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Fer de lance commun
<i>Ardops nichollsi</i>	Ardops des Petites Antilles
<i>Sturnira lilium zygomatiscus</i>	Sturnire fleur-de-lis
<i>Monophyllus plethodon luciae</i>	Fer de lance de la Barbade
<i>Noctilio leporinus mastivus</i>	Noctilion pêcheur

Les onze espèces de l'île (**Tableau 5**) ont été contactées au détecteur durant cette période, avec neuf à onze espèces par mission. *Artibeus schwartzi*, issu d'un cas rare de spéciation à partir d'une hybridation en nature (entre *A. planirostris* et *A. jamaicensis*) et présent à Sainte-Lucie (LARSEN *et al.*, 2010), n'a pas été détecté en Martinique à partir des quelques échantillons prélevés par F. Catzeflis (comm. pers.).

Le **Tableau 6** présente les indices d'activité (nombre de contacts acoustiques par heure) et d'ubiquité (pourcentage de sites occupés). A la lecture de la colonne « Indice d'activité », les espèces les plus couramment contactées sont - à l'exception de *Brachyphylla cavernarum* - principalement des insectivores : *Molossus molossus*, *Tadarida brasiliensis*, *Myotis martiniquensis* et *Pteronotus davyi*. L'intensité d'émission de chaque espèce conditionne sa détectabilité, et la disparité entre espèces interdit de comparer leurs niveaux d'activités. Afin de tenter une pondération de la variabilité de ce paramètre, nous avons appliqué un coefficient de détectabilité à l'indice de base. On s'aperçoit alors que la dominance de *M. molossus* est détrônée par *M. martiniquensis*. On peut donc formuler l'hypothèse que si l'intensité d'émission de *Myotis* était équivalente à celle de *Molossus*, le premier serait l'espèce la plus contactée. *Noctilio leporinus* devient l'espèce la moins bien notée, mais ce classement est à nuancer par sa spécialisation écologique forte restreignant son activité aux surfaces aquatiques calmes pour capturer petits poissons et crustacés. *Natalus stramineus* reste l'espèce forestière la plus rarement contactée : un site par mission seulement, avec exceptionnellement deux sites lors de la mission 2011. Sa discrétion dans nos résultats est difficile à interpréter, tant son sonar est de faible intensité, minimisant la probabilité de détection. Son absence dans les filets pourrait être également due aux caractéristiques de son sonar (hautes fréquences modulées) augmentant l'efficacité du repérage des mailles. Mais cette faible représentation peut être aussi le reflet de populations faibles et disséminées, voire d'une grande rareté. L'historique des inventaires sur l'île révèle seulement trois citations antérieures à notre programme, dont une donnée issue d'ossements (Ilet Chancel) et une donnée ancienne (1953) à Ducos ; le seul gîte connu (canal Beauséjour, Grand-Rivière) rassemblait moins de dix individus en 2004 (ISSARTEL et LEBLANC, 2004).

L'application du coefficient de détectabilité est plus délicate pour *T. brasiliensis*, dont la stratégie habituelle d'utilisation de l'habitat (chasse en lisière les 20 premières minutes du crépuscule, puis chasse en haut vol hors de portée de détection acoustique) entraîne une sous-estimation probable de son activité réelle.

Tableau 6 : Indices d'activité (en nombre de contacts par heure) et pourcentage de sites occupés pour chaque espèce contactée au détecteur lors des sessions 2008 à 2011.

Intensité d'émission	Espèce	Indice activité	% n. sites	Coefficient détectabilité	Indice avec coefficient
très faible	<i>Natalus stramineus</i>	0,1	11,4%	30,0	2,5
	<i>Ardops nichollsi</i>	0,2	20,5%	20,0	3,6
faible	<i>Sturnira lilium</i>	0,3	31,8%	15,0	5,0
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	0,8	63,6%	12,0	9,5
	<i>Monophyllus plethodon</i>	1,1	29,5%	6,0	6,4
moyenne	<i>Myotis martiniquensis</i>	33,0	65,9%	4,0	132,0
	<i>Pteronotus davyi</i>	12,0	77,3%	4,0	48,0
	<i>Noctilio leporinus</i>	0,6	15,9%	2,4	1,4
forte	<i>Brachyphylla cavernarum</i>	7,7	75,0%	1,5	11,5
	<i>Molossus molossus</i>	100,9	93,2%	1,0	100,9
très forte	<i>Tadarida brasiliensis</i>	23,6	61,4%	0,6	14,1

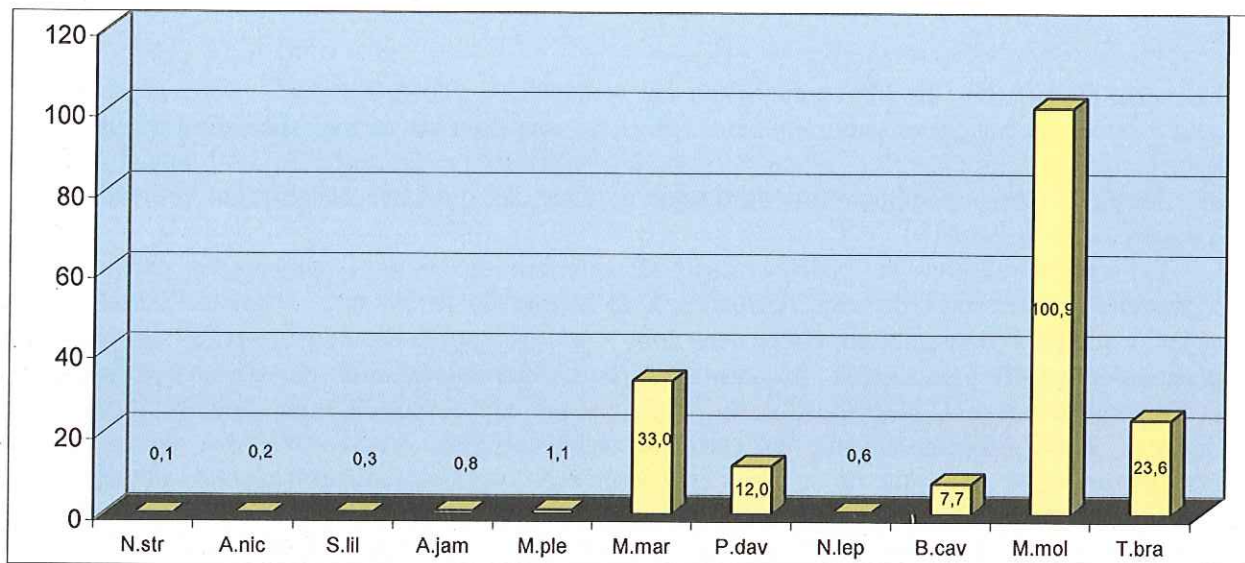


Figure 1 : Indices d'activité bruts (nombre de contacts/heure) des espèces (classées de gauche à droite par ordre d'intensité d'émission croissante) contactées au détecteur dans les forêts de Martinique lors des sessions 2008 à 2011. Légende : A.jam : *Artibeus jamaicensis* ; A.nic : *Ardops nicholli* ; B.cav : *Brachyphylla cavernarum* ; M.mar : *Myotis martiniquensis* ; M.mol : *Molossus molossus* ; M.ple : *Monophyllus plethodon* ; N.lep : *Noctilio leporinus* ; N.str : *Natalus stramineus* ; P.dav : *Pteronotus davyi* ; S.lil : *Sturnira lilium* ; T.bra : *Tadarida brasiliensis*.

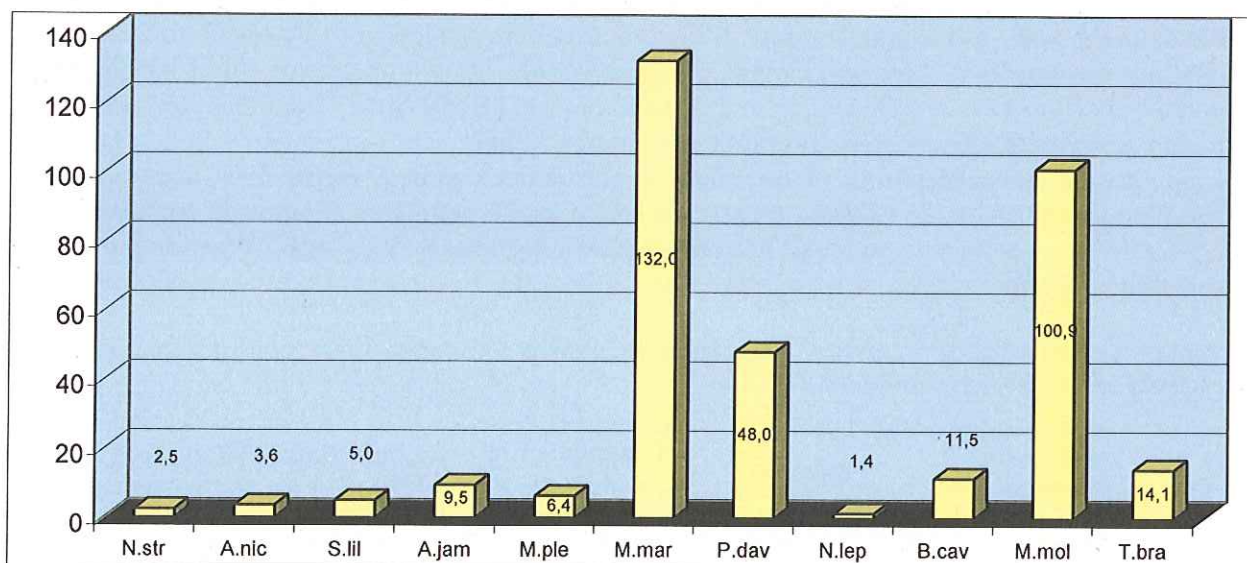


Figure 2 : Indices d'activité pondérés (nombre de contacts/heure x coefficient de détectabilité) des espèces (classées de gauche à droite par ordre d'intensité d'émission croissante) contactées au détecteur dans les forêts de Martinique lors des sessions 2008 à 2011. Légende : A.jam : *Artibeus jamaicensis* ; A.nic : *Ardops nicholli* ; B.cav : *Brachyphylla cavernarum* ; M.mar : *Myotis martiniquensis* ; M.mol : *Molossus molossus* ; M.ple : *Monophyllus plethodon* ; N.lep : *Noctilio leporinus* ; N.str : *Natalus stramineus* ; P.dav : *Pteronotus davyi* ; S.lil : *Sturnira lilium* ; T.bra : *Tadarida brasiliensis*.

Les Figures 1 et 2 permettent de visualiser la comparaison des indices spécifiques avant et après application du coefficient de détectabilité. Dans les deux figures les espèces sont classées par ordre

croissant d'intensité d'émission. Dans la figure 2 l'écart des indices entre espèces est moindre, mais trois insectivores dominant largement : *M. martiniquensis*, dont l'activité en sous-bois dans la plupart des forêts de basse et moyenne altitude est régulière (plaidant pour une fidélité forte à de petits territoires de chasse) ; *M. molossus* qui reste certainement, malgré sa seconde place, l'espèce la plus ubiquiste et adaptable [mais sa stratégie d'utilisation de l'habitat semble amener des groupes d'individus à parcourir de grandes distances à la recherche de ressources alimentaires dont l'abondance est variable dans l'espace et dans le temps (DECHMANN *et al.*, 2010)] ; *P. davyi* qui semble très ubiquiste (il chasse aussi sur les parkings éclairés de zones industrielles) mais plus spécialisé dans les strates utilisées (en dessous de la canopée) et peut-être dans son régime alimentaire (lépidoptères ; HOWELL & BURCH, 1974).

Il est intéressant de constater que malgré son sonar plus puissant, l'activité de *T. brasiliensis* reste toujours bien inférieure à celle de *M. molossus*. Il est probable que *Tadarida* soit moins abondant que *Molossus*, mais son type de chasse dans les strates très élevées par nuit tombée observé au Texas (Mc CRACKEN & WESTBROOK, 2002), s'il s'exerce aussi en milieu insulaire, peut le rendre inaccessible à l'observateur au sol passé la période crépusculaire.

23756 contacts toutes espèces confondues ont été recueillis durant les quatre sessions (mars 2008, décembre 2009, mars 2010 et décembre 2011), lors des 131 heures et 50 minutes d'écoute cumulée. L'indice global est de 180,2 contacts par heure. La Figure 3 met cette valeur en relation avec d'autres résultats de travaux suivants une méthodologie identique dans des formations forestières autochtones. L'indice martiniquais est plus élevé que ceux relevés en métropole dans les forêts tempérées (BARATAUD, 2002b ; 2006 ; 2010) ou en milieu insulaire tropical sud sur l'île de La Réunion (BARATAUD & GIOSA, 2009), mais plus faible que celui de Guadeloupe (BARATAUD & GIOSA, 2011). Le contexte particulier de la Guyane, avec ses forêts ombrophiles primaires continentales, riches de 104 espèces de chiroptères, est sans doute à l'origine d'un indice hors normes (BARATAUD, 2009).

Comme nous l'avons vu, l'indice global d'activité en Martinique est très majoritairement influencé par l'activité des espèces insectivores et notamment des Molossidés (c'est également le cas en Guadeloupe et à La Réunion) : la portée moyenne à grande de leur signaux sonar et leur comportement (chasse en groupe souvent très concentrée au crépuscule en un lieu donné) favorisent leur dominance dans les relevés au détecteur. Lors de la phase finale de l'exploitation des résultats, lorsque nous aurons à tester l'influence des variables stationnelles de structure forestière, il conviendra sans doute de laisser de côté *T. brasiliensis*, dont le comportement de chasse aérien est probablement peu lié aux conditions prévalant en dessous de la canopée.

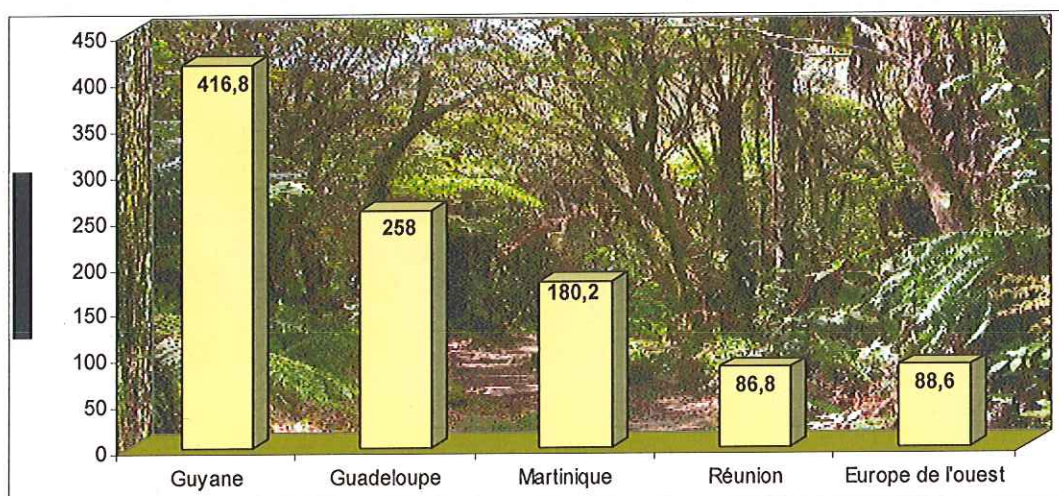


Figure 3 : Abondance d'activité entre habitats forestiers de plusieurs zones biogéographiques.

3. Résultats des captures au filet :

Passé le cap de la première session de mars 2008, période de rodage de la méthode qui a amené l'équipe de capture à s'accoutumer à des conditions techniques (pose de filets en sous-bois dense) non éprouvées jusque-là, les résultats quantitatifs se sont stabilisés ensuite aux alentours de 250 captures par mission (Tableau 7). Les faibles résultats de 2008 sont aussi certainement liés au stress des espèces frugivores après le cyclone Dean d'août 2007 : les nombreux arbres défoliés, privés de floraison et de fructification dans les mois qui suivent, ont un impact reconnu sur la faune dépendante de cette ressource. PEDERSEN *et al.* (1996) ont montré des résultats de capture 20 fois inférieurs après le passage du cyclone Hugo (1989) sur la petite île de Montserrat.

Trois espèces sont dominantes dans les captures : deux frugivores (*A. jamaicensis* et *S. lilium*) et une nectarivore (*M. plethodon*). Les proportions sont plus représentatives de facteurs comportementaux (strate de vol préférentielle) ou physiologiques (sonar plus ou moins apte à détecter un filet) de chaque espèce, que des réalités numériques des populations : *B. cavernarum* présente des populations connues en gîtes de plusieurs dizaines de milliers d'individus sur l'île, mais il évolue beaucoup plus en canopée qu'*A. jamaicensis* et *S. lilium* ; il est donc moins facile à capturer. Le total des individus de *M. plethodon* capturés masque une forte disparité interannuelle : la mission de mars 2010 représente 89 % de l'effectif cumulé, sans doute en raison de la zone géographique (nord-ouest de l'île) et des types de forêts (ombrophiles majoritairement) concernés.

Le nombre de soirées sans individu capturé était de 3 en 2008 et 2009, 2 en 2010 et 0 en 2011 ; il n'est pas impossible que cette tendance soit liée à une adaptation grandissante de l'équipe de capture aux conditions prévues par le protocole : il faut une expérience minimale pour appréhender avec succès les micro structures forestières susceptibles d'optimiser l'activité de vol des frugivores du sous-bois.

Tableau 7 : Nombre de captures au filet par espèce lors des sessions 2008 à 2011.

Espèces	N. captures				
	2008	2009	2010	2011	Total
<i>Artibeus jamaicensis</i>	35	150	26	139	350
<i>Ardops nichollsi</i>	2	9	11	4	26
<i>Brachyphylla cavernarum</i>		3	3	9	15
<i>Myotis martiniquensis</i>	26	9	28	7	70
<i>Molossus molossus</i>	12	75	8		95
<i>Monophyllus plethodon luciae</i>		1	108	12	121
<i>Pteronotus davyi</i>		4	9	3	16
<i>Sturnira lilium zygomatiscus</i>	6	29	62	55	152
<i>Tadarida brasiliensis antillarum</i>		2			2
Total	81	282	255	229	847

4. Synthèse détection - capture :

La **Figure 4** compare les indices d'activité spécifiques entre les deux techniques, capture *versus* détection. L'importance de la capture est ici confirmée pour deux espèces de Phyllostomidés essentiellement frugivores : *A. jamaicensis* et *S. lilium*. Le détecteur est plus performant pour la plupart des autres espèces, notamment pour l'ensemble du groupe des insectivores et *N. leporinus*, piscivore. Les résultats sont comparables pour *A. nichollsi* et *M. plethodon*. Les deux techniques s'avèrent ainsi très complémentaires.

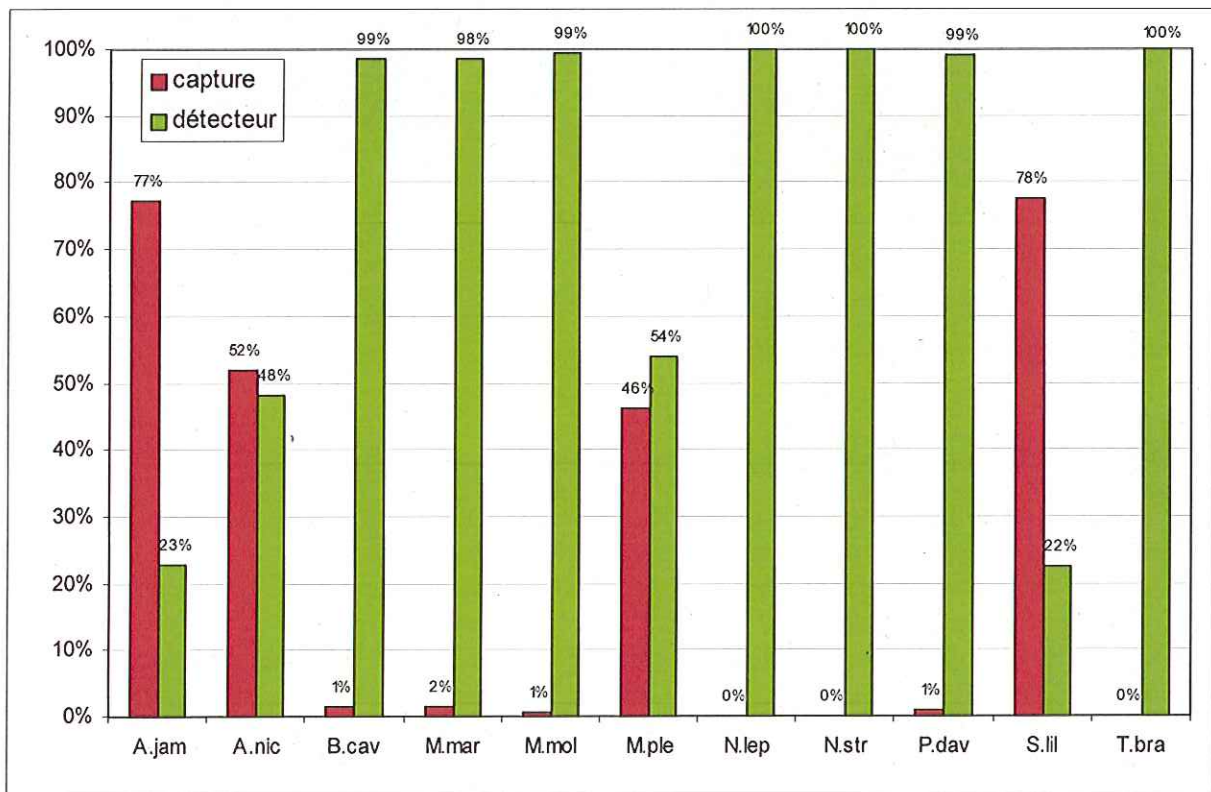


Figure 4 : Proportions de l'indice d'activité pour chaque espèce, obtenu de 2008 à 2011, entre capture au filet et détection acoustique.

Légende : A.jam : *Artibeus jamaicensis* ; A.nic : *Ardops nichollsi* ; B.cav : *Brachyphylla cavernarum* ; M.mar : *Myotis martiniquensis* ; M.mol : *Molossus molossus* ; M.ple : *Monophyllus plethodon* ; N.lep : *Noctilio leporinus* ; N.str : *Natalus stramineus* ; P.dav : *Pteronotus davyi* ; S.lil : *Sturnira lilium* ; T.bra : *Tadarida brasiliensis*.

Influence de l'altitude :

L'activité toutes espèces confondues reste relativement stable de 0 à 600 m (**Fig. 5**). Les variations peuvent être dues à un effet « site », un effet « habitat » ou à la faiblesse d'échantillonnage comme pour la tranche 400 à 500 m. Il semble que 600 m constitue un palier au-delà duquel l'activité est moindre, pour devenir très faible au-dessus de 800 m.

Les missions de 2012 et 2013 comprenant plusieurs sites en altitude, nous verrons si cette configuration se confirme au terme du programme.

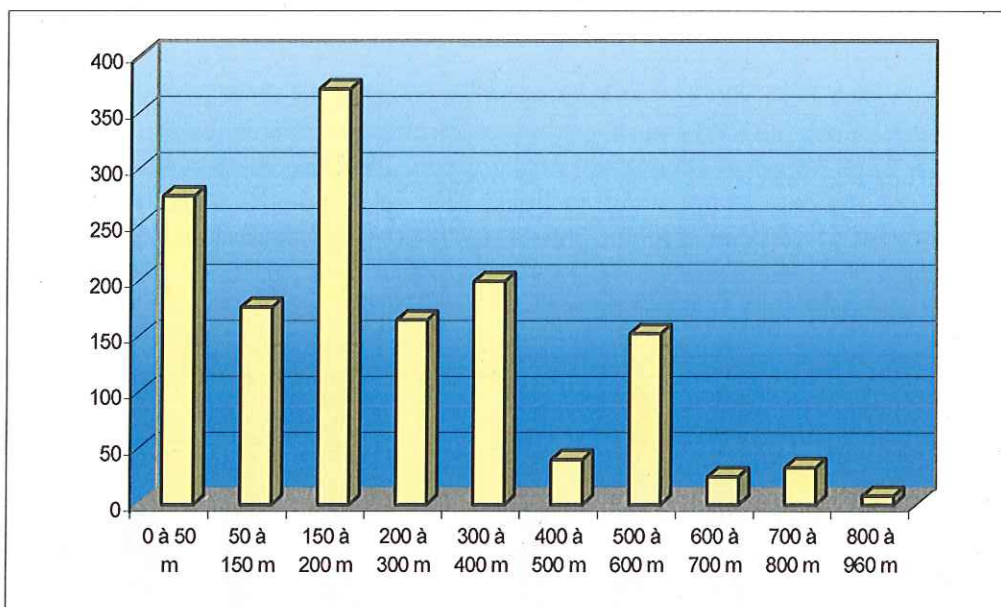


Figure 5 : Indices d'activité (n. contacts/heure) en fonction de l'altitude dans les forêts de Martinique.

Influence du type d'habitat forestier :

La diversité spécifique s'avère bonne pour la plupart des types d'habitats (**Tableau 8**) ; elle dépasse même les 80 % de la diversité maximale pour neuf types sur onze.

Les formations sub-montagnardes (type 4) semblent moins riches d'après ces premiers résultats, mais l'échantillonnage actuel est trop faible sur ce type forestier pour conclure valablement. On aurait pu supposer que les contraintes météorologiques (fraîcheur, brouillard, pluie) aux plus hautes altitudes puissent être un facteur limitant la diversité d'espèces comme cela semble être le cas pour l'activité globale (**Fig. 5**), mais les bons résultats du type 5 (actuellement basés uniquement sur la trace du Piton Boucher) semblent infirmer cette hypothèse.

Tableau 8 : Liste des espèces contactées au détecteur, dans les différents types d'habitats forestiers, lors des sessions 2008 à 2011 (légende des types en annexe 1).

Espèces	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	4	5
<i>Tadarida brasiliensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Molossus molossus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pteronotus davyi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myotis martiniquensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Natalus stamineus</i>	X				X		X		X		X
<i>Noctilio leporinus</i>	X	X	X								
<i>Brachyphylla cavernarum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sturnira lilium zygomaticus</i>		X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Ardops nichollsi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Monophyllus plethodon luciae</i>			X			X	X	X	X	X	X
Total	9	9	10	7	9	9	10	9	10	7	9

A basse altitude c'est la forêt sèche (2a) qui affiche une diversité moindre : les conditions xériques limitent sans doute le cortège floristique et surtout la disponibilité temporelle des ressources alimentaires.

On constate aussi l'ubiquité de plusieurs espèces ; pour les insectivores : *P. davyi*, *M. molossus* et dans une moindre mesure *T. brasiliensis*, *M. martiniquensis* ; pour les frugivores : *B. cavernarum* et *A. jamaicensis*.

Malgré le très faible nombre de contacts sur seulement cinq sites, *N. stramineus* se retrouve dans cinq types forestiers, de l'arrière mangrove (Habitation Four-à-Chaux ; Rivière-Salée) au fourré montagnard semi arboré (trace du Piton Boucher ; Fonds-Saint-Denis) à 770 m. Ainsi avec un minimum de données nous pouvons quand même conclure à une certaine ubiquité de cette espèce : si sa rareté était confirmée, elle pourrait donc être due à d'autres facteurs qu'à une spécialisation sur l'habitat forestier ou des préférences climatiques.

Monophyllus plethodon est plus fréquemment noté à partir de l'étage charnière entre mésophile et ombrophile ; *Noctilio leporinus* est logiquement limité aux habitats humides de basse altitude.

Ainsi il semble déjà se former une disparité dans le degré de valence écologique des espèces ; certaines seront de meilleurs indicateurs de qualité écologique de l'habitat forestier (naturalité, richesse structurelle) que d'autres, grâce à la notion basique de « présence – absence ». Pour une analyse plus fine, nous tenterons de recourir à l'analyse des variations de l'abondance de l'activité.

La pression d'observation dans chaque type forestier est à peu près harmonisée, avec cependant un déficit de temps pour les types 4 et 5 (Tableau 9) qu'il sera difficile de rattraper étant donné la faible représentation de ces habitats sur l'île. Les indices d'activité toutes espèces confondues montrent des différences marquées (Fig. 6) qui sont largement influencées par la guildes insectivore, quantitativement majoritaire dans nos relevés.

Tableau 9 : Temps d'observation et résultats quantitatifs par type d'habitat forestier (légende des types en annexe 1).

Code milieu	N. tranches de 5 min	N. contacts	Indice activité (N. c/h)
1a	171	3876	272,0
1b	110	1960	213,8
1c	191	5255	330,2
2a	179	1641	110,0
2b	162	2739	202,9
2c	135	2127	189,1
3a	132	3739	339,9
3b	182	1471	97,0
3c	135	1458	129,6
4	81	233	34,5
5	104	105	12,1
Total	1582	24603	186,6

Deux habitats montrent des indices émergents : les forêts riveraines (1c) et l'horizon inférieur de la forêt ombrophile (3a). Cela s'explique difficilement par un « effet site », l'échantillonnage étant d'ores et déjà correct pour ces deux types, tant dans le nombre de sites que dans leur dispersion spatiale. Il se pourrait donc que ces deux formations constituent des « carrefours biologiques », chacun à leurs altitudes respectives.

L'abondance d'activité décroît rapidement à l'étage des forêts montagnardes, ce qui est à corrélérer avec les résultats par tranches d'altitude (Fig. 5).

La forêt sèche (2a) se distingue à nouveau : sa diversité inférieure à celle des autres types forestiers (Tableau 8) s'accompagne d'un indice d'activité faible comparé aux autres types d'altitudes comparables ; l'effet négatif du déficit hydrique sur les populations d'insectes, limitant leur abondance et leur distribution temporelle, est peut-être en cause.

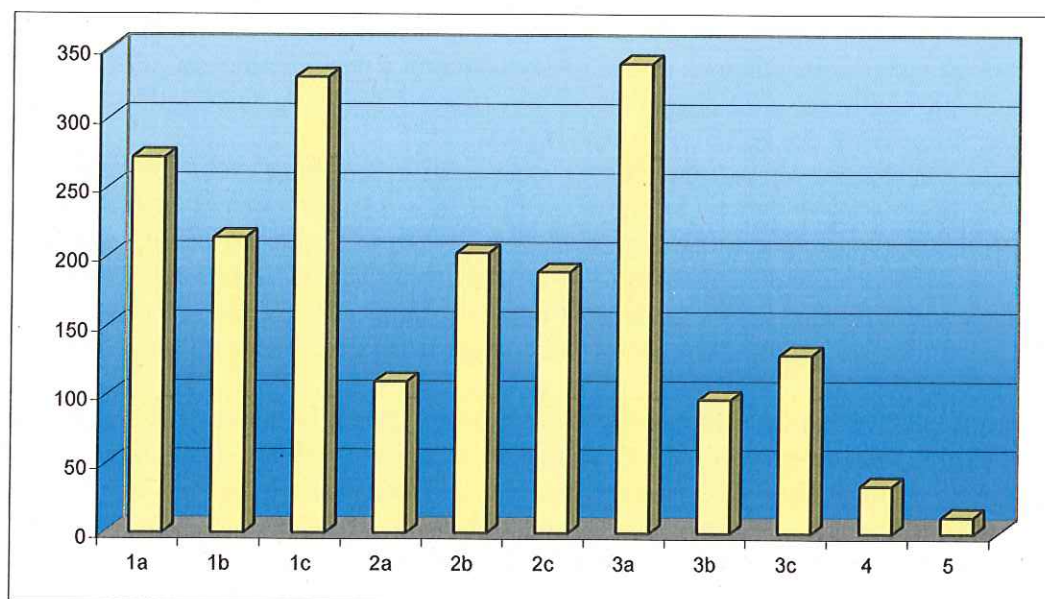


Figure 6 : Abondance d'activité par types d'habitats forestiers en Martinique (légende des types en annexe 1).

Hierarchisation des sites :

Le Tableau 10 donne une présentation synoptique des éléments suivants :

- les sites (renseignés selon leur commune et leur type forestier) visités de 2008 à 2011, avec l'état des prospections selon la couleur des caractères et des cellules (voir légende) ;
- les indices d'activité pour chacune des espèces ; exprimés en nombre de contacts par heure, ils fusionnent (en les additionnant) les résultats obtenus au détecteur (n. de contacts acoustiques / n. heures d'écoutes) et au filet (n. d'individus capturés / n. d'heures de pose de filets) ;
- l'apport de chacune des deux techniques utilisées dans l'effort d'inventaire : les espèces contactées exclusivement au détecteur (cellules oranges), au filet (cellules jaunes) ou par les deux techniques (cellules blanches). Toutes les espèces insectivores et piscivores (partie gauche du tableau) sont majoritairement mises en évidence par la détection acoustique, alors que de nombreux contacts de trois frugivores (*A. jamaicensis*, *S. lilium*, *A. nichollsi*) sont dus à la capture. *B. cavernarum* fait exception au sein de la guildes des frugivores : son activité en canopée associée à des émissions sonar d'intensité moyenne facilitent sa mise en évidence par la détection ;
- quatre valeurs dressant la synthèse quantitative et qualitative des résultats (colonne Total) : l'indice d'activité global toutes espèces confondues ; le nombre d'espèces recensées sur le

site ; parmi ces dernières, le nombre de celles appartenant à la classe « sensible » ; une note générale issue de la somme des indices d'activité spécifique pondérés par la note écologique de chaque espèce (**Tableau 3**). Ces quatre valeurs seront utilisées au final pour établir une hiérarchisation des sites au sein de chaque type forestier.

Sur les 44 sites visités au moins une fois, 11 recèlent huit à dix espèces sur les onze présentes en Martinique : avec 72 à 100 % de la diversité maximale attendue, ils cumulent une richesse spécifique remarquable (mise en évidence dès la première soirée d'inventaire pour Bois Duhaumont et trace du Piton Dumaizé).

Valence écologique :

La présence et le niveau d'activité de quelques espèces tout au long de la gamme des types forestiers semblent montrer des tendances significatives en l'état actuel de nos relevés.

C'est ainsi que *M. plethodon* n'a pas été mis en évidence dans les mangroves, forêt marécageuse, forêts sèches et mésophiles. Sa présence sur une seule (Rivière Trou Manuel ; Le Marin) des six forêts riveraines inventoriées n'est peut-être pas étrangère au contexte particulier de ce site, qui se trouve à l'aplomb d'un versant boisé richement structuré, en liaison avec un ensemble vaste de forêts incluant des sommets à près de 300 m d'altitude. Cette exception mise à part, l'espèce n'apparaît qu'à l'horizon supérieur des forêts mésophiles, puis de manière significative de l'ombrophile inférieur jusqu'à l'étage montagnard. Les distributions d'activités comparées de *M. plethodon* et d'*A. jamaicensis* (**Fig. 7**) montrent une spécialisation écologique du premier sur les forêts diversifiées ombrophiles (l'étage montagnard n'étant pas un facteur limitant), alors que le second, bien qu'ubiquiste, marque une préférence pour les forêts marécageuses et riveraines.

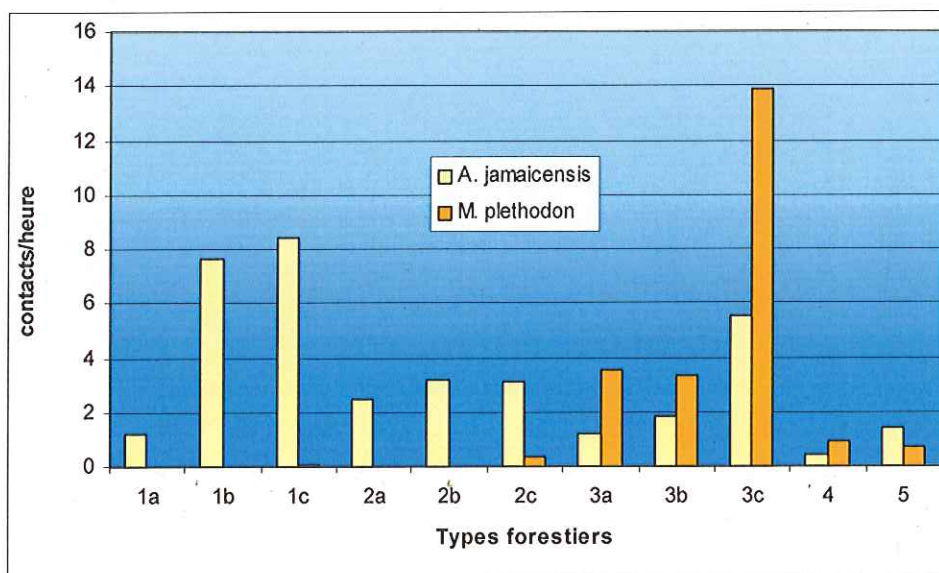


Figure 7 : Activité (détecteur & filet) comparée de deux Phyllostomidés dans les types forestiers de Martinique, de la mangrove (1a) au fourré montagnard (5) ; voir légende des types en annexe 1.

La comparaison de l'activité des deux Molossidés (Fig. 8) semble montrer une tendance décroissante pour *M. molossus* (plus actif dans les peuplements de basse et moyenne altitude – à l'exception de la forêt sèche – qu'aux étages ombrophile et montagnard), et une distribution chaotique pour *T. brasiliensis*. Pour ce dernier, le pic d'activité en 3a est influencé par les résultats sur le site de Petit morne (Le Prêcheur), où une falaise proche des stations d'écoute servait de gîte diurne à cette espèce le 11 mars 2010. De nombreux individus en émergeaient au crépuscule et chassaient aux abords durant une demi-heure. Hormis les types 4 et 5 dont il est absent dans l'état actuel des relevés, le Tadaride ne semble pas particulièrement lié (ou réfractaire) à un ou plusieurs types forestiers. Le faible indice en forêts riveraines (1c) mérite un commentaire : nos stations sur l'un des sites concernés (Ravine Fonds Manoël ; Le Diamant) sont proches de quelques dizaines de mètres d'un pont abritant en journée entre 1200 et 1800 Tadarides, mais cette présence n'a pas influencé les résultats pour deux raisons : l'émergence brutale des individus au crépuscule (10 à 15 minutes), associée à un comportement de dispersion très rapide sur ce site (contrairement à Petit Morne où l'activité de chasse près du gîte était intense) ; ainsi la proximité d'un gîte, si les alentours ne sont pas exploités comme terrains de chasse, ne se reflète pas dans les résultats, ce qui est rassurant : c'est bien l'offre alimentaire des habitats qui est testée par ce type de protocole, et les rassemblements d'individus dans les gîtes diurnes, parfois éloignés des zones de nourrissage, doivent influencer le moins possible les relevés.

La répartition de l'activité de *M. molossus* en fonction du type d'habitat pourrait être le reflet de sa spécialisation comportementale : cette espèce chasse activement près des éclairages artificiels (très développés en Martinique), et ces derniers reflètent la densité d'urbanisation, de moins en moins forte avec l'augmentation de l'altitude. Une exploitation en fin de programme de la corrélation entre les foyers d'activité les plus denses et les zones d'éclairages les plus intenses et étendues s'avèrera peut-être pertinente.

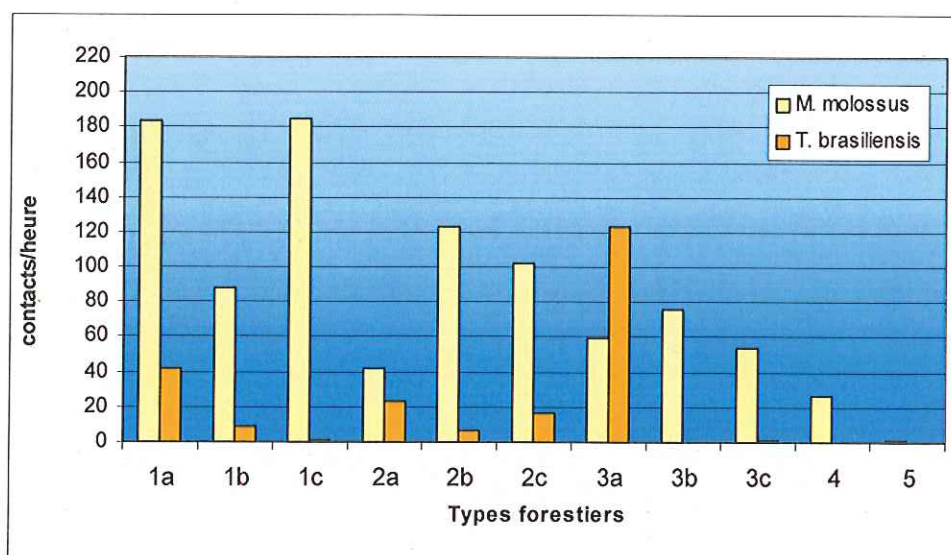


Figure 8 : Activité (détecteur & filet) comparée de deux Molossidés dans les types forestiers de Martinique, de la mangrove (1a) au fourré montagnard (5) ; voir légende des types en annexe 1.

M.martiniquensis est présent dans tous les habitats forestiers de Martinique, à l'exception des étages montagnards (types 4 et 5). Les forêts marécageuses et riveraines totalisent 52 % des 4420 contacts de cette espèce, avec respectivement des indices d'activité de 96,3 et 88,3 contacts/heure. Parmi les différentes variables environnementales testées, la distance à l'eau courante ou stagnante semble le mieux expliquer l'abondance d'activité de cette espèce endémique (Fig. 9). Cela explique également sa rareté ou son absence en altitude, où la plupart des sites sont sur des pentes fortes avec absence de replat ou talweg marqués, où l'eau pourrait s'accumuler ou s'écouler de façon canalisée.

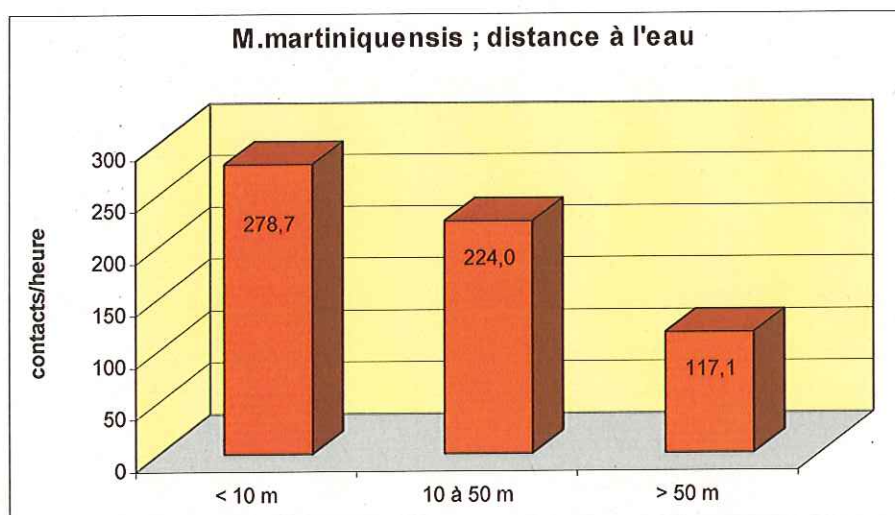


Figure 9 : Activité (détecteur & filet) de *Myotis martiniquensis*, tous types forestiers confondus, en fonction de la distance à l'eau (courante ou stagnante).



Artibeus jamaicensis sur fleur de fromager (photo B. Ibéné).

Tableau 10 : Indices d'activité des espèces contactées (détecteur et capture) par site étudié entre 2008 et 2010.

Nom du site	Commune	Type	Indice activité	N. total espèces	N. espèces sensibles	Note générale	Natalus stamineus	Myotis martiniquensis	Pteronotus davyi	Molossus molossus	Tadarida brasiliensis	Noctilio leporinus	Brachyhylla cavernarum	Artibeus jamaicensis	Sturmira lilium	Aradops nicholisi	Monophyllus plethodon
Beauséjour 1a	La Trinité	1a	2089,2	4	1	957,0		67,2		1584	436,8	1,2					
Baie de Génipa ; Canal	Ducos	1a	293,0	6	0	139,5			8,4	176	104,9	1,3	1,3	1,1			
Habitation Four à Chaux	Rivière Salée	1a	173,6	8	3	82,9	1,1	3,1	30,5	60,9	1,3		73,8	1,7		1,2	
Pointe Massy-Massy	Le Vauclin	1a	162,7	2	0	65,3			1,8	160,9							
Baie des Anglais	Sainte-Anne	1a	123,1	2	0	49,9				120,9		2,2					
Baie du Trésor	La Trinité	1a	23,8	4	0	17,6		16	0,4	4,9				2,5			
Le Gallion, site du monbin	La Trinité	1b	216,0	7	2	164,3		149,4		33,6	9		9,6	13,3	0,5	0,6	
Le Gallion, site du fromager	La Trinité	1b	212,5	7	1	109,3		41,8	6,2	144	8,7	0,2	8,2	2,9	0,5		
Ruisseau de Cassière	Les Anses d'Arlet	1ca	291,7	6	1	212,4		179,2	54,7	47,7			0,7	7,4	2		
Ravine Fonds Manoël	Le Diamant	1ca	293,6	6	1	192,1		140,4	13,3	116,4	10,2		8,4	4,3	0,3	0,3	
Ravin Saint-Pierre	Sainte-Luce	1cb	252,2	5	1	191,2		178,7	9,3	58,2			0,4	5,6			
Rivière du Vauclin, La Broue	Le Vauclin	1ca	414,8	6	0	172,9			18,7	364	0,4	10,2	17,8	3	0,7		
Ravine Trou Manuel	Le Marin	1ca	408,7	9	2	171,9			48,4	337,7	0,2	9,3	0,2	11	1,3	0,4	0,2
Rivière Anse Céron	Le Prêcheur	1cb	107,6	7	1	60,3		29		66	1	1	1	2,3	7,3		
Morne venté	Case Pilote	2a	330,7	5	0	163,6			20,6	160	144,4		4	1,7			
Phare de La Caravelle	La Trinité	2a	106,3	7	2	87,5		89,1	1,8	13,6	0,4		0,2	1		0,2	
Beauséjour 2a	La Trinité	2a	116,8	6	1	51,5		4,5	3	93	10,5		1,5	4,3			
Ravin Gros Vaisseaux	Sainte-Luce	2a	84,9	7	2	39,3		9	4	61,8	0,4		2,2	7,2		0,33	
Morne Fournerey	Le Diamant	2a	49,2	3	0	24,6			48,4	0,4			0,4				
Morne Préfontaine	Sainte-Luce	2a	9,2	4	1	5,5		2,5	6	0,4				0,3			
Terre rouge	Le Prêcheur	2b	320,1	6	1	142,1		11,4	0,4	266,7	40		0,9		0,7		
Morne Camp	Rivière Pilote	2b	287,3	4	1	132,6		25,3	40,9	216				2	3,1		
Forêt de Montravail	Sainte-Luce	2b	139,1	9	3	93,7	0,1	74,8	1	59,6	0,1		1,9	0,9	0,3	0,4	
Morne David	Saint-Esprit	2b	176,0	5	0	79,0			54,2	84	2,2		26,2	9,1	0,3		
Ravin de l'eau	Le Prêcheur	2c	365,7	7	2	201,6		63,3		144	71,1		81,8	1,7	3,1		0,7
Plateau des samanas	Le Prêcheur	2c	187,6	7	2	114,4		75,6		103,6	6,2		0,9	0,7	0,3	0,3	
Montagne du Vauclin	Le Vauclin	2c	162,6	8	2	73,8		14	11,1	131,3	0,7		1,1	3,4	0,3	0,7	
Plateau Cocoyer	Le Prêcheur	2c	58,1	7	2	45,9		39,9		4,8	2,7		1,3	3,1	5,6		0,7
Petit Morne	Grand-Rivière	3a	489,8	5	1	274,6		62,1		191,1	228,9			1,4	6,3		
Bois Crassoux	Le Lorrain	3a	397,5	10	4	221,8	0,5	7,1	6,8	99,1	274,8		0,7	1,2	1,9	1,6	3,8

CONCLUSION

Les quatre premières missions de ce programme ont apporté une grande quantité d'informations sur la répartition et les préférences écologiques des chiroptères de Martinique. Le lien entre la plupart des espèces et la forêt est fort, et leur activité ne s'exerce pas de manière aléatoire et indifférenciée au sein des différents écotypes. Phylogénie, partage des ressources, historique des peuplements, influences de l'occupation humaine sont autant de paramètres explicatifs, dont les influences respectives devraient être esquissées à la lumière de nos résultats finaux.

La méthode et les techniques utilisées apportent, en un minimum de temps, une qualité et une quantité de données aptes à répondre aux objectifs fixés.

Les enseignements d'une telle étude à double entrée (espèces et habitats) devraient permettre aux décideurs et aux gestionnaires des milieux forestiers de mieux orienter leurs actions futures, afin de préserver ou d'améliorer l'état de conservation d'une biodiversité d'autant plus fragile qu'elle est en milieu insulaire.

La création – réalisée ou en cours - de vastes Réserves Biologiques dans les forêts d'altitude est une mesure essentielle que nous devons à une vision progressiste et une action dynamique de la Direction régionale de l'ONF. Mais la conservation des rares mornes boisés à végétation naturelle dans le sud, des cordons rivulaires, des mangroves et de l'unique forêt marécageuse du Galion sont autant d'enjeux à venir face à une pression humaine grandissante.

Le milieu insulaire – petite échelle spatiale et système clos – est un excellent laboratoire des interactions écologiques : le taux de réaction des espèces face à des perturbations est rapide et la résilience faible. De tels programmes en Martinique sont donc indispensables pour mieux comprendre, et prévoir suffisamment tôt.

REMERCIEMENTS

Il nous est très agréable de remercier ici les personnes nous ayant accompagnés sur le terrain ou ayant encouragé nos travaux.

L'ONF Martinique, collaborateur de ce programme en 2010 et 2011, a contribué financièrement grâce à la motivation de Jean-Baptiste SCHNEIDER, mais aussi physiquement lors de plusieurs soirées : Catherine GODEFROID, chargée de mission recherche et environnement ; Christophe BARBET, Michel BARTHELEMY, et Rodrigue DORE, agent patrimoniaux ; Yannick MAURANE, technicien forestier ; Jean-Baptiste SCHNEIDER, ingénieur forestier.

Cyrille BARNERIAS et Julien MAILLES de la DEAL Martinique, Rémi PICARD et Pierre-Damien LUCAS de la FREDON-Martinique nous ont accompagnés également sur plusieurs sites.

Merci à François CATZEFLIS pour son apport d'informations bibliographiques, sa présence amicale lors de plusieurs soirées, et sa collaboration à l'étude du régime alimentaire des espèces frugivores/pollinivores.

Enfin un grand merci renouvelé à Jean-Pierre FIARD pour son sens du partage de ses connaissances inégalables ; nos échanges sur les sciences naturelles comme humaines nous laissent à chaque fois plus enrichis.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS, J.K. 1989. *Pteronotus davyi*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 346. 5 pp.
- AHLEN, I. & J. BAAGØE. 1999. – Use of ultrasounds detectors for bat studies in Europe : experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica*, 1(2) : 137-150.
- ARCHAUX, F. 2008. Méthode de suivi des chiroptères en forêt. Combien de visites et quelle durée d'écoute pour déterminer jusqu'à l'espèce ? Rapport ONF-CEMAGREF. 8 p.
- BARATAUD, M. 1996. Ballades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Double CD + livret. 51 pp. éd. Sittelle.
- BARATAUD, M. 1999. Etude qualitative et quantitative de l'activité de chasse des chiroptères et mise en évidence de leurs habitats préférentiels : indications utiles à la rédaction d'un protocole. *Arvicola* XI (2) : 38-40.
- BARATAUD, M. 2002a. Méthode d'identification acoustique des chiroptères de France. Mise à jour 2002. CD + livret 14p. Ed. Sittelle, Mens.
- BARATAUD, M. 2002b. Inventaire au détecteur d'ultrasons des chiroptères en vallée d'Asco (Corse) et bioévaluation des peuplements forestiers à Pin laricio. Rapport d'étude. 13 p. + annexe.
- BARATAUD, M. 2006. Inventaire des chiroptères sur leurs terrains de chasse au sein du PNR Oise-Pays de France. Rapport 13 p.
- BARATAUD M. 2009. Identification et écologie acoustiques des chiroptères de Guyane Française. Rapport 57 p.
- BARATAUD M. 2010. Bio évaluation des peuplements de mélèze commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour, par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Rapport. 41 p.
- BARATAUD, M. 2012. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 340 p.
- BARATAUD M., LEBLANC, F. & GIOSA, S. 2007. Etude acoustique des chiroptères de Guadeloupe ; mission de recherche, 21 février – 14 mars 2007. Rapport 16 p. + annexes 55 p.
- BARATAUD, M., GIOSA, S., GIRARD-CLAUDON, J., ISSARTEL, G., JEMIN, J. 2008. Bio évaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères ; session mars 2008 ; mise en place du programme. Rapport d'étude. 20 p.
- BARATAUD, M. & S. GIOSA. 2009. Identification et écologie acoustique des chiroptères de La Réunion. Rapport d'étude. 61 p.
- BARATAUD, M., GIOSA, S., ISSARTEL, G., JEMIN, J. 2009. Bio évaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères ; session décembre 2009. Rapport d'étude. 26 p.
- BARATAUD, M., GIOSA, S., ISSARTEL, G., JEMIN, J. 2010. Bio évaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères ; session mars 2010. Rapport d'étude. 26 p.
- BARATAUD, M., GIOSA, S., ISSARTEL, G., JEMIN, J. 2011. Bio évaluation des forêts de Martinique par l'étude de l'activité des guildes de chiroptères ; session décembre 2011. Rapport d'étude. 26 p.
- BARATAUD, M. & S. GIOSA. 2011. Etude acoustique des chiroptères de Guadeloupe : répartition et utilisation de l'habitat. Rapport 28 p.
- CARSTENS, B.C., J. SULLIVAN, L.M. DAVALOS, P.A. LARSEN & S.C. PEDERSEN. 2004. Exploring population genetic structure in three species of Lesser Antillean bats. *Molecular Ecology* 13: 2557–2566.

- DECHMANN, D.K.N., B. KRANSTAUBER, D. GIBBS & M. WIKELSKI. 2010. Group Hunting - A Reason for Sociality in Molossid Bats? PLoS ONE 5 (2): e9012. doi:10.1371/journal.pone.0009012.
- BOONMAN, M. 1996. Monitoring bats on their hunting grounds. *Myotis* 34 : 17-25.
- DAVALOS, L.M. 2006. The geography of diversification in the mormoopids (Chiroptera: Mormoopidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 88: 101-118.
- DE JONG, J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriol.* 40 (3) : 237-248.
- FIARD, J.P. 1994. Les forêts du nord de la Montagne Pelée et des édifices volcaniques du Piton Mont Conil et du Morne Sibérie, Martinique. Diplôme universitaire de phyto-écologie tropicale et aménagement insulaire. Université des Antilles et de la Guyane. 595 p.
- GANNON, M. R., M.R. WILLIG & J. KNOX JONES. 1989. *Sturnira lilium*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 333. 5 pp.
- GANNON, M. R., KURTA A., RODRIGUEZ-DURAN A; & WILLIG M. R. 2005. Bats of Puerto Rico. An island focus and a Caribbean perspective. *Texas Tech. University Press*. 239 pp.
- GENOWAYS, H. H., PHILLIPS C. J., TIMM R. M. & SCHLITTER D. A. 2001. Bats of the West Indian island of Dominica: natural history, areography, and trophic structure. *Sp. Pub. Museum Texas Tec. University*, 43 pp.
- HAYES, J.P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. *Journ. of Mammal.* 78 (2) : 514-524.
- HOWELL, D.J. & D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21 : 281-294.
- IBENE B., ANGIN B., M. BARATAUD, M., LEBLANC F. & GIOSA S. 2009. Contribution à la connaissance des Chiroptères de la Guadeloupe. Rapport final 2007-2008. DIREN - L'ASFA - Groupe Chiroptères Guadeloupe. 142 p.
- ISSARTEL, G. 2000. Contribution à une meilleure connaissance et protection des Chiroptères de Martinique. Rapport 19 p. + annexes.
- ISSARTEL, G. & LEBLANC F. 2004. Contribution à l'inventaire des chiroptères de Martinique (mission mars 2004). Rapport 56 p. + annexes.
- ISSARTEL G., LEBLANC F., VINCENT S. & FAVRE P. 2008. Inventaire des chiroptères de Martinique (mission novembre 2006). Rapport 59 p.
- KNOX JONES, J. & H.H. GENOWAYS. 1973. *Ardops nicholsi*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 24. 2 pp.
- LARSEN, P.A., M.R. MARCHAN-RIVADENEIRA & R.J. BAKER. 2010. Natural hybridization generates mammalian lineage with species characteristics. *PNAS* 107 (25): 11447-11452.
- MAC CRACKEN, G.F. & J.K. WESTBROOK. 2002. Chasse de nuit. *National Géographique*. 6.6(33) : 100-109.
- MOESCHLER, P. & J.D. BLANT. 1990. Recherches appliquées à la protection des chiroptères. 3) Bioévaluation de structures paysagères à l'aide de chauves-souris en activité de chasse. *Le Rhinolophe*, 7 : 19-28.
- PEDERSEN, S.C., H. H. GENOWAYS & P.W. FREEMAN. 1996. Notes on Bats from Montserrat (Lesser Antilles) with Comments Concerning the Effects of Hurricane Hugo. *Caribbean Journal of Science* 32 (2): 206-213.
- ORTEGA, J. & I. CASTRO-ARELLANO. 1989. *Artibeus jamaicensis*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 662. 9 pp.
- RUSSELL A.L. & G.F. MC CRACKEN. 2006. Population Genetic Structuring of Very Large Populations: the Brazilian Free-tailed Bat (*Tadarida brasiliensis*. In: Functional and Evolutionary Ecology of Bats (Z. Akbar, G.F. McCracken, T.H. Kunz, ed.). *Oxford University Press*, New York. 46 pp.

- SASTRE C. & BREUIL A. 2007. Plantes, milieux et paysages des Antilles françaises. Ecologie, biologie, identification et usages. Biotope, Mèze, (collection Parthenope). 672 p.
- STADELMANN, B., L.K. LIN, T.H. KUNZ & M. RUEDI. 2007. Molecular phylogeny of New World *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) inferred from mitochondrial and nuclear DNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 32–48.
- TEJEDOR, A., V. DA C. TAVARES & G. SILVA-TABOADA. 2005. A revision of extant Greater Antillean bats of the genus *Natalus*. *American Museum Novitates* 3493. 22 pp.
- VAUGHAN, N., JONES G. & HARRIS. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of broad-band acoustic method. *J. appl. Ecol.*, 34 : 716-730.
- WALSH, A.L. & B.A. MAYLE. 1991. Bat activity in different habitats in a mixed lowland woodland. *Myotis*, 29 : 97-104.
- WILKINS, K. 1989. *Tadarida brasiliensis*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 331. 10 pp.

ANNEXE 1 :

Typologie des forêts de Martinique

(avec essences indicatrices)

d'après Fiard (1994 & comm. pers.) ; Joseph (2009) ; Sastre & Breuil (2004)

1. Forêts tropicales littorale et riveraine

- a. Mangroves colluvionnaires (*Rhizophora mangle*)
et alluvionnaires (*Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*)
- b. Forêt marécageuse (*Pterocarpus officinalis*, *Symphonia globulifera*, *Annona glabra*)
- c. Forêt riveraine (*Lonchocarpus roseus*, *Lonchocarpus heptaphyllus*)

2. Forêt sempervirente saisonnière tropicale

- a. Horizon inférieur (formation secondaire : *Tabebuia heterophylla*, *Bursera simarula*)
- b. Horizon type (formation secondaire : *Manilcara bidentata*, *Ormosia monosperma*)
- c. Horizon supérieur (formation secondaire évoluée avec éléments climaciques : *Ocotea leucoxylon*, *Andira inermis*)

3. Forêt ombrophile tropicale sub-montagnarde

- a. Horizon inférieur (*Sloanea dentata*, *Pouteria multiflora*)
- b. Horizon type (*Sloanea massoni*, *Dacryodes excelsa*)
- c. Horizon supérieur (*Sloanea massoni*, *Micropholis guyanensis*)

4. Forêt ombrophile tropicale de basse montagne

(*Prestoea montana*, *Sterculia caribaea*, *Tovomita plumieri*)

5. Fourrés tropicaux montagnards semi-arborés

(*Clusia mangle*, *Schefflera attenuata*)

Bibliographie :

- FIARD, J.P. 1994. Les forêts du nord de la Montagne Pelée et des édifices volcaniques du Piton Mont Conil et du Morne Sibérie, Martinique. Diplôme universitaire de phyto-écologie tropicale et aménagement insulaire. Université des Antilles et de la Guyane. 595 pp.
- JOSEPH, P. 2009. La végétation forestière des Petites Antilles. Synthèse bibliographique et écologique, bilan et perspectives. Karthala ed. 490 pp.
- SASTRE, C. & BREUIL A. 2007. Plantes, milieux et paysages des Antilles françaises. Ecologie, biologie, identification et usages. *Biotope*, Mèze, (collection Parthenope). 672 pp.

ANNEXE 2 :

Coordonnées des stations

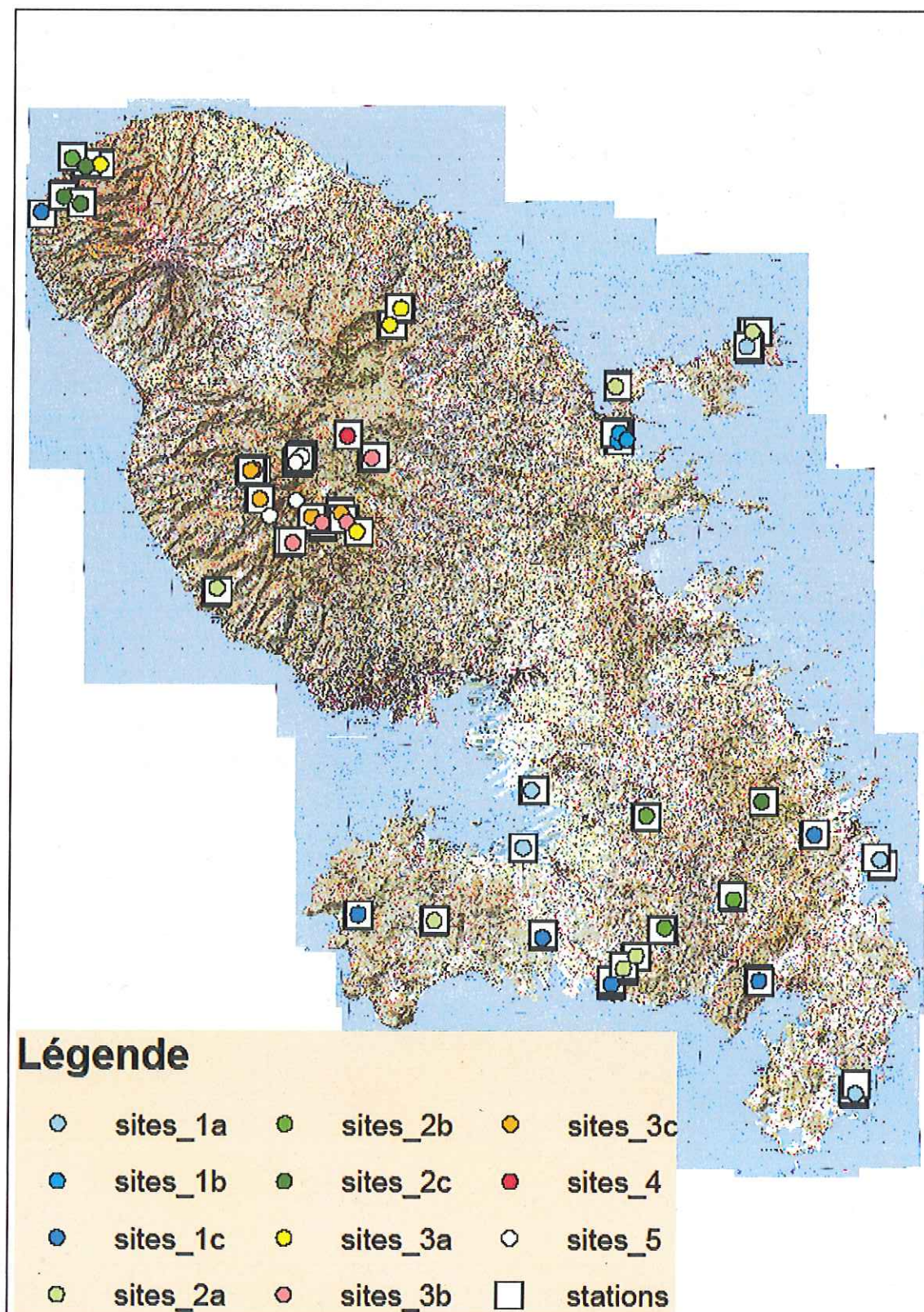
N° id. site	Nom du site	Commune	Type	N° station	Coordonnées Fort Desaix		Coordonnées WGS 84	
					X	Y	X	Y
1	Baie de Fort de France	Fort de France	1a					
2	Baie des Anglais	Sainte-Anne	1a	1	715558	1607881	715952	1608074
				2	732493	1595519	732887	1595712
				3	732609	1595898	733003	1596091
3	Baie du Trésor	La Trinité	1a					
4	Habitation Four à Chaux	Rivière Salée	1a	1	715558	1607881	715952	1608074
				2	715584	1607888	715978	1608081
				3	715589	1607915	715983	1608108
5	Pointe Massy-Massy	Le Vauclin	1a	1	733867	1606960	734261	1607153
				2	733943	1607017	734337	1607210
				3	733585	1607409	733979	1607602
6	Le Galion, site du fromager	La Trinité	1b	1	720332	1628719	720726	1628912
				2	720282	1628644	720676	1628837
				3	720325	1628664	720719	1628857
7	Le Galion, site du monbin	La Trinité	1b					
8	Le Galion 3	La Trinité	1b					
10	Ruisseau de Cassière	Les Anses d'Arlet	1ca	1	707090	1604470	707484	1604633
				2	707144	1604477	707538	1604640
				3	707168	1604477	707562	1604650
14	Rivière du Vauclin, La Broue	Le Vauclin	1ca	1	730398	1608533	730792	1608726
				2	730489	1608602	730883	1608795
				3	730502	1608597	730896	1608790
15	Ravine Fonds Manoël	Le Diamant	1ca	1	716597	1603324	716991	1603517
				2	716623	1603427	717017	1603620
				3	716616	1603490	717010	1603683
16	Ravine Trou Manuel	Le Marin	1ca	1	727631	1601191	728025	1601384
				2	727644	1601122	728038	1601315
				3	727706	1601067	728100	1601260
17	Rivière Anse Céron	Le Prêcheur	1cb	1	690842	1640155	691236	1640348
18	Ravin Saint-Pierre	Sainte-Luce	1cb	1	720090	1600940	720484	1601133
				2	720120	1601054	720514	1601247
				3	720107	1601143	720501	1601336
19	Phare de La Caravelle	La Trinité	2a	1	727079	1634197	727473	1634380
				2	727147	1634207	727541	1634380
				3	727356	1634195	727750	1634378
20	Beauséjour	La Trinité	2a	1	720233	1631477	720627	1631650
			1a	2	720244	1631403	720638	1631576
21	Morne Fournerey	Le Diamant	2a	1	710990	1604118	711384	1604311
				2	711066	1604145	711460	1604338

				3	711119	1604188	711513	1604381
22	Morne Préfontaine	Sainte-Luce	2a	1	721324	1602322	721718	1602515
				2	721358	1602335	721752	1602528
				3	721361	1602361	721755	1602554
23	Morne venté	Case Pilote	2a	1	699780	1620830	700174	1621023
				2	699823	1620885	700217	1621078
				3	699865	1620922	700259	1621115
50	Ravin Gros Vaisseaux	Sainte-Luce	2a	1	720740	1601636	721134	1601829
				2	720757	1601674	721151	1601867
				3	720750	1601840	721144	1602033
24	Forêt de Montravail	Sainte-Luce	2b	1	722787	1603719	723181	1603902
				2	722712	1603722	723106	1603895
				3	722651	1603701	723045	1603884
25	Morne Camp	Rivière Pilote	2b	1	726234	1605433	726628	1605626
				2	726294	1605409	726688	1605602
				3	726280	1605354	726674	1605547
26	Morne David	Saint-Esprit	2b	1	721858	1609461	722252	1609654
				2	721798	1609473	722192	1609666
				3	721837	1609471	722231	1609664
27	Terre rouge	Le Prêcheur	2b	1	692328	1643011	692722	1643204
				2	692330	1643030	692724	1643223
				3	692322	1643035	692716	1643228
28	Montagne du Vauclin	Le Vauclin	2c	1	727808	1610282	728202	1610475
				2	727847	1610260	728241	1610453
				3	727809	1610231	728203	1610424
29	Plateau de Cocoyer	Le Prêcheur	2c	1	692820	1640767	693214	1640960
				2	692768	1640768	693162	1640961
				3	692817	1640680	693211	1640873
30	Plateau des samanas	Le Prêcheur	2c	1	691899	1641110	692293	1641303
				2	691919	1641112	692313	1641305
				3	691816	1641005	692210	1641198
31	Ravin de l'eau	Le Prêcheur	2c	1	693089	1642642	693483	1642835
				2	693082	1642698	693476	1642891
				3	692991	1642675	693385	1642868
32	Bois Duhautmont	Le Marigot	3a					
33	Rivière Pirogue, Bois Crassoux	Le Lorrain	3a	1	708603	1634523	708997	1634716
				2	708644	1634523	709038	1634716
				3	708683	1634531	709077	1634724
34	Petit Morne	Grand-Rivière	3a	1	693676	1642735	694070	1642928
				2	693691	1642657	694085	1642850
				3	693726	1642637	694120	1642830
35	Plateau perdrix 3a	Saint-Joseph	3a	1	706992	1623973	707386	1624166
				2	707007	1623979	707401	1624172
				3	707057	1623950	707451	1624143
36	Hôpital psychiatrique de Colson	Fort de France	3b	1	705155	1624262	705549	1624455
				2	705200	1624353	705594	1624546
				3	705160	1624359	705554	1624552
37	Plateau de la Concorde	Schoelcher	3b	1	703457	1623404	703851	1623597
				2	703450	1623509	703844	1623702
				3	703622	1623496	704016	1623689
38	Plateau Perdrix 3b	Saint-Joseph	3b	1	706319	1624596	706713	1624789

				2	706287	1624583	706681	1624776
				3	706255	1624586	706649	1624779
39	Rivière Rouge	Gros Morne	3b	1	707676	1627747	708070	1627940
				2	707701	1627769	708095	1627962
				3	707802	1627805	708228	1627004
40	Morne Piquet alt 550	Morne Vert	3c	1	701416	1627102	701810	1627295
				2	701466	1627087	701860	1627280
				3	701568	1627196	701962	1627389
41	Plateau Perdrix 3c	Saint-Joseph	3c	1	706085	1624967	706479	1625160
				2	706085	1624958	706479	1625151
				3	706102	1624933	706496	1625126
42	Trace du Piton Dumauzé	Fort de France	3c	1	704875	1624608	705269	1624801
				2	704750	1624657	705144	1624850
				3	704612	1624704	705006	1624897
43	Trace Morne Tranchette	Morne Vert	3c	1	701916	1625649	702310	1625842
				2	701954	1625619	702348	1625812
				3	701991	1627116	702385	1627309
44	Morne du Lorrain	3 communes	4					
45	Morne Piquet alt 750	Morne Vert	4	1	701703	1627116	702097	1627309
				2	701744	1627104	702138	1627297
				3	701797	1627087	702191	1627280
46	Trace de Piton Boucher 700m	Fonds-Saint-Denis	5	1	704114	1627864	704508	1628057
				2	704085	1627812	704479	1628005
47	Trace de Piton Boucher 950m	Fonds-Saint-Denis	5	1	720740	1601636	721134	1601829
				2	720757	1601674	721151	1601867
				3	720750	1601840	721144	1602033
48	Morne Chapeau-Nègre	Schoelcher	5					
49	Piton Dumauzé	Schoelcher	5					

ANNEXE 3 : Cartographie des sites et stations

Sources des fonds cartographiques : SIG DIREN Martinique – SCAN25® 2000 ©IGN Paris



Coordonnées des auteurs :

Michel BARATAUD, Colombeix 23400 Saint-Amand-Jartoudeix ; barataudmichel@aol.com

Sylvie GIOSA, Colombeix 23400 Saint-Amand-Jartoudeix ; sylvie.giosa@laposte.net

Gérard ISSARTEL, Charbouniol 07210 Rochessauve ; charbouniol@nordnet.fr

Julien JEMIN, GMHL, 11 rue Jauvion 87000 Limoges ; j.jemin@gmhl.asso.fr

