

*Société Française pour l'Etude et la
Protection des Mammifères (SFEPM)*

Groupe Chiroptères Outre-Mer
French Overseas Territories Bat Conservation Specialist Group



Contributions à l'inventaire chiroptérologique de la Nouvelle-Calédonie :

Chiroptera Pacifica, Missions 2000 & 2001
RAPPORT FINAL et Recommandations

*Ronan A. KIRSCH, Yves TUPINIER,
Grégory BEUNEUX et Ana RAINHO*

Novembre 2002



Ronan KIRSCH

Groupe Chiroptères Outre-Mer (SFEPM), et Groupe de spécialistes des Chiroptères,
Commission de Sauvegarde des Espèces (UICN),

C/o.
Muséum National d'Histoire Naturelle
Laboratoire Mammifères et Oiseaux
55 rue Buffon
75005 PARIS

Dr Yves TUPINIER

Groupe Chiroptères Outre-Mer (SFEPM),

C/o.
Centre de Recherche et d'Applications en Traitement de l'Image et du Signal (CREATIS)
UMR 5515
Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA-Lyon)
Bâtiment Blaise Pascal
Avenue Jean Capelle
69621 VILLEURBANNE

Grégory BEUNEUX

Groupe Chiroptères Outre-Mer (SFEPM),

C/o
Muséum d'Histoire Naturelle
Parc Saint Paul,
18000 BOURGES

Ana RAINHO

Groupe de spécialistes des Chiroptères, Commission de Sauvegarde des Espèces (UICN),

Instituto da Conservação da Natureza
Divisão de Habitats e Ecossistemas
Rua Filipe Folque, 46-3º e 5º
1050 LISBOA
PORTUGAL

Citation recommandée :

KIRSCH, R.A., TUPINIER, Y., BEUNEUX, G. et RAINHO, A. (2002) Contributions à l'inventaire chiroptérologique de la Nouvelle-Calédonie : Chiroptera Pacifica, Missions 2000 & 2001, Rapport final et recommandations. SFEPM, Groupe Chiroptères Outre-Mer.





***Contributions à l'inventaire chiroptérologique de la Nouvelle-Calédonie :
Chiroptera Pacifica, Missions 2000 & 2001,
Rapport final et recommandations***

TABLE DES MATIERES

RESUME DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

INTRODUCTION : Importance des Chiroptères dans les écosystèmes tropicaux insulaires

Chapitre 1. PRECISIONS SUR LA SYSTEMATIQUE ET SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

- A. Notopteris
- B. Pteropus
- C. Chalinolobus
- D. Miniopterus
- E. Nyctophilus
- F. Fiches de synthèse sur les espèces néo-calédoniennes

Chapitre 2. CLE DE DETERMINATION DES CHIROPTERES DE NOUVELLE CALEDONIE

Chapitre 3. METHODOLOGIE D'ETUDE DES POPULATIONS

- A. Etude des populations de Mégachiroptères
- B. Etude des populations de Microchiroptères vespertilionidés

Chapitre 4. INVENTAIRE DES ESPECES DE MICROCHIROPTERES

- A. Espèces potentielles
- B. Indice de présence/absence par inventaire bioacoustique
- C. Résultat des prospections de cavités naturelles et artificielles
- D. Gîte anthropophile

Chapitre 5. LOCALISATION DE GITES DIURNES ET DE VOIES DE PASSAGE DE MEGACHIROPTERES

RECOMMANDATIONS :

- Introduction
- 1/ Plan d'Action pour la conservation des Microchiroptères cavernicoles
- 2/ Stratégie pour la Conservation des Microchiroptères arboricoles
- 3/ Plan d'Action pour la Conservation des Mégachiroptères
- 4/ Sensibilisation des publics
- 5/ Mise en place d'un Groupe Chiroptères Nouvelle-Calédonie

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

- 1/ Sites d'étude
- 2/ Bilan des captures
- 3/ Bilan financier
- 4/ Coordonnées des fournisseurs de matériel
- 5/ Plan de restauration pour les Microchiroptères cavernicoles (Gouvernement du Queensland).



RESUME DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

Synthèse bibliographique et Résultats :

Synthèse bibliographique et outils d'étude des chauves-souris de Nouvelle Calédonie :

Les Chiroptères (= chauves-souris) de Nouvelle-Calédonie comportent 9 espèces appartenant à deux groupes très différents : les Renards-volants ou « *Roussettes* » qui consomment principalement des fruits, des fleurs et du nectar, et les chauves-souris insectivores de plus petite taille. Six espèces ne se trouvent qu'en Nouvelle-Calédonie (endémiques). La biologie et l'écologie de ces espèces sont très mal connue, mais on sait des chauves-souris de la région australo-océanienne qu'il n'y a qu'un jeune par an, qu'elles sont très vulnérables à la chasse, à la déforestation, aux perturbations des grottes où elles gîtent et à la raréfaction de leurs ressources alimentaires. Nous proposons des pistes méthodologiques pour acquérir les données élémentaires nécessaires à la prise de décision pour la conservation des chauves-souris de Nouvelle-Calédonie et pour la gestion durable des habitats qu'elles utilisent. Nous proposons notamment une **méthode de suivi des populations** et une **clé de détermination** des individus capturés sur le terrain.

Résultats de l'étude

Les résultats de notre inventaire préliminaire des Chiroptères de Nouvelle-Calédonie sont présentés. Nous proposons des **outils bioacoustiques** afin de poursuivre l'inventaire des chauves-souris insectivores et une **description des cris sonar** des espèces que nous avons pu étudier. Un bilan de la **répartition** des points de contact bioacoustique des espèces sur le Territoire est fourni, ainsi qu'une **liste commentée des gîtes cavernicoles** visités. Y est associé la liste des informations que nous avons pu recueillir sur la **localisation de gîtes arboricoles de Renards-volants**.

Recommandations :

La préservation à long terme du patrimoine naturel de Nouvelle-Calédonie implique la conservation des chauves-souris et la gestion durable des habitats qu'elles utilisent. Compte tenu des carences en données élémentaires pour définir des priorités et de la nécessité d'insérer la prise de décision dans un processus analytique fondé sur des données pertinentes, nous recommandons :

- **La préparation d'un Plan d'Action pour la Conservation des Microchiroptères cavernicoles :**
Inspiré des démarches des acteurs de la conservation des espèces en Australie et en Nouvelle-Zélande, un tel Plan d'action doit assurer la protection durable des rares habitats cavernicoles disponibles pour les chauves-souris de Nouvelle-Calédonie.
- **La préparation d'une stratégie pour la conservation des Microchiroptères arboricoles :**
Intégrant l'acquisition de données biologiques et écologiques, cette démarche doit permettre la gestion durable des habitats forestiers de Nouvelle-Calédonie, en préservant les fonctionnalités écologiques nécessaires aux chauves-souris.
- **La mise en place d'un Plan d'Action pour la Conservation des Mégachiroptères :**
L'évaluation du statut des espèces de Renards-volants du Territoire doit permettre de décider de l'avenir des pratiques cynégétiques et de définir le cas échéant des quotas permettant l'exploitation durable de cette ressource qui est avant tout un maillon essentiel de la chaîne écologique insulaire. La mise en place d'un groupe de travail sur ce sujet, réunissant l'ensemble des acteurs locaux concernés, est hautement souhaitable.
- **Sensibilisation des publics :**
La préparation d'outils de sensibilisation des différents publics concernés par la protection de l'environnement et la préservation du patrimoine naturel néo-calédonien doit être mise en œuvre. Une attention particulière devrait être portée à la sensibilisation des chasseurs au principe de précaution vis à vis des prélèvements importants de renards-volants. La pédagogie à l'environnement devrait être



INTRODUCTION

Rôle écologique des Chiroptères dans les écosystèmes tropicaux insulaires

Les particularités biogéographiques de la Nouvelle-Calédonie ne sont plus à démontrer. De nombreuses études mettent en lumière les taux d'endémisme remarquables pour des groupes systématiques terrestres aussi divers que les Plantes vasculaires (plus de 3300 espèces dont 77% endémiques, 5 familles et 110 genres endémiques, Morat, 1995), les Oiseaux (98 espèces, près de 22% d'endémiques, Ekstrom *et al.*, 1999 ; Barré & Dutson, 2000), les Reptiles (69 espèces à plus de 88% endémiques, Bauer & Sadlier, 2000), les Poissons d'eau douce (58 espèces dont plus de 37% endémiques, Keith *et al.* mentionné dans Gargominy *et al.* en prep.) les Invertébrés (plus de 4500 espèces décrites, sur un total estimé à plus de 15000, endémisme atteignant 90 à 100%, Chazeau, 1993 ; Gargominy *et al.* en prep.). Ces éléments combinés à la disparition historique récente ou à la dynamique actuelle de réduction des habitats, ont conduit Myers *et al.* (2000) à inclure la Nouvelle Calédonie dans la liste des 25 points chauds mondiaux de biodiversité (Figure 1).

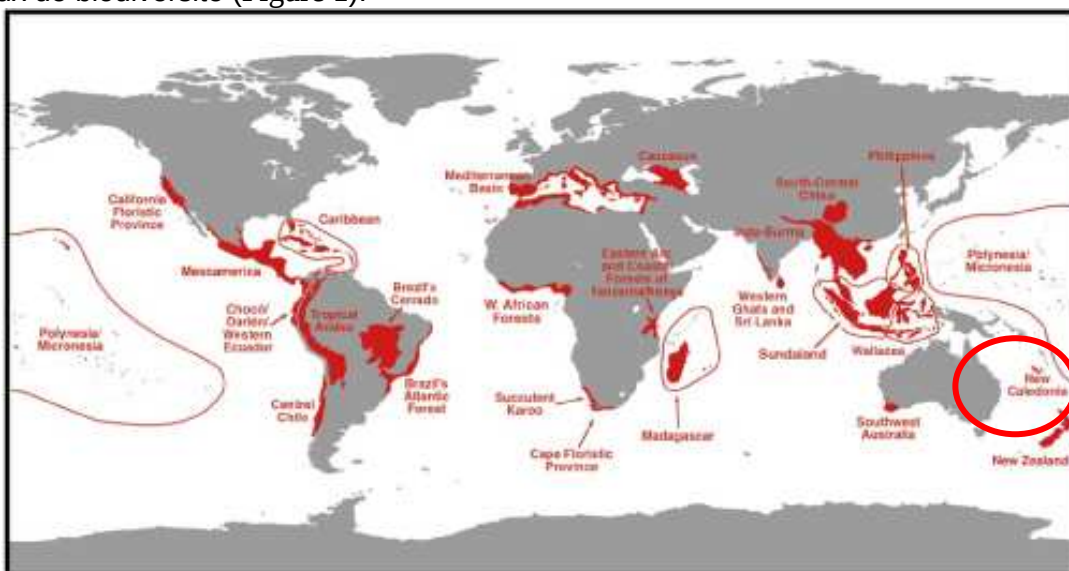


Figure 1 - Les 25 points chauds de biodiversité (*hotspots*) définis par Myers *et al.* (2000) réunissent 44% des espèces de Plantes vasculaires et 35% des espèces de 4 groupes principaux de Vertébrés sur seulement 1,4% de la superficie du Globe.

Dans les milieux insulaires, les Chiroptères constituent souvent la majeure partie, voire la totalité de la faune mammalienne indigène. La plus faible richesse spécifique du cortège des animaux pollinisateurs et disséminateurs de graines par rapport aux faunes continentales, entraîne une contribution accrue des chauves-souris frugivores et nectarivores à la régénération des forêts. Bien que les extinctions récentes d'espèces de chauves-souris soient encore peu étudiées, on a pu déduire de données archéologiques en provenance des îles de la région indo-océanienne que l'impact humain sur les populations de Chiroptères a déjà entraîné la disparition d'espèces. Des traces sub-fossiles attestent par exemple la présence de *Pteropus samoensis*, *Notopteris macdonaldi* et *Chaerephon jobensis* sur l'île de 'Eua, (Tonga), alors que ces espèces sont actuellement absentes de l'archipel (bien qu'encore présentes aux Fidji). Ces trois espèces qui appartiennent aux deux sous-ordres des Mégachiroptères et des Microchiroptères, ont disparu très probablement en raison du sur-prélèvement effectué par les premiers habitants de l'île (Rainey, 1998). L'augmentation des perturbations anthropiques sur les gîtes cavernicoles, associée à la



dégradation croissante des habitats naturels, et à la pression de chasse accrue notamment par des moyens technologiquement plus performants fait craindre le pire pour l'avenir des populations insulaires exceptionnelles des Chauves-souris d'Océanie.

A la suite de démarches d'inventaire orientées vers des groupes de Vertébrés, notamment ciblées sur les Oiseaux menacés (Projet Diadema 98, Ekstrom *et al.* 1999, IAC, Nicolas Barré comm. pers.) ou sur l'herpétofaune (études menées par R. Sadlier, A. Bauer, Ross Sadlier comm. pers.), notamment dans le cadre du programme de Maruia Society (Conservation International, 1998), il est apparu une carence flagrante dans la connaissance de la chiroptérofaune néo-calédonienne, seule faune mammalienne indigène du Territoire.

Dans le cadre des activités du Groupe Chiroptères Outre-Mer de la SFPEM* et de la préparation de la « Stratégie pour la conservation des Chiroptères d'Outre-Mer et de leurs habitats » un projet d'étude des chauves-souris de Nouvelle-Calédonie, visant à rattraper le déficit d'information, à définir des outils de poursuite de l'inventaire et à émettre des recommandations pour un programme de suivi et de conservation des populations, a été préparé en collaboration avec les services gestionnaires de l'Environnement et de la faune de Nouvelle-Calédonie. Nos démarches communes ont abouti à la signature de trois conventions liant la SFPEM d'une part, la Province des Iles, représentée par son Secrétaire Général (Convention N°293/01), la Province Nord représentée par la Directrice du Développement Economique et de l'Environnement (Convention N°81/2001), et la Province Sud, représentée par la troisième vice-Présidente (Convention N°6024 02/DRN-ENV) d'autre part. Ce document constitue le rapport final de notre étude menée dans ce cadre.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons apporter nos remerciements les plus vifs à l'ensemble des personnels des services provinciaux qui nous ont facilité les démarches administratives (notamment les autorisations de capture, de prélèvement et d'accès), la logistique et l'accès aux sites dont cette étude a fait l'objet. Les services de l'Environnement néo-calédoniens nous ont autorisés par les documents adéquats à accéder aux espaces protégés, et à pratiquer la capture, le prélèvement de biopsies et occasionnellement de spécimens de référence sur le Territoire de Nouvelle-Calédonie (notamment : Autorisation spéciale d'accès et de récolte N°36, Province Nord ; Arrêté N°01-407/PR de la Province des Iles Loyautés). Nous avons d'autre part bénéficié de l'autorisation et de l'accueil bienveillant des autorités coutumières (avec le concours des services provinciaux), tant sur la Grande Terre, que sur les Iles Loyautés (notamment à Lifou : autorisation de la Grande Chefferie du district de Lösi, M. Boula Evanessié ; Grande Chefferie du district du Wetr, M. Paul Clément Sihaze, et Grande Chefferie du district de Gaicha, M. Pierre Zéula). Que l'ensemble des représentants des autorités coutumières qui ont contribué à notre étude soient ici grandement remerciés pour leur accueil et l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail. Bien qu'il nous soit impossible de citer chacun, il convient de ne pas omettre de mentionner l'accueil chaleureux et l'aide précieuse de nombreux calédoniens, toujours très intéressés par notre sujet d'étude. Certains nous ont fait bénéficier de leurs compétences de naturalistes ou de spéléologues, d'autres de leurs vues concernant la gestion durable des espèces gibiers, d'autres enfin nous ont aidés à saisir les implications traditionnelles de la perception de la biodiversité, et particulièrement des chauves-souris sur ce Territoire riche en nuances culturelles. Nous avons enfin bénéficié des conseils et de l'aide de collègues tant en métropole, notamment au Muséum national d'Histoire Naturelle, qu'en Nouvelle-Calédonie, à l'IAC et à l'IRD.

(*) SFPEM : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères.





Chapitre 1.

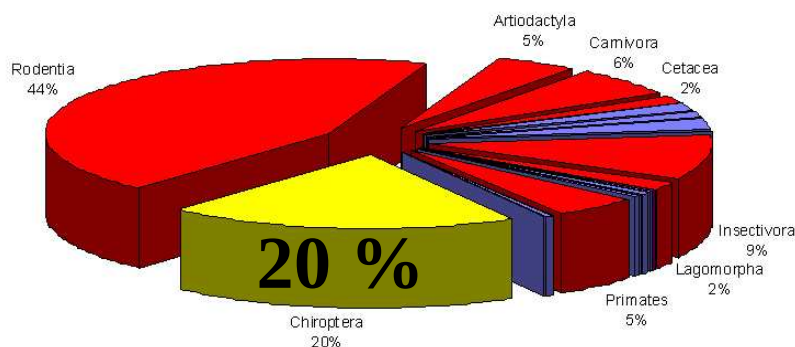
PRECISIONS SUR LA SYSTEMATIQUE ET SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Compte tenu du faible niveau des connaissances disponibles sur les espèces de Nouvelle-Calédonie, nous avons élargi cette synthèse bibliographique aux espèces non néo-calédoniennes présentant des traits communs avec la faune qui nous intéresse. Nous avons associé deux approches :

- biologie et écologie des espèces congénériques biogéographiquement proches: Vanuatu, Fidji, Wallis & Futuna, Samoa et Samoa américaines, Tonga, Niué, Cook Islands, Iles Salomon, Iles Mariannes, Papouasie Nouvelle-Guinée, Micronésie, Côte Est australienne, Nouvelle-Zélande.
- biologie et écologie des espèces soumises à des climats ou rythmes climatiques proches (régions paléotropicales comprises entre 15°S et 25°S d'une part, et 15°N et 25°N d'autre part, en tenant compte pour ces dernières de l'inversion des saisons): Queensland et Ouest australien, Madagascar Sud, Afrique Australe, Sud de la Chine, Laos, Myanmar, centre de l'Inde.

Systématique des Chiroptères

L'ordre des Chiroptères compte actuellement 1095 espèces reconnues (Simmons, en prep.) et représente le second ensemble le plus riche en espèces chez les Mammifères (20% des espèces mondiales) (Figure 2).



La systématique des chauves-souris évolue perpétuellement et de nouvelles espèces sont régulièrement découvertes ou redéfinies: il y a eu une augmentation de 18% dans le nombre d'espèces décrites valides en 10 ans (Simmons, comm. pers.). Les avancées technologiques et méthodologiques en biologie moléculaire notamment permettent aux systématiciens d'obtenir une vision plus précise de la diversité

Figure 2 – Part des espèces de Chiroptères dans la diversité mammalienne des chauves-souris. Pourtant de nombreuses questions persistent, le statut systématique d'une multitude d'espèces n'ayant pas été révisé à la lumière des techniques modernes.

Nouvelles espèces / espèces cryptiques

Au problème de la révision encore imparfaite de la systématique s'ajoutent les espèces découvertes régulièrement dans le cadre de la poursuite de l'exploration des régions tropicales, riches en espèces encore inconnues, et les spécificités de l'ordre des Chiroptères, qui, comme celui des Rongeurs, comporte probablement un nombre important d'espèce « jumelles » non décrites. Prenons le cas d'une espèce très étudiée, la Pipistrelle commune. C'est un animal anthropophile qui, en Europe, gîte dans les maisons, et se rencontre jusque dans les grandes agglomérations. Bien qu'elle ait été sous les yeux des naturalistes et des systématiciens depuis de nombreux siècles, ce n'est que dans le milieu des années 90 que l'on s'est rendu compte que cette espèce regroupait en fait deux espèces « jumelles ». L'histoire de la découverte est intéressante, car elle illustre le rôle des techniques modernes : Les chiroptérologues naturalistes avaient remarqué depuis plusieurs années deux types phoniques chez la pipistrelle commune, lors de leurs inventaires bioacoustiques : l'une émettant autour de 45 kHz, l'autre autour de 55 kHz. Une investigation par biologie moléculaire a permis de valider une nouvelle espèce, *Pipistrellus pygmaeus*.



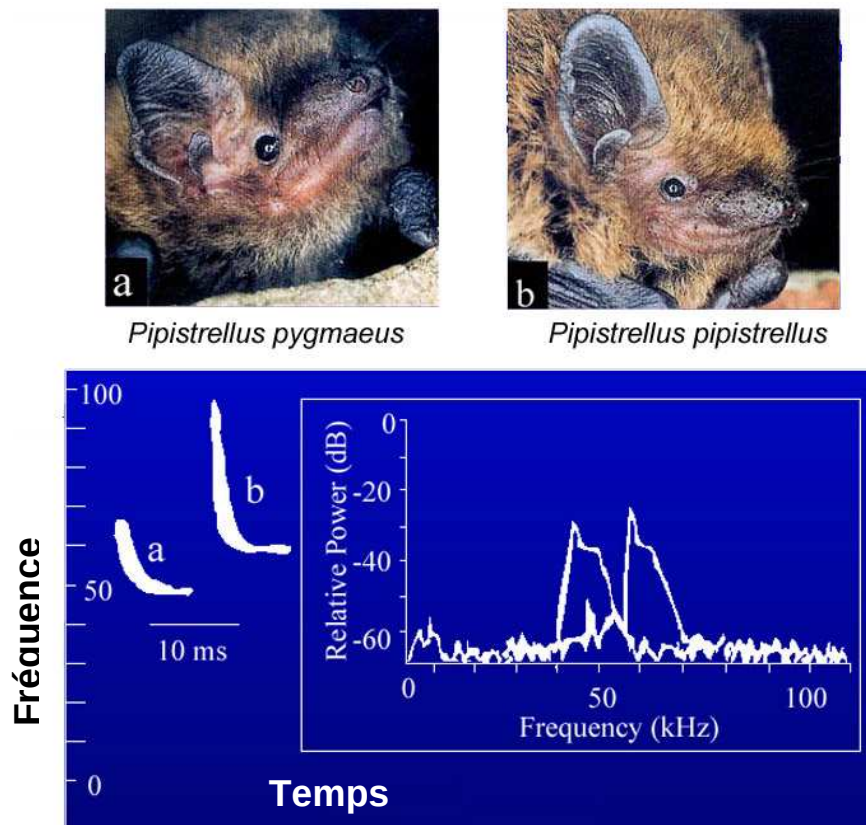


Figure 3 – Spectrogramme schématique des deux types phoniques de Pipistrelles en Europe occidentale : a) *P. pygmaeus*, b) *P. pipistrellus*. En encadré, le spectre d'intensité montrant les deux pics d'énergie à environ 45kHz pour a et 55kHz pour b (Simmons, comm. pers.)

A. NOTOPTERIS

1. SYSTEMATIQUE

Ce genre regroupe deux espèces, *Notopteris macdonaldi* et *N. neocaledonica*. Au sein de la famille des Pteropodidae, ce sont les seules espèces à présenter une longue queue libre semblable extérieurement à celle de certains rongeurs. Elles ne présentent pas de griffe sur l'index comme *Pteropus*. Il semblerait que les Notoptères soient en réalité phylogénétiquement éloignés des autres Ptéropodidés (Colgan & Flannery, 1995).

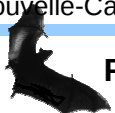


Figure 4 – *Notopteris macdonaldi* (Flannery, 1995b).

2. REPARTITION ET HABITATS

2.1 Répartition des espèces

Il existe deux espèces, *N. macdonaldi* présente au Vanuatu et Fidji, et *N. neocaledonica* endémique de Nouvelle-Calédonie.



	LOCALITES	ESPECES	ENDEMISME
GROUP E 1	Vanuatu	<i>N. macdonaldi</i>	NON
	Fidji	<i>N. macdonaldi</i>	NON
	Iles Salomon	Aucun	
	Australie	Aucun	
GROUPE 2	Iles Mariannes	Aucun	
	Wallis & Futuna	Aucun	
	Samoa	Aucun	
	Samoa américaines	Aucun	
	Tonga	Aucun	
	Niué	Aucun	
	Cook Islands	Aucun	
	Micronésie	Aucun	
	Papouasie Nouvelle-Guinée	Aucun	
	Nouvelle-Zélande	Aucun	
	Moluques / Célèbes	Aucun	
	Indonésie	Aucun	
GROUPE 3	Laos / Myanmar / Thaïlande / Inde centrale	Aucun	
	Madagascar / Afrique australe	Aucun	

Tableau 1 – Distribution des espèces congénériques de *Notopteris*

2.2 Gîtes

Les gîtes connus sont cavernicoles (Flannery, 1995b). L'un d'entre eux est utilisé depuis plus de 90 ans (Mickleburg *et al.*, 1992).

3. MORPHOLOGIE ANATOMIE PHYSIOLOGIE

Le genre présente des traits anatomiques particuliers : le canal infra orbital est placé en avant dans le museau comme chez de nombreux Mammifères, alors qu'il est au niveau des yeux chez les autres Mégachiroptères (Flannery, 1995b). L'oreille présente un petit tragus et les ailes sont insérées au niveau de la colonne vertébrale, et non sur les flancs. La langue est typique de celle de la sous famille des Macroglossinés (Nowak, 1997).

4. REPRODUCTION ET ELEVAGE DES JEUNES

La reproduction des Notoptères est très mal connue. Des juvéniles sont capturés en octobre à Viti Levu, des femelles allaitantes en novembre. Flannery (1995b) suppose que certaines populations donnent naissance en août – septembre.

5. RÉGIME ALIMENTAIRE

Le régime alimentaire est probablement composé en grande partie de nectar, pollen, et du jus des fruits (Nowak, 1997) comme le confirment Chambers & Esron (1999).

6. RYTHME D'ACTIVITE ET UTILISATION DE L'ESPACE

Inconnu.

7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

Inconnues.



B. PTEROPUS

1. SYSTEMATIQUE

Au sein du sous ordre des Mégachiroptères, et de la famille des Ptéropodidés, Simmons (en prep.) reconnaît actuellement 64 espèces de Renards-volants du genre *Pteropus*. Il constitue le genre le plus riche en espèces au sein de la famille, et celles-ci sont réunies en 17 groupes d'affinités morphologiques. Différents travaux de validation de la systématique du genre sont en cours.

2. REPARTITION ET HABITATS

2.1 Répartition des espèces

Le genre *Pteropus* a une répartition mondiale très large couvrant la majeure partie de l'aire paléotropicale depuis les îles bordant la côte Est de l'Afrique (Pemba) jusqu'au sud est de l'Océan Pacifique (Iles Cook) en passant par le Nord de l'Inde (Rainey & Pierson, 1992). C'est un genre qui, de par sa taille et ses possibilités de dispersion, s'est particulièrement bien adapté au milieu insulaire.

Figure 5 – *Pteropus poliocephalus*
Nouvelles Galles du Sud (Ronan Kirsch, 2002).



2.2 Gîtes

Chez *Pteropus* il y a en général une différence marquée entre les paramètres écologiques et géographiques du gîte et celles du (des) sites de nourrissage. De nombreuses espèces gîtent exclusivement en forêt primaire : *P. niger* à l'île Maurice, *P. pumillus* aux Philippines, *P. samoensis* aux Samoa américaines (Cox, 1983), et *P. tonganus* sur Niué (Rainey & Pierson, 1992), alors que les espèces australiennes peuvent utiliser des sites proches ou au centre de grandes agglomérations, comme au jardin botanique de Sydney.

2.2.1 Gîtes cavernicoles

Les mentions de gîte en rochers, tels que ceux observés chez *P. vetulus* sont rares. Un gîte de *P. alecto* a été trouvé dans un massif calcaire. Il semble que cela soit une exception.

2.2.2 Gîtes arboricoles

La majeure partie des espèces gîte dans des arbres parfois défoliés par leurs soins. Elles choisissent des arbres émergents comme *Ficus prolixa*, ou *Casuarina* spp., mais aussi des espèces de la strate arborée non émergente (*Guetarda*, *Mammea*, *Cananga*, *Cerbera*, *Homalium*, *Pisona* et *Alieurites*), et les espèces de mangrove (Rainey & Pierson, 1992).

2.3 Habitats

Certaines espèces sont très inféodées à un type de milieu, comme la forêt de montagne pour *P. livingstoni* aux Comores et *P. leuopterus* aux Philippines, ou les forêts côtières chez *P. rufus* de Madagascar, ou *P. griseus* à Timor (Rainey & Pierson, 1992). Les gîtes sélectionnés sont en général protégés des vents dominants, parfois à proximité de parois rocheuses, comme par exemple à Guam, où l'ensemble des gîtes connus de *P. marianus* est situé à une centaine de mètres de la crête rocheuse de 80-180 m de haut qui borde le nord de l'île (Wiles, 1987a). La présence d'ombre est aussi un facteur de choix important (Rainey & Pierson, 1992).



3. MORPHOLOGIE ANATOMIE PHYSIOLOGIE

Le genre *Pteropus* présente des espèces de taille variable (mesure tête-corps 170-406 mm), avec un avant bras compris entre 85 et 228 mm, et une envergure de 610 à 1 700 mm. Les Renards-volants sont dépourvus de queue, et pèsent entre 45 g pour *P. hypomelanus* et 1 600 g pour un mâle de *P. giganteus* (Nowak, 1997). *Pteropus* a fait l'objet de nombreuses études physiologiques, nous ne rentrerons pas ici dans les détails. Nous tenons des compléments bibliographiques à disposition.

4. REPRODUCTION ET ELEVAGE DES JEUNES

Il existe des données plus ou moins précises sur la biologie de 23 espèces (Pierson & Rainey, 1992). Parmi les espèces les mieux étudiées (en captivité ou *in natura*), *Pteropus poliocephalus* nourrit la majeure partie des observations concernant la biologie de la reproduction des Renards-volants de la région australo-océanienne (Hall & Richards, 2000). Une inversion est observable dans la saisonnalité de la reproduction entre les populations au nord de l'équateur, et celles au sud, et Baker & Baker (1936) observent que la limite (« Equateur biologique ») est déportée vers le Nord de l'Equateur. Les espèces du Nord donnent naissance au premier semestre, et celles du Sud au second, mais il existe des exceptions. Chez la majorité des espèces, la

femelle donne naissance à un jeune par an (Pierson & Rainey, 1992), bien qu'en captivité, l'intervalle entre deux naissances chez *P. rodricensis* peut se raccourcir à 9 mois.

4.1 Femelle

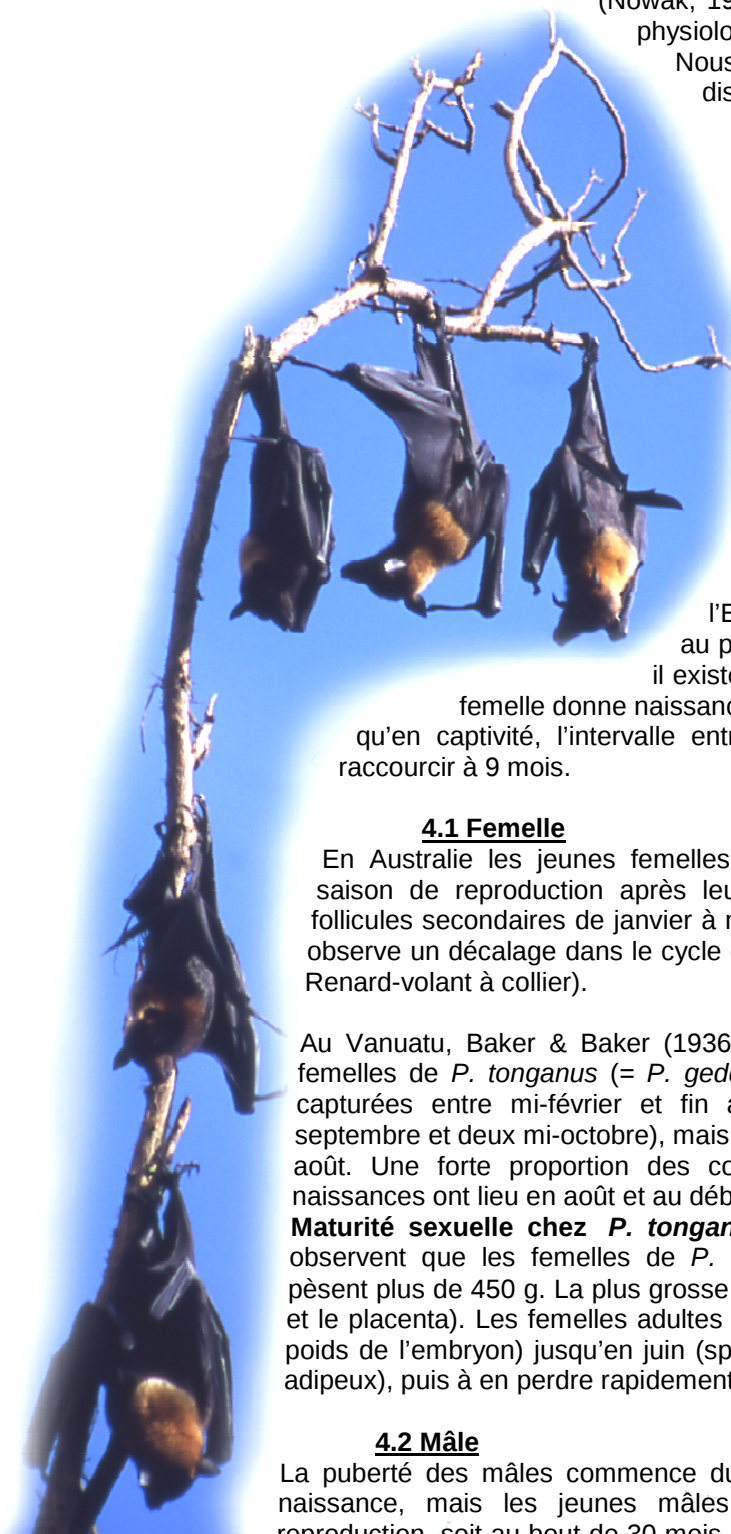
En Australie les jeunes femelles ne sont sexuellement matures qu'à la seconde saison de reproduction après leur naissance. Les ovaires contiennent de larges follicules secondaires de janvier à mars. Les femelles ovulent de fin février à avril. On observe un décalage dans le cycle des femelles de *P. scapulatus* (Little red flying-fox ; Renard-volant à collier).

Au Vanuatu, Baker & Baker (1936) observent un cycle annuel bien établi chez les femelles de *P. tonganus* (= *P. geddiei* dans leur texte). Les femelles gestantes sont capturées entre mi-février et fin août (deux femelles gestantes furent tirées mi-septembre et deux mi-octobre), mais la majeure proportion de gestantes est entre mai et août. Une forte proportion des conceptions s'effectue en février et mars, et les naissances ont lieu en août et au début de septembre.

Maturité sexuelle chez *P. tonganus* femelle: Au Vanuatu, Baker & Baker (1936) observent que les femelles de *P. tonganus* sont sexuellement matures lorsqu'elles pèsent plus de 450 g. La plus grosse femelle de leur étude pesait 875 g (sans l'embryon et le placenta). Les femelles adultes ont tendance à prendre du poids (en défalquant le poids de l'embryon) jusqu'en juin (spécimens présentant une grande quantité de tissus adipeux), puis à en perdre rapidement jusqu'en septembre.

4.2 Mâle

La puberté des mâles commence durant la seconde saison de reproduction après la naissance, mais les jeunes mâles ne sont fertiles qu'à la troisième saison de reproduction, soit au bout de 30 mois. Chez les mâles adultes, la spermatogenèse atteint un pic en février/mars et le contenu des épидидymes est maximal en avril, ce qui est concomitant avec le pic hormonal de testostérone. On observe un décalage dans le cycle des mâles de *P. scapulatus* où la saison de reproduction est en novembre/décembre (Hall & Richards, 2000).



Maturité sexuelle *P. tonganus* mâle : Au Vanuatu, Baker & Baker (1936) observent que les mâles de *P. tonganus* (= *P. geddiei* dans leur texte) sont sexuellement mature lorsqu'ils pèsent plus de 600 g. Le poids des testicules ainsi que l'abondance du sperme augmentent de façon non linéaire à partir de ce seuil pondéral. Ces animaux peuvent dépasser légèrement le kilogramme pour les mâles (Miller & Wilson, 1997). Le cycle sexuel annuel des mâles *P. tonganus* à Espiritu Santo est bien marqué : la taille des testicules augmente graduellement pour atteindre un pic en janvier, et diminue de façon notable dès février. Les gonades sont à leur taille minimale en juillet (mois de 50% du poids de janvier).

4.3 Cycle de reproduction

En Australie, les copulations interviennent principalement entre mars et avril, mais sont observées occasionnellement toute l'année. La gestation dure 6 mois, et durant cette période, les femelles se réunissent en groupes sociaux. Les naissances ont lieu majoritairement entre septembre et novembre (mais peuvent avoir lieu toute l'année) sauf chez les femelles de *P. scapulatus* qui donnent naissance en mai et juin. La lactation dure de 6 semaines à plusieurs mois. Les jeunes restent avec leur mère durant au moins 4 à 5 mois mais commencent à voler à l'âge de 3 mois.

Au Vanuatu, chez *P. tonganus* les copulations interviennent en février-mars, et les naissances en août et septembre. Les femelles donnent le jour à un seul jeune. Le cycle sexuel de *P. anetianus* (= *P. eotinus* dans leur texte), espèce moins grégaire, semble respecter les mêmes rythmes saisonniers (Baker & Baker, 1936).

4.4 Taux d'accroissement et survie

La mise en parallèle des paramètres de la reproduction chez les *Pteropus* et chez le rongeur *Rattus* donne une intéressante comparaison (Pierson & Rainey, 1992):

Paramètre	<i>Pteropus</i>	<i>Rattus</i>
Durée de la gestation (jours)	140-192	21-30
Portée	1	8
Intervalle entre les naissances (jours)	180-360	28
Nombre maximum de portées par an	2	13
Maturité sexuelle (mois)	18-24	3-5
Espérance de vie (années)	31	4

Tableau 2 – Comparaison des paramètres de la reproduction chez *Pteropus* et *Rattus* (Pierson & Rainey, 1992).

En utilisant ces chiffres, si l'on observe la reproduction d'un couple de Renards-volants et un autre de Rats, en l'absence de mortalité on obtiendrait au bout d'un an 3 (maximum 4) *Pteropus* et plus de 4000 Rats. Le taux d'accroissement de population chez *Pteropus* est particulièrement faible pour un Mammifère.

Survie

Le taux de mortalité des juvéniles est souvent élevé chez les Chiroptères, mais peu de données sont disponibles sur les *Pteropus*. Pour indication, il est de 10-30% durant les premiers 2/3 de l'allaitement chez un *Haplonycteris*. Une fois ce cap franchi, le taux de survie du passage immature à adulte est estimé à 60-80% (Heideman & Heaney, 1989).



Figure 6 – jeune *P. poliocephalus* de quelques semaines mort au sol, Ronan Kirsch, 2001 .



5. ALIMENTATION

5.1 Régime alimentaire

Au sein des Mégachiroptères, seuls les Macroglossinae sont exclusivement nectarivores. Les Renards-volants ont pour leur part un spectre alimentaire plus large : fruits, nectars, pollens et pour certaines espèces, feuilles. Ils sont souvent associés à des plantes spécialisées qui ont développé une stratégie co-évolutive. Les fleurs sont alors de couleur claire, odoriférantes, bien accessibles pour un animal en vol, et s'ouvrent la nuit.

Baker & Baker (1936) n'ont pas réalisé une étude systématique du régime alimentaire de *P. tonganus* au Vanuatu, mais mentionnent la consommation de diverses fructifications natives ou introduites, selon les dires des habitants d'Espirito Santo : *Glochidion ramiflorum*, *Terminalia catappa*, *Dracontomelon* sp., probablement *D. mangiferum*, *Castanospermum australe*, ainsi que bananes, goyaves et papayes.

5.2 Comportement alimentaire et rôle écologique

Le comportement des Renards-volants au site de nourrissage est particulièrement intéressant. La hiérarchie sociale (voir plus bas) entraîne une dichotomie de comportement : les individus dominants (**A**) consomment les fruits sur l'arbre, et défendent leur site de nourrissage. Les individus de rang social inférieur (**B**, les mâles immatures par exemple), ne pouvant consommer les fruits sur le site, emportent leur nourriture à distance convenable des individus dominants. Ceci participe à la **dissémination des graines** qui souvent ne peuvent pas germer sous l'arbre fructificateur. De plus, la germination des graines de certaines espèces végétales ne peut se faire qu'après passage dans le tube digestif des animaux disséminateurs.

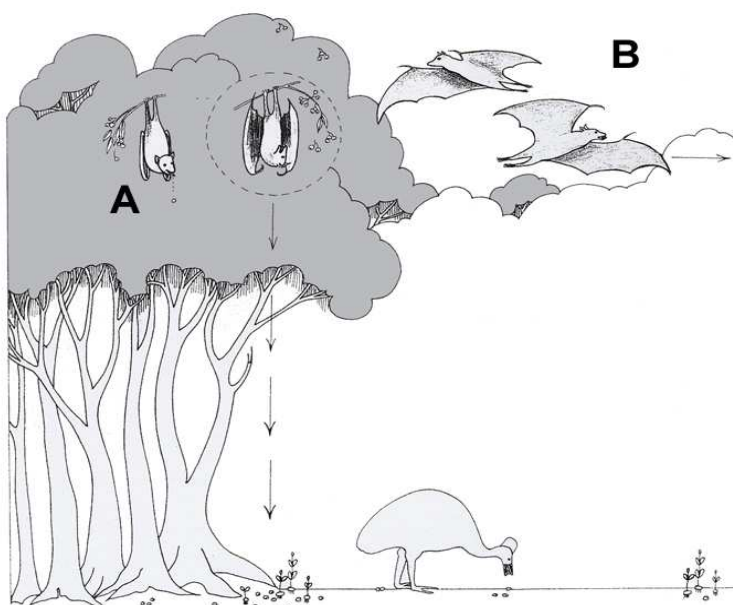


Figure 7 – La théorie « résident-maraudeur » et son rôle dans la dissémination des graines. A : résident (individus socialement dominant) ; B : « maraudeurs ».

Un autre aspect du rôle écologique des Renards-volants concerne la **pollinisation** : se déplaçant d'arbre en arbre pour consommer le nectar à la période de floraison, les *Pteropus*, dont le pelage facial a un fort pouvoir de rétention du pollen, pollinisent ainsi les arbres visités. Dans le contexte particulier des écosystèmes insulaires du Pacifique, où le cortège des Mammifères indigènes susceptibles de participer à la dissémination des graines est très réduit, le rôle écologique des Mégachiroptères est fortement accentué (Cox *et al.* 1992 ; Rainey *et al.* 1995). Les oiseaux déposent en général les graines des fruits digérés sous un perchoir, alors que les chauves-souris frugivores défèquent souvent en vol. Ces dernières sont responsables de 95% des dépôts de graines en clairières et milieux ouverts (Cox *et al.* 1992). De plus, des découvertes récentes montrent que les Mégachiroptères pourraient retenir les graines dans leur tube digestif plus de 12 heures, ce qui, associé à leur grande mobilité, augmente les capacités de dispersion (Shilton *et al.*, 1999).



6. RYTHME D'ACTIVITE ET UTILISATION DE L'ESPACE

6.1 Rythme d'activité :

La très faible part de l'activité diurne chez les Chiroptères est généralement expliquée par deux causes : (1) la compétition avec les Oiseaux diurnes (frugivores ou insectivores), très nombreux, et aux capacités de dispersion tout aussi voire plus performantes que celles des Chiroptères, (2) le risque de prédation par les oiseaux diurnes. Un aspect important de l'activité principalement nocturne des Renards-volants (*Pteropus*) semble être lié de plus à un troisième aspect, plus physiologique : le risque d'hyperthermie (Thomson et al., 1998). C'est Reeder & Cowles (cités par Thomson et al., 1998) qui suggèrent les premiers que les Chiroptères ont été forcés d'adopter une vie nocturne pour éviter que leur ailes hyper-vascularisées ne soient exposées aux radiations trop puissantes de la lumière solaire. Chez les Mégachiroptères tropicaux, ce risque d'hyperthermie en vol serait accru par la taille importante des espèces (s'approchant et dépassant 900g) et par l'incidence des rayons solaires.

6.2 Déplacements:

Les Renards-volants ont de très bonnes capacités de dispersion par le vol. Sterndale mentionne qu'un *P. giganteus* s'est posé sur un bateau éloigné de 200 miles des côtes, probablement déporté par des vents forts (Nowak, 1997). Wiles et al. (1989) considèrent que *P. marianus* est capable d'effectuer des trajets entre les îles de l'archipel des Mariannes qui sont distantes de 5 à 90 km. Sur les espaces continentaux, les individus peuvent effectuer quotidiennement les 40 à 60 km qui séparent le gîte des arbres fruitiers (Marshall, 1983).

Déplacements saisonniers

A partir d'avril, les femelles gestantes se réunissent dans des groupes sociaux (sites de parturition). Durant l'élevage des jeunes (de septembre à janvier) la majeure partie des mâles vivent éloignés des femelles, en petits groupes autour du camp regroupant les femelles. En février et mars, les mâles, devenant agressifs, se séparent et s'attribuent une zone de parade sur une branche. Ils marquent alors leur territoire de leurs glandes scapulaires. Peggy Eby (comm. pers.) nous a confié qu'elle a observé d'année en année une fidélité quasi-universelle des mâles de *P. poliocephalus* pour leur site de parade. Eby (2002) note que la structure sociale en harems chez *P. poliocephalus* est instable, et que ce sont les femelles qui modifient les liens sociaux en changeant de harem à leur arrivée à chaque nouveau gîte.

Au Vanuatu, mâles et femelles de *P. tonganus* se regroupent en larges « camps » diurnes de septembre à janvier. Ces camps sont généralement de gros houppiers de *Casuarina* proches de la côte. A partir de février, lorsque les femelles sont gestantes, elles s'éloignent de ces camps et deviennent difficiles à localiser alors que les mâles prolongent leur vie sociale dans les camps. A partir du mois de juin les femelles, dont la grossesse est maintenant bien avancée, commencent à se regrouper dans l'intérieur de l'île, alors que les mâles quittent la vie sociale et les camps côtiers pour s'éloigner. Ils deviennent à leur tour difficile à localiser (Baker & Baker, 1936).

6.3 Structure sociale des gîtes

Le niveau de structure sociale varie de « fortement social » (une trentaine d'espèces dont les australiennes), à « modérément social » (*P. tonganus*, *P. anetianus* du Vanuatu) et solitaire ou en petits groupes (comme *P. samoensis* aux Iles Fidji), mais ces données peuvent être biaisées par le suivi non continu des études mentionnées. Nous avons évoqué plus haut la formation de harems qui semble être caractéristique des espèces fortement sociales. Les relations sociales des mâles suivent principalement le modèle de la hiérarchie. Observé régulièrement en captivité, ce comportement social est connu dans la nature, notamment chez *P. giganteus* en Inde (Nowak, 1997), où la localisation d'un mâle sur l'arbre servant de gîte suit un gradient vertical lié à sa place sociale, et chez *P. alecto* en Australie (Forbes, comm. pers.).

7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

7.1 Effectifs

Nous avons évoqué plus haut le caractère saisonnier des agrégations chez *Pteropus*. La taille des groupes formés est très spécifique. Ainsi, *P. poliocephalus* se regroupe dans des gîtes diurnes dépassant 200 000 individus (Eby, 1991). Les agrégations peuvent alors atteindre des tailles très importantes : Vardon et al. (1997) mentionnent des colonies de près d'un million d'individus.



7.2 Longévité

La longévité maximale d'un individu en captivité est de 31 ans et 5 mois (Nowak, 1997). En Australie on trouve des individus âgés de 15 ans et très rarement 20 ans.

C. CHALINOLOBUS

1. SYSTEMATIQUE

Au sein de la famille des Vespertilionidés, ce genre comporte 7 espèces (Simmons, en prep.).

2. REPARTITION ET HABITATS

2.1 Répartition des espèces

Outre *C. neocaledonicus*, endémique à la Nouvelle-Calédonie, et que nous traitons plus loin, les 6 espèces de *Chalinolobus* sont géographiquement réparties comme suit :

Figure 8 – *Chalinolobus morio*



- *C. dwyeri* : Nouvelles Galles du Sud et limite du Queensland ;
- *C. gouldi* : Australie, sauf au Nord de Cardwell (Péninsule du Cap York), Tasmanie, Ile Norfolk ;
- *C. morio* : Sud de l'Australie et Tasmanie ;
- *C. nigrogriseus* : Nord et Est de l'Australie, Sud-Est de la Nouvelle-Guinée et îles adjacentes ;
- *C. picatus* : Centre et Sud du Queensland, Nord Ouest de Nouvelles Galles du Sud, et Sud de l'Australie.
- *C. tuberculatus* : Nouvelle-Zélande et îles adjacentes.

2.2 Gîtes

Chalinolobus gîte dans le feuillage, en cavité arboricole, dans des grottes ou des tunnels de mines (Nowak, 1997).

2.2.1 Gîtes cavernicoles et rupestres

C. dwyeri, semble exclusivement cavernicole (Churchill, 1998), comme le confirme Dwyer (1966a) qui mentionne une colonie de parturition de *C. dwyeri* occupant un tunnel de mine dans les Nouvelles Galles du Sud. *C. picatus* est plus éclectique, gîtant en cavité arboricole, en grotte ou dans des tunnels de mine désaffectés (Churchill, 1998).

2.2.2 Gîtes arboricoles

Une part importante des gîtes des *Chalinolobus* sont des cavités de troncs d'arbres, c'est le cas chez *C. gouldii*, *C. morio*, qui sont presque exclusivement arboricoles, alors que *C. nigrogriseus* peut être à l'occasion rupestre (Churchill, 1998).

La faible richesse spécifique mammalienne de la Nouvelle-Zélande a permis que l'effort d'investigation sur les Chiroptères soit conséquent. En particulier, les études de l'écologie de *C. tuberculatus* sont remarquables. O'Donnell & Sedgely (1999) ont réalisé une étude de l'utilisation des gîtes par *C. tuberculatus* en forêt pluvieuse tempérée. Durant trois années, ils ont radio-pisté 58 individus, rendant possible la localisation de 371 gîtes, puis suivi ces gîtes pour un effort représentant 503 jours-gîtes. Nous présentons ces résultats dans les paragraphes concernés. En ce qui concerne les spécificités physiques des gîtes arboricoles, ils ont mis en évidence pour les essences *Nothofagus fusca*, et *N. menziesii*, qu'ils sont en général en hauteur (moyenne de 16.6 ± 6.8 m, de 1.7 à 35m) et dans des arbres de diamètre important (dbh, diamètre à hauteur d'homme = 105 ± 36.2 cm). Les *Nothofagus* étaient âgés de 50 à 600 ans.

Les conclusions de l'étude des gîtes arboricoles de *C. tuberculatus* indiquent qu'il est très mobile entre les cavités arboricoles disponibles. Cette stratégie fort coûteuse en termes énergétiques implique que la disponibilité d'un grand nombre de gîtes potentiels est bénéfique aux populations. La sélection se fait selon



des critères physiques et physiologiques qui varient au cours de l'année. Cette espèce a donc besoin de larges forêts possédant des arbres anciens pour que la diversité des gîtes sur laquelle elle repose sa stratégie de survie puisse fonctionner (O'Donnell & Sedgeley, 1999 ; Sedgeley & O'Donnell, 1999).

2.2.3 Gîtes anthropophiles

Certaines espèces se sont mieux adaptées aux gîtes artificiels que les constructions humaines ont rendu disponibles. Pour preuve, l'article de Dixon & Huxley (1989) est basé sur le suivi d'une colonie de reproduction située dans une maison de la banlieue de Melbourne.

3. MORPHOLOGIE ANATOMIE PHYSIOLOGIE

Le caractère distinctif principal des *Chalinolobus* est un appendice de peau en forme de lobe localisé aux coins des lèvres, et formant une bajoue. La longueur tête-corps mesure 43-67 mm, la queue 32-60 mm, l'avant-bras 30-50 mm (Nowak, 1997).

4. REPRODUCTION ET ELEVAGE DES JEUNES

On observe comme pour d'autres espèces une influence de la latitude. O'Donnell & Sedgeley (1999) donnent pour *C. tuberculatus* : gestation : fin octobre à mi-décembre ; allaitement : mi-décembre à fin janvier. Dixon & Huxley (1989), qui ont suivi à Melbourne un gîte de reproduction anthropophile de *C. gouldii* durant 7 ans, donnent les périodes suivantes : gestation : septembre à novembre ; allaitement : novembre-décembre ; jeunes volant en décembre-janvier ; jeunes semblables aux adultes à partir de 6 semaines

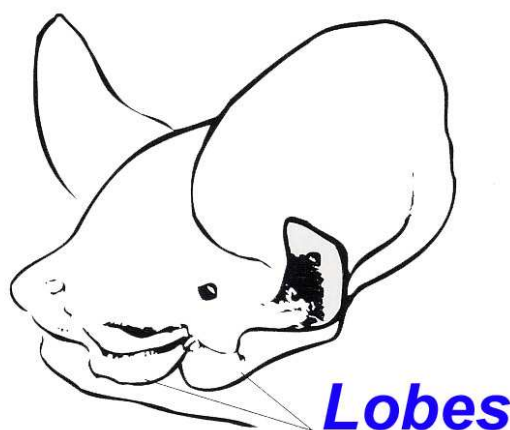


Figure 9 – Lobes et bajoue de *Chalinolobus* (modifié d'après Churchill, 1998)

4.1 Femelle

Les femelles de *C. gouldii* étudiées dans l'Etat de Western Australia présentent le cycle suivant : insémination durant l'hiver, les spermatozoïdes sont stockés durant l'hiver dans des « glandes » utérines ; l'ovulation et la fertilisation débutent à la fin de l'hiver. Les grossesses durent environ 3 mois, et les naissances ont lieu selon la latitude, dans le sud-ouest à partir de fin novembre ; dans le centre en octobre, et dans le nord à partir de fin septembre (Kitchener, 1975).

4.2 Mâle

Pas de donnée disponible.

5. ALIMENTATION

5.1 Régime alimentaire

Le régime alimentaire de *C. gouldii* à Melbourne est constitué de Lépidoptères et de Coléoptères, et pour une moindre part de Diptères et d'Orthoptères (Dixon & Huxley, 1989).

L'analyse du contenu stomacal de *C. gouldii*, *C. picatus*, *C. nigrogriseus* et *C. morio* révèle qu'ils consomment principalement des Lépidoptères nocturnes (notamment *Agrotis infusa*, le « Bogon moth », des fourmis (espèces ailées ou non, notamment *Iridomyrmex*) (Vestjen et al. 1977). Churchill (1998) mentionne aussi les charançons, criquets, cicadelles, blattes.

6. RYTHME D'ACTIVITE ET UTILISATION DE L'ESPACE

6.1 Rythme d'activité

Annuel

Une période d'hibernation est observée à Melbourne chez *C. gouldii* (Dixon & Huxley 1989).



Quotidien

Le rythme d'activité quotidien de *C. gouldii* a été suivi dans la région d'Adélaïde. Il montre une corrélation directe avec le crépuscule civil (position du soleil à moins de 6° en dessous de l'horizon), qui intervient une vingtaine de minutes après le coucher du soleil (Sanderson, 1999).

6.2 Déplacements

O'Donnell & Sedgely (1999) observent chez *C. tuberculatus* que l'ensemble des classes d'âge et les deux sexes change fréquemment de gîte. Durant la reproduction, les femelles gestantes se regroupent dans des colonies qui comportent néanmoins des mâles et des femelles non gestantes. Il semble que cette chauve-souris présente le plus faible temps d'occupation d'un gîte d'après la littérature disponible sur le sujet. Le temps moyen est estimé à 1.7 jours/gîte (1.1 chez les femelles allaitantes), selon O'Donnell & Sedgely (1999).

Les femelles de *C. gouldii* présentent une fidélité importante au site de parturition, Dixon & Huxley, (1989) mentionnent trois femelles capturées régulièrement jusqu'à 20 fois en 5 ans.

6.3 Domaines vitaux

Par radio-pistage, on a pu déterminer que *C. morio* possède un domaine vital important, d'au moins 5 km (Lunney, et al. 1985, cité dans Nowak, 1997).

6.4 structure sociale

Dans l'étude de O'Donnell & Sedgely (1999), les gîtes étaient occupés à 37.3% par des chauves-souris solitaires et à 62.7% par des groupes.

7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

7.1 Effectifs

O'Donnell & Sedgely (1999) donnent les chiffres d'effectifs suivants pour *C. tuberculatus* : 34.7 ± 23.4 (de 2 à 123, N=178 colonies) individus par colonie arboricole. 93% des groupes excédaient 70 individus. Le contrôle nocturne des cavités par escalade indique qu'aucune chauve-souris n'est présente la nuit durant la période précédant la reproduction.

D. MINIOPTERES

1. SYSTEMATIQUE

Le genre *Miniopterus* Bonaparte, 1837 regroupe au sein de la famille des Vespertilionidés 17 espèces dont les particularités leur ont valu d'être réunies au sein de la sous famille des Miniopterinae (Simmons, en prep.). Les Minioptères ont la phalange terminale du troisième doigt au moins trois fois plus longue que la seconde phalange. La queue est proportionnellement plus longue que chez toutes les chauves-souris de même taille. La systématique de ce groupe est encore incertaine, et ne fait pas l'objet d'un consensus scientifique. Maeda (1982) reconnaît par exemple 22 espèces, et la proposition de leur attribuer une famille propre se justifie par des traits morphologiques éloignés des Vespertilionidés. La taxonomie utilisée ici est celle adoptée par Wilson & Reeder (1993) révisée par Simmons (en prep.).

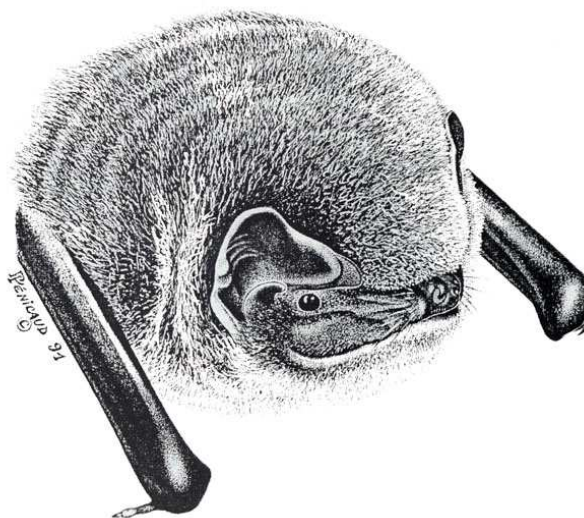


Figure 10 – Minioptère de Schreibers (P. Pénicaud)
In Roué & Barataud, 1999.



2. REPARTITION ET HABITATS

2.1 Répartition des espèces

Les Miniopterinés possèdent la plus vaste répartition géographique mondiale au sein des chauves-souris, ce qui est en grande partie dû à *Miniopterus schreibersii* que l'on rencontre depuis le centre de la France jusqu'à l'Ouest australien en passant par l'Afrique non saharienne.

	LOCALITES	ESPECES	ENDEMISME
GROUPE 1	Vanuatu	<i>M. australis</i> <i>M. macrocneme</i> <i>M. tristis</i>	NON NON NON
	Fidji	Aucun	
	Iles Salomon	<i>M. australis</i> <i>M. macrocneme</i> <i>M. medius ?</i> <i>M. tristis</i>	NON NON NON NON
	Australie	<i>M. australis</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON
GROUPE 2	Iles Mariannes	Aucun	
	Wallis & Futuna	Aucun	
	Samoa	Aucun	
	Samoa américaines	Aucun	
	Tonga	Aucun	
	Niué	Aucun	
	Cook Islands	Aucun	
	Micronésie	Aucun	
	Papouasie Nouvelle-Guinée	<i>M. australis</i> <i>M. macrocneme</i> <i>M. magnater</i> <i>M. medius</i> <i>M. propitristis</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON NON NON NON NON
	Nouvelle-Zélande	Aucun	
	Moluques / Célèbes	<i>M. australis</i> <i>M. pusillus</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON NON
	Indonésie	<i>M. australis</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON
GROUPE 3	Laos / Myanmar / Thaïlande / Inde centrale	<i>M. magnater</i> <i>M. medius</i> <i>M. pusillus</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON NON NON
	Madagascar / Afrique australe	<i>M. africanus</i> <i>M. fraterculus</i> <i>M. gleni</i> <i>M. majori</i> <i>M. manavi</i> <i>M. natalensis</i> <i>M. schreibersii</i>	NON NON OUI (Madagascar) OUI (Madagascar et Comores) OUI (Madagascar et Comores) NON NON

Tableau 3 – Distribution des espèces congénériques proches



2.2 Gîtes

Le genre *Miniopterus* est principalement troglophile, mais certaines colonies peuvent être trouvées dans des fissures de roches, des conduits souterrains, les avants-toits et toits de bâtiments, ou des cavités d'arbres (Nowak, 1997).

2.2.1 Gîtes cavernicoles et rupestres

Ils constituent le type de gîte principal des Minioptères, qui utilisent des cavités aux spécificités éco-microclimatique très différentes selon notamment, leur sexe et l'époque de l'année. On reconnaît classiquement 4 catégories principales : les sites de parturition, les gîtes de mâles, les gîtes de reproduction, et les gîtes d'hiver (Dwyer, 1963, 1964, 1966; Dwyer & Hamilton-Smith, 1965 ; Hall, 1983).

2.2.2 Gîtes arboricoles

Schultz (1997) mentionne un cas de gîte arboricole chez *M. australis* en Nouvelles Galles du Sud. Le gîte est trouvé dans un *Citronnelle mourai* d'une trentaine de mètres, et d'un diamètre de 171 cm. Une trentaine d'individus s'y trouvait.

2.2.3 Gîtes anthropophiles

Dans le centre de l'Europe un tiers des données provient d'individus installés dans des bâtiments, par opposition à l'Ouest de l'Europe, où les gîtes sont cavernicoles (Arthur & Lemaire, 1999).

2.3 Habitat de Chasse

En Europe, juste après l'émergence, les individus empruntent à grande vitesse des routes de vol bien connues, en suivant majoritairement des couloirs forestiers, des linéaires d'arbres ou des lisières, mais parfois en traversant des milieux plus ouverts. Durant ces transits, il leur arrive d'effectuer de brusques déviations de trajectoire pour capturer une proie, puis reprennent leur itinéraire (Roué & Barataud, 1999). En raison de leur morphologie taillée pour la vitesse, les Minioptères ont longtemps été considérés comme des espèces de haut vol, chassant au-dessus des arbres ou en milieu ouvert. Pourtant, on multiplie maintenant les observations en milieu forestier, et les préférences écologiques des Minioptères semblent plus plastiques que ne le laisse prévoir leur morphologie.

En Australie, *M. australis* montre une préférence pour les habitats forestiers denses, notamment la forêt tropicale humide, les forêts sclérophylles, et les savanes arborées à *Melaleuca*, alors que *M. schreibersii* est plus éclectique : forêt tropicale humide, forêts sclérophylles, forêts de mousson, savanes à *Melaleuca*, paysages de bocage, prairies et paysages secondarisés (Churchill, 1998).

3. MORPHOLOGIE ANATOMIE PHYSIOLOGIE

Les Minioptères présentent la biométrie suivante : longueur tête corps 40-78 mm ; longueur de queue 40-67 mm ; longueur d'avant-bras : 37-55 mm ; poids adulte compris entre 6-20 g (Nowak, 1997). Ils présentent une phalange terminale très allongée au 3^{ème} doigt et leur queue est aussi proportionnellement plus longue que chez des Vespertilionidés de même taille. La morphologie particulière de l'aile leur permet d'atteindre des vitesses de vol inégalées chez les Vespertilionidés. Le Minioptère de Schreibers peut ainsi atteindre 52 km/h (Constant & Cannonge, 1957).

4. REPRODUCTION ET ELEPAGE DES JEUNES

La biologie de la reproduction des Minioptères est très particulière. Dans les régions tempérées, où les chauves-souris pratiquent l'hibernation, il y a généralement une pause entre l'accouplement qui s'opère en été, et la fécondation qui a lieu au printemps suivant. Chez les Minioptères, la fécondation a lieu directement après l'accouplement, et c'est le développement de l'embryon qui est stoppé, pour ne reprendre qu'au printemps (Arthur & Lemaire, 1999). Brosset (1966) présente un tableau résumant l'influence de la latitude sur le cycle sexuel chez *Miniopterus schreibersi* et *M. australis* (Figure 11).



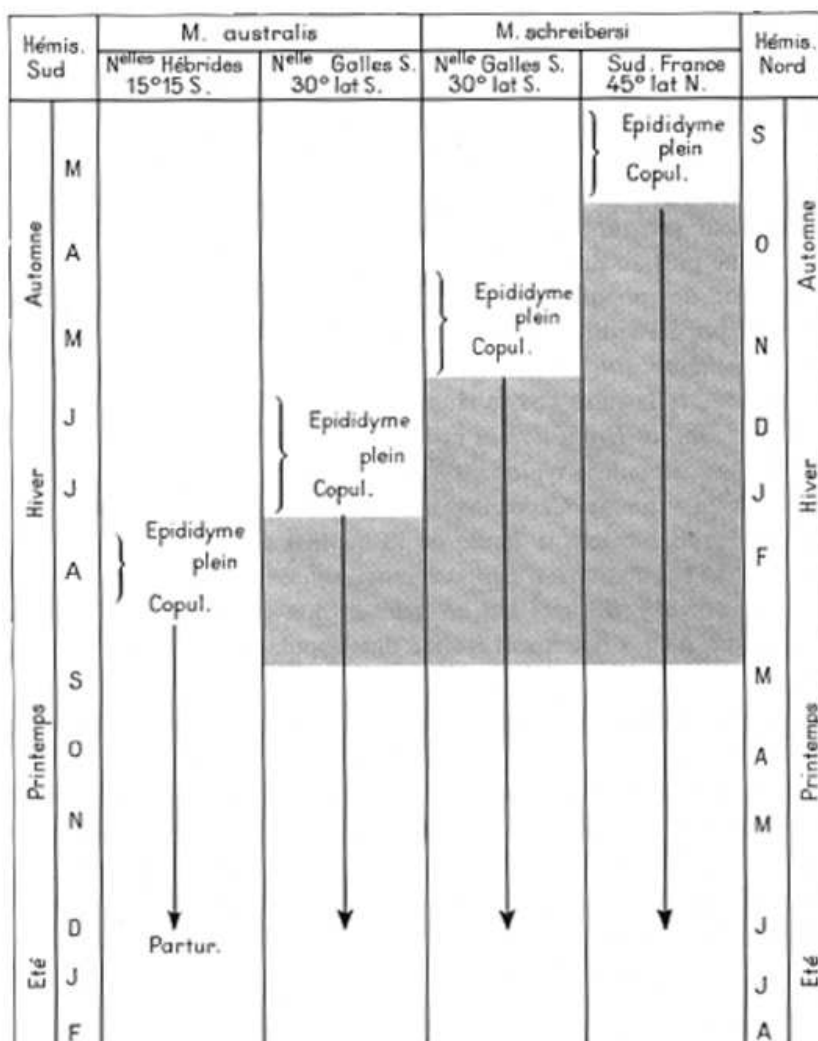


Figure 11 - Cycles sexuels de *M. schreibersi* et *M. australis*. Les flèches indiquent la période de gestation, et la zone en grisé, l'arrêt du développement embryonnaire (dans Brosset, 1966, d'après Dwyer, 1963, 1964 et 1966b).

Dans les régions tropicales australiennes il n'y a pas de délais entre l'insémination et l'implantation de l'œuf. L'accouplement, la fertilisation et l'implantation de l'œuf ont lieu entre juillet et août (*M. australis*) ou septembre (*M. schreibersi*) (Churchill, 1998). Se référer aussi à Richardson (1977) qui fournit des données sur une autre localité à 28°S Sud qui entre dans le même schéma.

Baker & Bird (1936) fournissent d'intéressants éléments sur la biologie et la reproduction de *M. australis* au Vanuatu, collectés durant une année (septembre 1933 à août 1934) autour de Hog Harbour:

Femelle *M. australis* :

Les femelles gestantes portaient systématiquement un seul embryon, presque toujours dans la trompe droite de l'utérus.

- Ovulation : le follicule de Graaf, bien développé, est observé mi août, et le stockage de sperme n'est pas noté, ce qui laisse présager que l'insémination et l'ovulation ont lieu début septembre.
- Grossesses : de septembre à décembre, avec un pic de grossesse au mois de novembre durant lequel 89% des femelles capturées sont gestantes (Sanborn et Nicholson, 1950 ; d'après Baker & Bird (1936)).

Mâle *M. australis* :

L'étude de l'évolution du poids des testicules durant l'année montre une augmentation notable en juillet, pour atteindre un pic annuel en août. La présence d'un cycle annuel chez les mâles est confirmée par l'évolution de l'abondance du sperme qui est maximale entre mi-juillet et fin septembre.



En conclusion, les Minioptères de Hog Harbour présentent un cycle reproducteur annuel très précis. Les femelles sont gestantes au même moment, à quelques jours près. L'accouplement doit avoir lieu entre fin août et début septembre, et le développement de l'embryon débute sans délais. La gestation dure environ 120 jours (Sanborn et Nicholson, 1950 ; d'après Baker & Bird (1936)). Au Gabon, Brosset & Saint-Girons (1980) donnent une durée totale de 6 mois pour la gestation et la lactation (*M. inflatus*).

5. ALIMENTATION

5.1 Régime alimentaire

En Europe, les Minioptères (*Miniopterus schreibersii*) ont un régime très spécialisé, composé principalement (entre 80 et 93%) de Lépidoptères, puis de Diptères (4,5 à 11%), ainsi que de Neuroptères, des Coléoptères, de Trichoptères, de larves de Lépidoptères et d'araignées (Roué & Barataud, 1999).

En Australie, *M. australis* consomme une grande variété d'insectes: tipules (Diptères), papillons de nuit (Lépidoptères), fourmis et guêpes (Hyménoptères) ; *M. schreibersii* pour sa part consomme des papillons de nuit ainsi qu'occasionnellement des sauterelles (Churchill, 1998).

5.2 Mode de chasse

Miniopterus chasse en général à une hauteur de 10 à 20 m (Nowak, 1997). En Australie, *M. schreibersii* chasse bien au dessus de la canopée, alors qu'en habitat plus ouvert il peut descendre à 6 m du sol (Churchill, 1998).

5.3 Bioacoustique

En Europe, le Minioptère de Schreibers émet des cris modulés de 80 à 45 kHz, avec une intensité maximale autour de 52-53 kHz (Tupinier, 1996).

6. RYTHME D'ACTIVITE ET UTILISATION DE L'ESPACE

6.1 Rythme d'activité

Hibernation, torpeur :

Au Vanuatu, les Minioptères n'observent pas de période d'hibernation (Baker & Bird, 1936).

Émergence :

En Europe, l'émergence débute environ 5 minutes après le coucher du soleil. Mais durant les 30 premières minutes, seulement 5% des individus quittent le gîte. Les 30 minutes suivantes, un pic d'émergence est observé, et 75% des individus prennent leur envol. En comparaison avec d'autres espèces, les Minioptères ont une émergence tardive (Roué & Barataud, 1999).

Baker et Bird (1936) notent que chez *M. australis* au Vanuatu, les individus deviennent actifs une vingtaine de minutes avant le coucher du soleil, volant dans la cavité. Environ dix minutes avant le coucher du soleil, les Minioptères commencent à quitter la cavité et l'émergence dure une vingtaine de minutes. Baker et Bird estiment que 120 à 150 individus quittent le gîte par minute.

Retour au gîte :

Au Vanuatu (Baker & Bird, 1936) le retour au gîte s'effectue massivement vers 2:00 du matin.

6.2 Déplacements saisonniers

En Europe, où la biologie du Minioptère de Schreibers est la mieux connue, les déplacements saisonniers sont liés à l'hibernation. Ils sont de 30 à 200 km et sont découpés annuellement de la façon suivante : Les sites printaniers sont utilisés temporairement, pour reprendre du poids après l'hivernage et sont quittés rapidement pour les sites d'estivage (mâles) et de mise bas (femelles). Les femelles se réunissent dans des cavités de parturition où elles ont vu le jour. Ces sites sont quittés au début de l'automne, et les Minioptères se rapprochent des sites d'accouplement. Enfin, un dernier changement de site s'effectue pour préparer l'hibernation (Arthur & Lemaire, 1999).

Les déplacements saisonniers de *M. schreibersii* en Australie sont généralement en dessous de 300 km, mais un individu bagué a été recapturé à 1 300 km (Churchill, 1998).

Une étude des migrations saisonnières de *M. schreibersii* en Afrique du Sud a montré que de la fin de l'hiver à la fin du printemps les femelles gestantes effectuaient des déplacements depuis les cavités d'hiver situées dans le Sud du Transvaal vers les cavités de mise bas, plus au Nord. A la fin de l'été, ces femelles accompagnées de leurs jeunes retrouvaient les cavités du Sud (Merwe, in Nowak, 1997). Brosset, cité par Lekagul & MacNeely (1977) a observé en Inde que les populations de Minioptères de Schreibers ont tendance à être concentrées dans une vaste cavité (« colonie mère ») mais que certains individus passent



une bonne partie de leur temps dans des cavités plus petites situées dans un rayon de 70 km, formant des groupes secondaires d'effectif fluctuant, probablement liés à la disponibilité en proies.

7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

7.1 Effectifs et comportement social

Le comportement social des Minioptères s'exprime principalement par un fort grégarisme lié notamment à la demande énergétique de la reproduction. Ainsi, les femelles forment de vastes colonies de parturition, l'effectif maximum connu en Europe étant une colonie de 70 000 individus dans le Sud de la France, mais il peut atteindre 110 000 jeunes dans le Transvaal (Nowak, 1997). Ce grégarisme, nécessaire pour créer un microclimat au sein de l'essaim de reproduction, se justifie par le fait que les jeunes n'effectuent pas encore correctement leur thermorégulation. Ainsi, lorsque les femelles sortent pour s'alimenter, la température de l'essaim chute rapidement pour ne retrouver une température adéquate qu'au retour des mères pour l'allaitement (Arthur & Lemaire, 1999).

Churchill (1998) mentionne une colonie de 100 000 *M. australis* adultes dans les grottes du Mt Etna, dans le Queensland.

Baker et Bird (1936) arrivent à une estimation de l'effectif dans la grotte étudiée au Vanuatu de 5 000 Minioptères (*M. australis*).

7.2 Longévité

Nowak (1997) indique une longévité de neuf ans pour le genre, alors que Merwe (1989) suggère une longévité de 13 ans pour *M. schreibersii* en Afrique du Sud, et Tuttle & Stevenson (1982) de 15,5 ans. Mais Lumsden & Gray (2001) ont très récemment recapturé dans le Victoria (Australie) un individu de *M. schreibersii* bagué en 1980, soit 20 et demi après. Ils mentionnent aussi deux autres individus recapturés après 18 ans.

E. NYCTOPHILUS

1. SYSTEMATIQUE

La systématique du genre *Nyctophilus* évolue encore régulièrement avec la découverte d'espèces en Indonésie (Kitchener *et al.* 1991) et en Nouvelle-Calédonie (Parnaby, 2002).

Il compte à ce jour 11 espèces (Simmons, en prep ; Churchill, 1998 ; Parnaby, 1987, 2002).

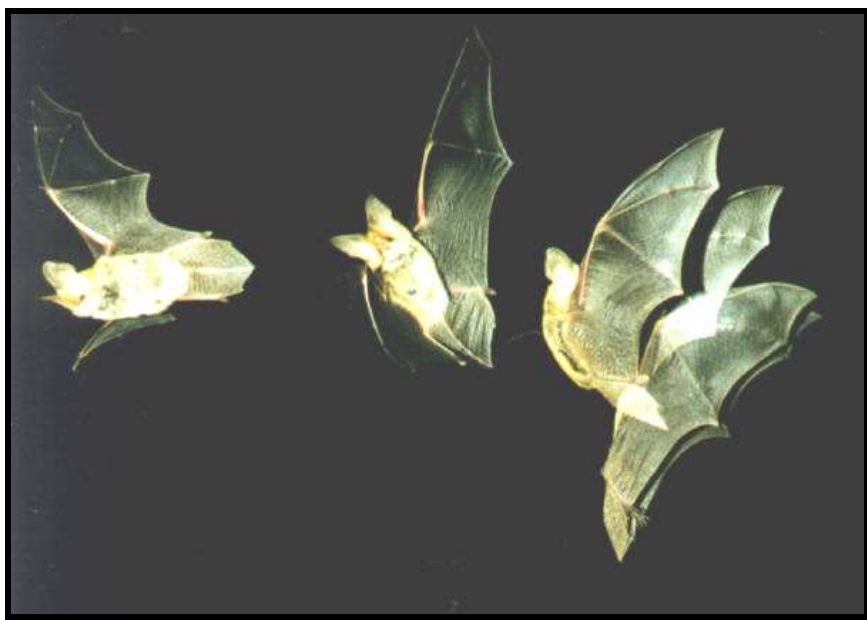


Figure 12 – Décomposition du vol de *Nyctophilus*.



2. REPARTITION ET HABITATS

2.1 Répartition des espèces

	LOCALITES	ESPECES	ENDEMISME
GROUPE 1	Vanuatu	Aucun	
	Fidji	Aucun	
	Iles Salomon	Aucun	
	Australie	<i>N. arnhemensis</i> <i>N. bifax</i> <i>N. geoffroyi</i> <i>N. gouldi</i> <i>N. timoriensis</i> <i>N. walkeri</i>	OUI NON OUI NON NON OUI
GROUPE 2	Iles Mariannes	Aucun	
	Wallis & Futuna	Aucun	
	Samoa	Aucun	
	Samoa américaines	Aucun	
	Tonga	Aucun	
	Niué	Aucun	
	Cook Islands	Aucun	
	Micronésie	Aucun	
	Papouasie Nouvelle-Guinée	<i>N. bifax</i> <i>N. gouldi</i> <i>N. microdon</i> <i>N. microtis</i> <i>N. timoriensis</i>	NON NON OUI OUI NON
	Nouvelle-Zélande	Aucun	
	Moluques / Célèbes	Aucun	
	Indonésie	<i>N. heran</i> <i>N. timoriensis</i> ?	OUI NON
GROUPE 3	Laos / Myanmar / Thaïlande / Inde centrale	Aucun	
	Madagascar / Afrique australe	Aucun	

Tableau 4 – Distribution des espèces congénériques de *Nyctophilus*.

2.2 Gîtes

Les gîtes diurnes sont de petites cavités, des crevasses dans la roche ou des arbres creux et sont parfois constitués de l'espace disponible entre le tronc et l'écorce décollée des arbres. Il arrive que le feuillage offre un gîte de passage (Lunney *et al.* 1995). *N. geoffroyi* semble s'être bien adapté à la présence humaine puisque on peut trouver des gîtes en milieu urbain, sous le toit des maisons (Maddock & Tidemann dans Strahan, 1995).

2.2.1 Gîtes arboricoles

Une étude par radio-pistage de la sélection des gîtes arboricoles par *N. gouldi* dans le Nord-Est du New South Wales, au sein d'une savane à *Melaleuca* jouxtant une forêt sclérophylle en régénération fournit les résultats suivants : le Nyctophile de Gould sélectionne des cavités situées entre 3.5 et plus de 8 m de hauteur. Dans cette étude, *N. gouldi* gîte exclusivement dans des *Melaleuca quinquenervia* ou *Melaleuca styphelioides*, soit dans une cavité centrale du tronc, soit dans une fissure verticale. Le diamètre des arbres à hauteur d'homme (dbh) était de 12 à 20 cm, et le diamètre des gîtes de 50 à 150 mm. Il est à noter qu'un gîte a été abandonné après que les occupants avaient été dérangés par l'auteur (Campbell, 2001).

Lunney *et al.* (1995) ont quant à eux étudiés les critères de sélection des gîtes chez *N. bifax* dans les New South Wales. Ils ont équipé et pisté 28 chauves-souris durant deux mois, permettant de localiser 87 gîtes dans 49 arbres. Les Nyctophiles radio-pistés ont utilisé 16 essences différentes dont les 4 principales, par



ordre décroissant d'intérêt sont : *Acmena hemilampra*, *Syzygium leuhmanii*, *Mischocarpus pyridiformis* et *Cupaniopsis anacardioides*.

2.3 Territoire de Chasse

Brigham *et al.* (1997) ont réalisés une étude de l'utilisation des habitats de chasse par *N. geoffroyi* et *N. gouldi* en utilisant des capsules lumineuses. Les individus des deux espèces observés en vol présentèrent des comportements similaires : vol lent en larges cercles, de 2 à 5 mètres au-dessus du sol, et sous la canopée, mais de préférence proche du tronc des arbres. Cette étude montre une préférence de *Nyctophilus* pour les milieux peu ouverts des sous bois, alors que Dwyer (1995), que ces auteurs mentionnent, les observe à 4-6 m dans des milieux ouverts. Brigham *et al.* (1997) montrent de plus, pour 47 individus suivis, que *Nyctophilus* a une forte préférence pour la chasse au niveau des strates moyennes de la forêt, au niveau des troncs (60 à 70%), puis pour la canopée (11 à 19%), les habitats ouverts (10 à 13%), et enfin la chasse à travers les branches (moins de 9%).

3. MORPHOLOGIE ANATOMIE PHYSIOLOGIE

Les Nyctophiles mesurent de 38 à 75 mm. Ils possèdent une queue de 30 à 55 mm, leur avant-bras mesure de 31 à 47 mm et ils pèsent de 4 à 20 g (Strahan, 1995 ; Nowak, 1997). Le genre *Nyctophilus*, bien qu'il partage ces traits avec *Pharotis*, se distingue des autres Vespertilionidés par ses oreilles longues et rejointes par une membrane sur le dessus du crâne et par la présence sur un museau tronqué d'une forme nasale ressemblant à celle du genre *Brachyphylla*.

4. REPRODUCTION ET ELEVAGE DES JEUNES

Les naissances comprenant de un à deux jeunes, ont lieu à la fin du printemps ou au début de l'été, mais des études ont montré que les femelles peuvent être gestantes en octobre-novembre au New South Wales. Les jeunes qui débutent à voler à l'âge de 4-5 semaines sont sevrés après 6 semaines. (Nowak, 1997).

4.1 Femelle

Les femelles atteignent leur maturité sexuelle à 7-9 mois (Phillips & Inwards, 1985 ; Hosken, 1997), ont une seule période d'activité sexuelle par an et stockent le sperme dans l'isthme caudal de l'oviducte (Hosken, 1997) jusqu'à l'ovulation qui intervient en septembre ou octobre (Nowak, 1997). Hosken (1997) étudie le cycle sexuel des femelles de *N. major* et *N. geoffroyi* donne les résultats suivants (en % d'individus capturés par mois):

N. major

- femelles gestantes : septembre (100%) ; octobre (100%) ; décembre (15%) ;
- femelles allaitantes : novembre (100%) ; décembre (60%) ; janvier (50%) ; février (20%) ;
- Juvéniles (sexes confondus) : décembre (15%) ; janvier (50%) ; février (<10%).

N. geoffroyi

- femelles gestantes : octobre (100%) ;
- femelles allaitantes : novembre (70%) ; décembre (>80%) ; janvier (15%) ;
- Juvéniles (sexes confondus) : décembre (<10%) ; janvier (20%).

4.2 Mâle

Phillips & Inwards (1985) mentionnent que les mâles de *N. gouldi* atteignent la maturité sexuelle à l'âge de 12-15 mois.

5. REGIME ALIMENTAIRE

Les Nyctophiles australiens consomment principalement des Lépidoptères nocturnes (jusqu'à 60%), des coléoptères (jusqu'à 18%) et des araignées (4%). Des traces de fourmis sont aussi mentionnées (Churchill, 1998 ; Vestjen, *et al.* 1977).

6. RYTHME D'ACTIVITE ET UTILISATION DE L'ESPACE

6.1 Rythme d'activité

L'utilisation des différents types de gîtes semble être, à l'instar de *Chalinolobus*, hautement saisonnier : Lunney *et al.* (1995) rapportent que *N. bifax* gîte en novembre principalement en cavité arboricole profonde



(27%) ou dans des dépressions peu profondes (21%), alors qu'en mai, il préfère gîter dans le feuillage (63%).

6.2 Déplacements

La majeure partie des espèces a un vol lent composé de battements rapides. Les *Nyctophiles* font preuve de beaucoup de manœuvrabilité lorsqu'ils poursuivent leurs proies. Ils utilisent aussi la chasse « à l'affût » (*gleaning*) et Ride (cité dans Nowak, 1997) mentionne qu'ils peuvent capturer des proies, telles que les coléoptères, à même le sol en atterrissant doucement. Il a observé un individu capturer un insecte présenté dans la main d'un de ses collègues, lui permettant d'observer le vol quasi-sur place de l'animal qui peut aussi décoller du sol à l'aide de ses larges ailes (Figure 12).

N. geoffroyi gîte en général seul ou en petites colonies de parturition de moins de 30 individus (Lumsden & Bennett, mentionnés dans Hosken, 1996, et Lindy Lumsden, comm. pers.) alors que l'on considère que *N. major* gîte seul ou en couple mais peu de données sont disponibles (Strahan, 1995 ; Hosken, 1996). Une étude par radio-pistage donne les éléments suivants (Hosken, 1996):

- durée moyenne d'occupation d'un gîte : *N. geoffroyi* 1.13 ± 0.15 jours ; *N. major* 1.83 ± 0.48 jours

Utilisation de l'espace :

Bien que *N. geoffroyi* puisse être capturé à 850-1200 m de son gîte, les gîtes successifs utilisés par un individu sont très localisés : distance moyenne gîte à gîte de 194 ± 57 m (sans différence significative entre sexes), ce qui suggère une certaine fidélité au site (Hosken, 1996). Chez *N. bifax* la distance maximale entre deux gîtes est de 262 m, et la distance maximale capture-gîte est de 513 m (Lunney et al. 1995).

6.3 Structure sociale

Il semble que la structure sociale de *Nyctophilus* varie grandement, entre *N. timorensis* qui occupe un gîte seul ou en couple, et *N. geoffroyi* qui peut former des groupes sociaux de plus de 100 individus (Strahan, 1995). Sur le continent australien, les colonies sont principalement constituées de femelles destantes, alors qu'en Tasmanie elles réunissent des individus des deux sexes.

7. CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES

Pas d'indication dans la littérature.



Notopteris neocaledonica Trouessart, 1908

Famille : PTEROPODIDAE

Sous-Famille :

Genre : ***Notopteris*** Gray, 1859.

Description Genre: Gray, 1859. Proc. Zool. Soc. Lond., 1859:36.

Espèce : ***neocaledonica***

Description Espèce : TROUESSART, 1908. Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 14: 257.

Révisions : ANDERSEN, K. 1912: valide *N. neocaledonica* comme espèce (anciennement *N. m. neocaledonica*).

Répartition : Nouvelle-Calédonie (Grande Terre).



Ronan KIRSCH, 2001

SYNONYMES :

Aucun.

NOMS VERNACULAIRES:

Aucun nom n'a encore été défini en français, nous proposons « Notoptère de Nouvelle-Calédonie »

Angl : New Caledonia blossom-bat

Nom Local : Roussette à queue.

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

N. neocaledonica est évalué comme *N. macdonaldii neocaledonica* dans le plan d'action pour les Mégachiroptères (Mickleburgh *et al.* 1992), selon l'ancien mode de classification de l'UICN. Les auteurs ont attribué à l'espèce le statut « Priority grade: 8 (No data: Limited Distribution) », et mentionnent que Tim Flannery (comm. pers.) exprime une vive inquiétude quant au statut du genre au Vanuatu et en Nouvelle-Calédonie.

Statut local : *N. neocaledonica* est très rare sur la Grande Terre. Sa préférence pour les habitats cavernicoles proches de forêts denses humides peu perturbées, probablement liée à son régime alimentaire, la rareté des gîtes localisés et son endémisme nous entraînent à lui conférer le statut « menacé » :

EN B1ab(i,ii,iii)+B2ab(i,ii,iii).**BIOMETRIE:**

Les spécimens décrits par Trouessart sont considérés par Andersen (1912) comme sub-adultes, ce qui est confirmé par Revilliod (1914).

<i>Notopteris neocaledonica</i>	Séries	
En mm, g.	M adultes (N=5)	F adultes (N=4)
Longueur Corps	92-101	87.5-93
Queue	43.5-53.5	50-54
Avant-Bras	57.5-60	58-59
Tibia	32.5-34	30-33
Oreille	14-15	13.5-15
Poids	-	-
Pied	17-20	16.5-20

D'après Revilliod (1914).

indifférenciés
-
-
63.9-71.3
-
-
-
-

D'après Sanborn & Nicholson (1950)

M adultes (N=2)	F adultes (N=12)
-	-
-	-
59.9-60.2	56.8-66.2
-	-
-	-
-	-
μ=60.7	43.3-52.4 (μ=50.9)

D'après Nelson & Hamilton-Smith (1982)



Il est regrettable qu'aucun auteur ne fournisse de donnée pondérale. Pour information, *N. macdonadii*, un Notoptère de taille un peu plus grande, présent au Vanuatu et aux Iles Fidji pèse en moyenne 71 g pour les mâles (70-73, N=5) et 60,8 g pour les femelles (56-64, N=5) (Flannery, 1995b).

BIOLOGIE:

La biologie de *N. neocaledonica* n'a fait l'objet d'aucune étude poussée, tant sur le plan de la reproduction que des rythmes annuels.

Gîtes diurnes: les colonies de *N. neocaledonica* ont été jusqu'à présent trouvées exclusivement en cavité, mais cette espèce pourrait aussi occuper des arbres creux (Sanborn & Nicholson, 1950). On peut supposer que sa biologie se rapproche de celle d'un autre Mégachiroptère cavernicole de taille semblable, *Rousettus aegyptiacus*, répandu en Afrique. A Hienghène, Sanborn & Nicholson (1950) ont trouvé une cavité calcaire ouvrant vers la mer, qui contenait une colonie d'environ 200 individus. Les chauves-souris étaient dans la seconde chambre de la cavité, dans une ouverture mesurant 4 pieds par 10 de longueur. A Poya, ils trouvèrent 300 individus dans deux chambres de la grotte. Nelson *et al.* (1982) décrit le gîte cavernicole de la grotte de Nirrin-Reu : les chauves-souris sont accrochées aux plafonds de l'aven, à 300 m de l'entrée, dans une chambre d'environ 50 m de haut.

Régime alimentaire : « Notopteris doit se nourrir pendant ses sorties nocturnes des fleurs du *Niaouli* (*Melaleuca viridiflorens*) de l'*Erythrine*, des fruits du *Baniani* et d'une sorte de *Ficus* » (Trouessart, 1908).

Reproduction, rythme saisonnier : Des femelles gestantes furent capturées en juillet, et deux jeunes en août (Sanborn & Nicholson, 1950). 4 femelles capturées le 23 décembre 1965 portaient des jeunes, 3 autres étaient allaitantes mais sans jeune. Enfin 3 autres étaient gravides. 3 des 5 femelles capturées en Janvier avaient des embryons, suggérant que les jeunes sont sevrés en janvier (Nelson & Hamilton-Smith, 1982).

Orientation dans l'obscurité:

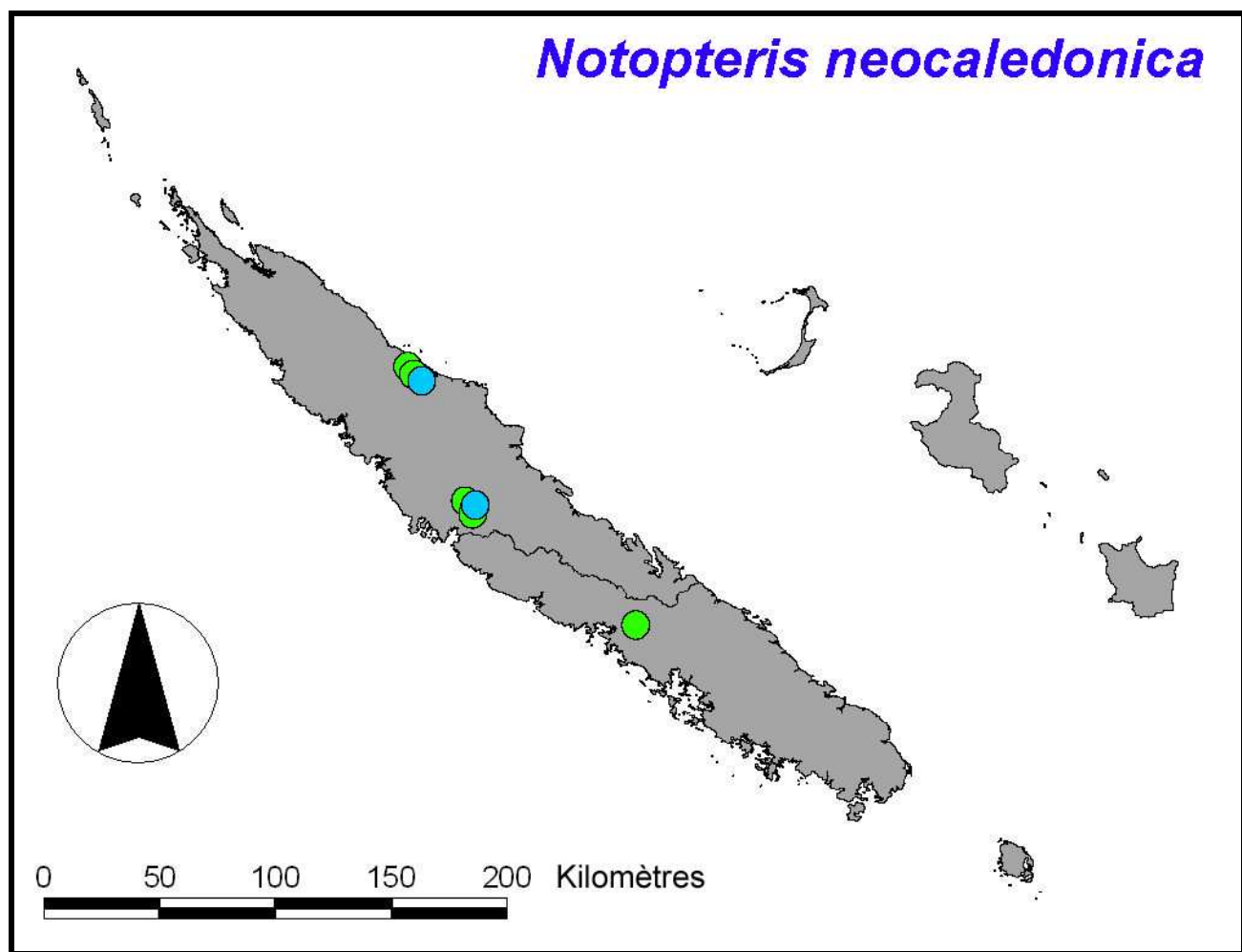
N. neocaledonica présente bien des traits en commun avec l'espèce cavernicole africaine *Rousettus aegyptiacus*, le seul représentant connu chez les Mégachiroptères qui utilise l'écholocation pour se déplacer dans l'obscurité des cavités qu'elle habite. A partir de cette constatation, Nelson & Hamilton Smith (1982) ont tenté en 1965 de vérifier si *N. neocaledonica* utilise aussi l'écholocation. A l'aide d'un dispositif expérimental ils arrivent à la conclusion que *N. neocaledonica* se dirige en cavité exclusivement à la vue. Néanmoins, nos enregistrements ponctuels en cavité laissent supposer une aide au déplacement par des émissions sonores. La question reste encore posée.

LOCALITES DE CAPTURE/OBSERVATION:

- Trouessart (1908) : - Roche d'Adieu, vallée de la Nekliaï, près de Poya (3 mâles, 1 femelle);
- Revilliod (1914) : - Hienghène, « grottes creusées dans les rochers calcaires qui dominent la mer » (10 mâles, 5 femelles) ;
- Sanborn & Nicholson (1950) :
- 18 miles NE de Poya (5 mâles, 3 femelles) ;
 - 2 miles S de Hienghène (7 femelles) ;
- Estimation de la colonie : approximativement 200
- Harris (1976) : - « Taphozous cave » Hienghène. Est de Lindéralique.
- Estimation de la colonie : 160 individus en 1975
- Nelson & Hamilton-Smith (1982) :
- Grotte de « Naaton », Vallée sèche (Chez Mr. Metzendorf) ; considérée par les auteurs comme la *terra typica* dénommée par erreur Adio dans Trouessart (21°15'00"S 165°14'00"E) .
 - Grotte de « Nirrin-Reu », vallée suivante au sud, (chez Mr. Nagle) ;
- Flannery (1995b) : outre rappel des sites précédents,
- mention d'une capture au Col d'Amieu (Y. Létocart, comm. pers.)
- Kirsch *et al.* (2001 ; 2002a):
- Poya, Grotte "des roussettes à queue" (UTM 58S, X=524,7 ; Y=7650,8)
 - Hienghène, Grotte dite « des Taphozous » (UTM 58S, X=497,4 ; Y=7711,9) observation de quelques dizaines d'individus en vol dans la cavité en 2001 (Kirsch *et al.* 2002a) ;



Notopteris neocaledonica



Localités antérieures à 2000



Localités Chiroptera Pacifica

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris:

- 4 co-types en alcool collectés (3 mâles, 1 femelle) par Archambault en 1908, roche d'Adio

National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, USA :

- USNM 00463929, Femelle et USNM 00463930, collectés par CA. Ross & A. Brochot le 27/08/1986 au col d'Amieu.

Muséum d'Histoire Naturelle, Genève :

- No. 1492-100, mâle juvénile collecté à Hienghène le 3 août 1978.

Muséum de Bâle :

- 15 exemplaires, (10 mâles, 5 femelles) de No. 1736 à 1750; localité de capture: Hienghène

Chicago Natural History Museum:

- 2 femelles: 18 miles NE de Poya
- 2 femelles & 4 femelles immatures, 2 miles S de Hienghene (cf. supra).

South Australian Museum :

- Spécimens No. M6407 à M6440 (34 individus), collectés par Nelson & Hamilton-Smith, Grotte de 'Naaton', Vallée Sèche.



Pteropus ornatus Gray, 1870

<u>Famille</u> : PTEROPODIDAE <u>Genre</u> : <i>Pteropus</i> Brisson, 1762. <u>Description Genre</u>: Brisson, 1762. Regnum Animale, Ed. 2, pp. 13, 153. <u>Espèce</u> : <i>ornatus</i> <u>Description Espèce</u> : Gray, 1870. Cat. Monkeys, Lemurs, Fruit-eating Bats Brit. Mus., p. 105. <u>Révisions</u> : Felten (1964), Sanborn & Nicholson (1950) et Flannery (1995b) incluent <i>P. auratus</i> en synonymie. <u>Répartition</u> : Nouvelle-Calédonie.	 Ronan KIRSCH, 1998
---	---

SYNONYMES :

Pteropus auratus K. Andersen, 1909.

NOMS VERNACULAIRES:

Aucun nom n'est encore défini. Nous proposons « Renard-volant orné ».

Angl : Ornate flying fox

Nom Local : Roussette rousse

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

Dans le plan d'action pour les Mégachiroptères (Mickleburgh *et al.* 1992) l'espèce est classée sous le statut « priority grade 9 (indeterminate) » et les deux sous espèces *P. o. auratus*, et *P. o. ornatus* sont classés sous le statut « priority grade 8 (No Data : limited distribution) ».

Statut local : Compte tenu de l'augmentation récente de la pression de chasse le statut de conservation de *P. ornatus* est très probablement en détérioration exponentielle. Les très rares informations récentes nous amènent à une estimation minimaliste du statut local et donc mondial de cette espèce que nous considérons « vulnérable » selon les nouveaux critères UICN (IUCN, 2001) :

VU B1ab(i,ii,iii,iv)

BIOMETRIE:

<i>Pteropus ornatus</i>	Séries	
En mm, g.	M adultes (N=8)	F adultes (N=8)
Longueur Corps	222-255	215-265
Queue	0	0
Avant-Bras	140-155	141-160
Tibia	---	---
Oreille	20-23	19.5-22
Poids	---	---

D'après Revilliod (1914).

<i>indifférenciés</i>
143-168

D'après Sanborn & Nicholson (1950)

M adultes (N=1)	F adultes (N=2à3)
187	180
0	0
165	142-154
-	72.2
19	21.0-26.5
285	325-440

D'après Flannery (1995b)

Sanborn & Nicholson (1950) dénotent une grande diversité de nuances de pelage.

BIOLOGIE:

Gîtes diurnes: *P. ornatus* se trouve dans toute la Nouvelle-Calédonie, depuis le niveau de la mer jusqu'à au moins 3500 ft. Bien qu'ils soient répartis sur tout le territoire, ils ne sont pas aussi abondants que sur d'autres îles du Pacifique. L'effectif des gîtes diurnes est plus faible qu'ailleurs : un gîte de 4000 individus, un autre de 1500, et la majeure partie des gîtes ne dépassant pas 300 Renards volants.



P. ornatus est grégaire et se regroupe dans des gîtes appelés « camps ». Les principales espèces végétales utilisées comme gîtes sont *Aleurites molluccana* (préférée car émergente), *Semecarpus atra*, *Elaeocarpus persifolius* et probablement de temps en temps dans *Melaleuca viridiflora* (Sanborn et Nicholson, 1950).

Régime alimentaire : *Elaeocarpus persifolius*, *Semecarpus atra*, *Syzygium* sp. ; *Psidium guajava* ; *Mangifera indica*, *Carica papaya*, *Musa* sp, Rubiaceae (Sanborn et Nicholson, 1950).

Reproduction, rythme saisonnier :

Sanborn & Nicholson (1950) notent un rythme saisonnier, sans réelle migration. Ils notent le lien avec la période de floraison. Ils considèrent que les Renards volants se déplacent vers le Nord durant le printemps, puis retournent dans le Sud durant l'été et l'automne. Ils ne capturent pas de femelle gestante entre novembre et mars. Les gestations atteignent un pic entre juin et septembre. La durée de gestation est estimée à 6 mois. *P. ornatus* ne semble pas se reproduire avant d'avoir deux ans, et donnent naissance à un jeune par mise bas.

LOCALITES DE CAPTURE/OBSERVATION:

Revilliod (1914) : Grande Terre : Oubatche ; Coné ; Coindé ; Yaté
Iles Loyautés : Maré, Lifou (Quépénéé, Nathalo).

Sanborn & Nicholson (1950) : **capture** : Paita et alentours ; Nouméa ; Népoui ; Houailou ; Dumbéa ; Nakety ; La Foa ; Ile « Tanghene » ; 12 miles à l'Ouest de Bouloupari ; près de Poya.

Observation : Gomen, Hienghène, Tontouta.
Flannery (1995b) : région de Thio.

Cartographie :

Les données disponibles actuellement ne permettent pas de dresser une carte de la répartition de l'espèce.

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris:

- CG 1881-2639, CG 1881-2643 ; CG 1881-2645 M. Germain,
- CG 1954-295
- CG 1966-187, Musée des Colonies.
- CG 2001-118; CG 2001-119 M. Lambert.

Muséum de Bâle :

22 spécimens cités dans Révilliod, 1914. (No. 1808 à 1829).

Zoölogisch Museum, University of Amsterdam :

ZMA 11.717 , 11.719 Pres de Thio. 1968.

National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, USA :

9 spécimens, Paita et Bouloupari.



Pteropus tonganus Quoy & Gaimard, 1830

Famille : PTEROPODIDAE

Genre : ***Pteropus*** Brisson, 1762.

Description Genre: Brisson, 1762. Regnum Animale, Ed. 2, pp. 13, 153.

Espèce : ***tonganus***

Description Espèce : Quoy & Gaimard, 1930. In : Voy. De l'Astrolabe, Zool. ; vol 1; (L'Homme, Mamm. Oiseaux): 74.

Révisions :

Répartition : Depuis le Nord est de la Nouvelle-Guinée jusqu'à la Nouvelle-Calédonie au Sud, et les Iles Cook à l'Est.



SYNONYMES :

P. geddiei MacGillivray, 1860

NOMS VERNACULAIRES:

L'espèce n'a pas de nom en français, nous proposons « Renard-volant du Pacifique ».

Angl. : Pacific Flying fox, Insular Fruit Bat.

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

Dans le plan d'action pour les Mégachiroptères (Mickleburgh *et al.* 1992), l'espèce est classée sous le statut *Priority Grade 11* (Not Threatened), pourtant les auteurs mentionnent que E. Banei (comm. pers.) a noté l'importation de *P. tonganus* depuis le Vanuatu vers la Nouvelle-Calédonie à des fins de consommation, ce qui pose la question du statut réel de cette espèce en Nouvelle-Calédonie.

Statut local : indéterminé actuellement. Considéré comme relativement abondant par Sanborn & Nicholson (1950), mais compte tenu de la forte pression de chasse, on peut considérer l'espèce vulnérable selon les critères :

VU B1ab(i,ii,iii,iv)

BIOMETRIE:

<i>Pteropus ornatus</i>	Séries	
En mm, g.	M adultes (N=1)	F adultes (N=3)
Longueur Corps	257	243-263
Queue	0	0
Avant-Bras	152	149-152
Tibia	---	---
Oreille	25	23-27
Poids	---	---

D'après Revilliod (1914)*.

Indifférenciés (N=6)
-
157.7-175.4

D'après Sanborn & Nicholson (1950)

M adultes (N=1)	F adultes (N=12)
230	185-195
0	0
148.9	144-145
73.1	67.4-68.8
26.4	25.5-26.8
570	420-550

D'après Flannery (1995b)

* Les trois femelles et le mâle adultes proviennent d'Esperito Santo.

BIOLOGIE:

La distribution semble limitée à la portion centrale de la Grande Terre durant une partie de l'année (Sanborn & Nicholson, 1950). Un gîte de 1500 individus est observé à Moindou (dont 75 à 80 % sont des *P. tonganus*). Alors qu'à Paita, 80 à 90 % sont des *P. ornatus*. Ces auteurs donnent ensuite peu d'information différente de celle formulée pour *P. ornatus*



LOCALITES DE CAPTURE/OBSERVATION:

Revilliod (1914) : Grande Terre : Oubatche ; Coné ; Coindé ; Yaté
Iles Loyautés : Maré, Lifou (Quépénéé, Nathalo).
Sanborn & Nicholson (1950) :
Près de Nouméa, près de Paita, près de la Foa, près de Moindou.
Flannery (1995b) :
Pas de mention.

Cartographie :

Les données disponibles actuellement ne permettent pas de dresser une carte de la répartition de l'espèce.

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris:

2 spécimens en alcool : - CG 1975-1109, male, coll. Arnoud en 1846
- CG 1975-110, male coll. Plessis à Kuvo, Iles des Pins.

Plusieurs spécimens anciens non identifiés au niveau spécifique (*Pteropus* sp. de Nouvelle-Calédonie).

National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, USA :

2 spécimens, Moindou et Koumac.

Muséum de Bâle : 1 spécimen d'Ouvéa.



Pteropus vetulus Gray, 1870

Famille : PTEROPODIDAE Genre : <i>Pteropus</i> Brisson, 1762. Description Genre: Brisson, 1762. Regnum Animale, Ed. 2, pp. 13, 153. Espèce : <i>vetulus</i> Description Espèce : Jouan, 1863. Mem. Soc. Imp. Sci. Nat. Cherbourg, 9:90 . Révisions : Répartition : Nouvelle-Calédonie	
--	--

SYNONYMES :

Aucun

NOMS VERNACULAIRES:

Il n'existe pas de nom pour cette espèce en français, nous proposons « Renard volant de Nouvelle-Calédonie ».

Angl : New Caledonian Flying Fox

Nom Local : Roussette des roches.

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

Dans le plan d'action pour les Mégachiroptères (Mickleburgh *et al.* 1992), l'espèce est classée sous le statut « Priority Grade : 5 (Rare : Limited distribution) ». Les auteurs mentionnent Sanborn & Nicholson (1950) et qu'aucune autre donnée n'est disponible sur cette espèce. Flannery (1995b) considère que l'espèce est répandue sur l'ensemble du territoire (Grande Terre) et qu'elle est commune, s'appuyant notamment sur Felten (1964).

Statut local : Compte tenu de l'endémisme constaté de l'espèce qui est restreinte à la Grande Terre et considérant sa préférence supposée pour les habitats rocheux voire cavernicoles, mais prenant en compte sa plus faible taille qui la rend moins intéressante aux yeux des chasseurs, nous considérons le statut provisoire de *P. vetulus* comme vulnérable :

VU B1ab(i,ii,iii,iv)

BIOMETRIE:

<i>Pteropus vetulus</i>	
En mm, g.	M immature
Longueur Tête-Corps	
Queue	
Avant-Bras	106.1
Tibia	
Oreille	
Poids	

D'après Sanborn & Nicholson (1950)

Moyenne		Séries	
M adultes (N=3)	F adultes (N=3ou4)	M adultes (N=3)	F adultes (N=3-4)
131.2	141.4	122.5-141.0	133.7-142.5
0	0	0	0
96.0	101.5	92.3-100.8	95.8-112.1
43.5	49.2	38.0-48.0	47.0-54.7
14.5	15.3	13.0-15.5	14.7-15.7
134	162	120-142	142-220

D'après Flannery (1995b)

BIOLOGIE:

Informations non disponibles.

LOCALITES DE CAPTURE/OBSERVATION:

Sanborn & Nicholson (1950) :

- Mention d'un spécimen collecté à Tao, Mont Panié. (Dans leur texte, il s'agit du type de *P. macmillani* mis en synonymie).
- 6 miles à l'Est de Nouméa, 1 mâle immature.



Flannery (1995b) :

- Spécimens collectés à Thio.

Cartographie :

Les données disponibles actuellement ne permettent pas de dresser une carte de la répartition de l'espèce.

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris:

1 jeune et un embryon en alcool: coll. Aubry Lecompte CG 1983-1299 ; CG 1869-166.

Senckenberg Museum, Frankfurt : 13 spécimens mentionnés dans Flannery (1995b).

Australian Museum, Sydney : 7 spécimens captures par Flannery en 1991, dans la région de Thio.

Zoölogisch Museum, University of Amsterdam :

ZMA 19.311 un mâle collecté à la Réserve de la Rivière Bleue le 03/9/1967 par H. Bregulla.



Chalinolobus neocaledonicus Revilliod, 1914

Famille : VESPERTILIONIDAE

Sous-Famille : Vespertilioninae

Genre : **Chalinolobus** Peter, 1866

Description Genre: PETERS 1866 *Monastb.K. Preuss.*

Akad. Wiss.Berlin. p.679

Espèce : **neocaledonicus**

Description Espèce : REVILLIOD, P. 1914 pp. 344-365 in: F.

SARRASIN & J. ROUX *Nova Caledonica*.

Répartition : Nouvelle-Calédonie



Ronan KIRSCH, 2001.

SYNONYMES :

Considéré par Koopman (1971) et Tidemann (1986) comme synonyme de *C. gouldii*, mais Flannery (1995b) conserve l'espèce de Révilliod dans l'attente de travaux plus approfondis. Simmons (en prep.) confirme le statut valide de *C. neocaledonicus*.

NOMS VERNACULAIRES:

Nous proposons « Chalinolobe néo-calédonien ».

Angl : New Caledonia wattled-bat.

STATUT:

Statut mondial (UICN):

Dans le plan d'action mondial pour les Microchiroptères (Hutson *et al.* 2001), *C. neocaledonicus* a le statut:

EN: B1 + 2c

Statut local:

Considérée comme probablement éteinte par Tidemann (1986), compte tenu de la disparition de son habitat, sa redécouverte par notre équipe en 2000 est un point rassurant. Dans l'état actuel des connaissances, cette espèce est très rare : Flannery (1995b) dans le cadre de son étude des mammifères insulaires du Pacifique, Sanborn & Nicholson (1950) et l'équipe de la mission Diadema 98 n'ont pas réussi à la capturer. La découverte par notre équipe d'un gîte anthropophile constitue la seule colonie localisée, et surtout le seul site de reproduction connu à ce jour. Bien que nos résultats bioacoustiques tendent à donner à cette espèce une répartition large sur la Grande Terre, son endémisme strict à la Grande Terre (une courte séquence de faible qualité en provenance de Lifou laisse supposer sa présence sur l'île (Tupinier *comm. pers.*)) lui confère un statut de conservation menacé :

EN : B1a + 2c.

BIOMETRIE:

<i>Chalinolobus neocaledonicus</i>	Mâle
En mm, g.	(N=1)
Longueur Tête-Corps	50.5
Queue	33.0
Avant-Bras	35.3
3 ^{ème} doigt	62.6
5 ^{ème} doigt	43.8
Tibia	14.3
Pied	8.0
Oreille	12.0
Poids	---

D'après Revilliod (1914).

Femelles gestantes	Femelles normales	Mâle
(N=13)	(N=2)	(N=2)
---	---	---
37.4-43.9	39.4 ; 39.6	36.5 ; 36.6
36.4-39.9	36.5 ; 37.7	36.7 ; 37.7
65.0-72.0	66.0 ; 69.0	66.0 ; 68.0
46.4-51.0	47.0 ; 48.0	46.0 ; 47.0
16.0-17.6	16.1 ; 16.9	16.6 ; 17.6
6.6- 9.6 (N=5)	8.8 (N=1)	6.1 ; 6.7
---	---	---
10.75-14.80	8.25 ; 9.75	8.40 ; 8.50

D'après Kirsch et al. (notes de terrain).



BIOLOGIE:

Gîte diurne et *habitus* : *C. neocaledonicus*, à l'instar des autres *Chalinolobus* de la région australo-océanienne est probablement principalement arboricole, bien qu'un site de parturition ait été localisé dans un bâtiment (Kirsch *et al.* 2001, 2002a).

Reproduction : Les femelles capturées en octobre-novembre sont gestantes (Kirsch *et al.* 2001, 2002a). Il est intéressant de noter d'après nos observations, et sachant qu'une femelle non gestante pèse moins de 10 grammes, que la femelle gestante la plus légère (10,75 g) fût capturée le 6 octobre 2000, alors que la plus lourde (14,8 g) fût capturée le 11 novembre 2001. On peut donc estimer la période de parturition de cette colonie entre fin novembre et décembre.

LOCALITES DE CAPTURE:

Revilliod, (1914):

Tidemann (1986):

Kirsch et al (2001, 2002a):

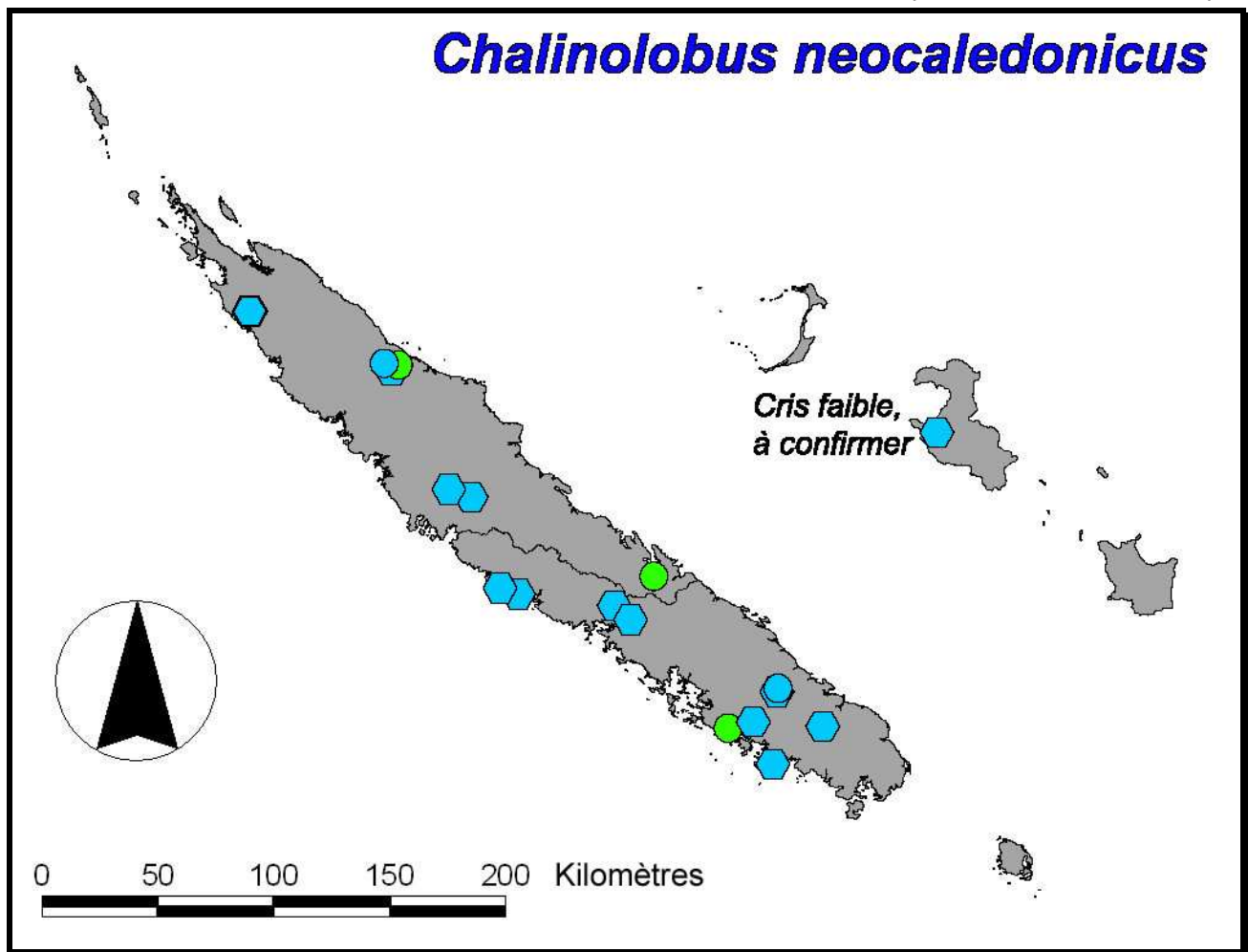
- Localité du **type**: Canala, 1 mâle (dans une maison) ;

- Caavatch 1 spécimen;

- Tiaré, 7 spécimens;

- Tendo (UTM 58S X=480.88; Y=7709.59), 2 femelles en 2000, puis 23 femelles en 2001 ;

- Ni-Kouakoué, Piste forestière, affluent de la Ni (UTM 58S X=655; Y=7567).



Localités de capture antérieures à 2000



Localités de contact bioacoustique Chiroptera Pacifica



Localités de capture Chiroptera Pacifica



SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum de Bâle, Suisse: - No. 1751, mâle (Revilliod, 1914) **Type**;

Natural History Museum, Londres:

- 7 spécimens collectés à Tiaré (Tidemann, 1986): BMNH 19.10.8.16 à 19.10.8.22 ;

Australian National University / Zoology :

- 1 spécimen (Tidemann, 1986) : ANUZ 2814 ;

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris :

- 3 spécimens en cours d'enregistrement : deux mâles collectés à la Ni-Kouakoué (numéros de terrain N01-026 et N01-027) ; 1 femelle collectée à Tendo, (numéro de terrain N01-225).



Miniopterus australis Tomes, 1858

Famille : VESPERTILIONIDAE

Sous-Famille : Miniopterinae

Genre : ***Miniopterus*** Bonaparte, 1837

Description Genre: BONAPARTE 1837. *Fauna Ital.* 1 fasc : 20

Espèce : ***australis*** Tomes, 1858

Description Espèce : TOMES, 1858. *Proc. Zool. Soc. London*: 125.

Répartition : Philippines, Bornéo, Java jusqu'au Vanuatu et Est de l'Australie . Possibilité que deux espèces soient incluses sous *M. australis*. (Wilson & Reeder 1993).



Yves TUPINIER, 2001.

SYNONYMES :

Aucune synonymie concernant la Nouvelle-Calédonie.

NOMS VERNACULAIRES:

Aucun nom n'est encore attribué officiellement à l'espèce. Nous proposons « Minioptère australasien ».

Angl. : Little Bent-winged bat.

STATUT:

Statut mondial : Hutson et al. (2001) confèrent à *M. australis* le statut « Faible risque d'extinction, proche de menacé » (LR : nt, Lower risk ; near threatened).

Statut local : Au même titre que *M. macrocneme* (voir plus loin), *M. australis*, bien que réparti sur l'ensemble du Territoire, est fragilisé en raison de son mode de vie cavernicole qui restreint les sites pouvant potentiellement constituer des gîtes adaptés. Nous considérons ainsi *M. australis* vulnérable en Nouvelle-Calédonie selon les critères :

VU B1ab(i,ii,iii) + B2ab(i,ii,iii) et probablement C1 + C2a(i).

BIOMETRIE

<i>Miniopterus australis</i>	Moyenne	Série
En mm, g.		
Longueur Tête-Corps	41.6	38-45 (N=26)
Queue	41.5	37-46 (N=19)
Avant-Bras	36.7	35-38.5 (N=37)
Tibia	14.4	13.6-16 (N=31)
Oreille	---	
Poids	---	

D'après Revilliod, 1914.

36.3-39.2
14.8-16.2

D'après Sanborn & Nicholson, 1950.

	Moyenne		Séries	
En mm, g.	M (N=5)	F (N=5)	M (N=5)	F (N=5)
Longueur Tête-Corps	39.1	39.1	35.8-42.0	37.4-40.4
Queue	40.5	39.8	38.0-44.2	37.7-43.0
Avant-Bras	37.4	37.5	36.0-38.3	36.5-38.0
Tibia	15.4	14.7	15.0-15.7	13.8-15.7
Oreille	9.4	9.4	8.5-10.5	9.2-9.7
Poids	5.5	5.3	5.0-6.4	5.0-5.5

D'après des spécimens en provenance d'Efate (Flannery, 1995b).

BIOLOGIE:

Sanborn & Nicholson (1950) considèrent l'espèce répartie sur l'ensemble du territoire, ce que confirme Flannery (1995b). Selon ces premiers auteurs, les deux espèces *M. australis* et *M. macrocneme* fréquentent les mêmes cavités (mais ils fondent leurs observations sur 4 des 7 sites de prélèvement).

Gîtes : Sanborn & Nicholson (1950) fournissent peu d'information spécifique à *M. australis*. Les données mentionnées sont rédigées sous le paragraphe commun *M. australis* / *M. macrocneme*. Se référer au



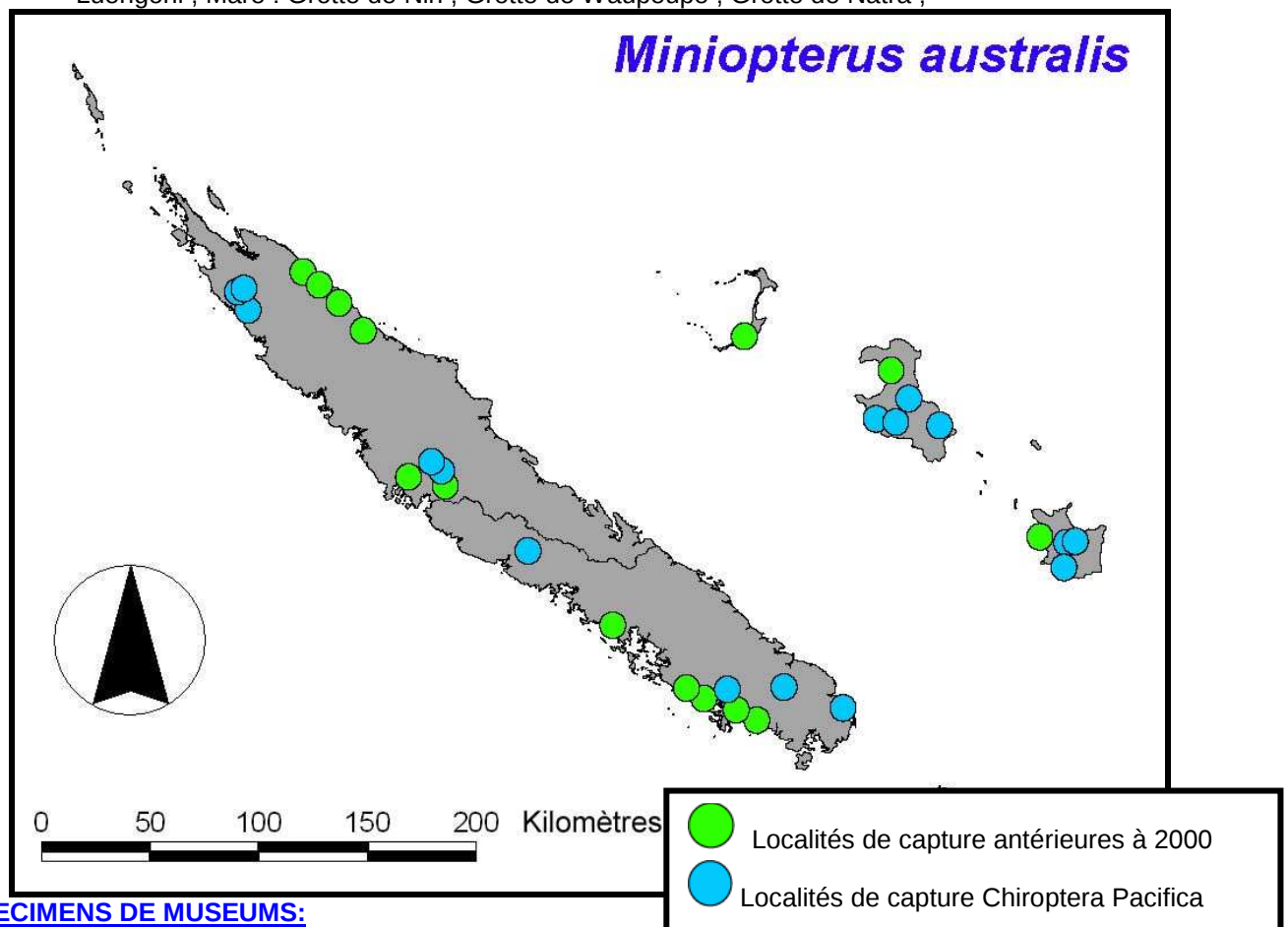
paragraphe équivalent de notre fiche de synthèse de *M. macrocneme*. Les données mentionnées par ces auteurs sur la biologie de la reproduction de *M. australis* proviennent de Baker & Bird (1936) et concernent des individus du Vanuatu. Nous avons inséré ces éléments dans la synthèse bibliographique du chapitre 1.

LOCALITES DE CAPTURE:

Reveillod, 1914 : - Nouvelle-Calédonie (= Grande Terre) : Oubatche, Pouébo, Ciu ; Iles Loyautés : Nétché (Maré) ; Quepénéé (Lifou) ; Fayaoué (Ouvéa).

Sanborn & Nicholson, 1950 : Mont Dore (Mt D'Or) ; 2 miles à l'ouest de Bouloupari ; 5 miles à l'est de Nouméa ; 1 mile au nord de Hienghène ; Dumbéa ; 4 miles au nord de Népoui ; 4 miles à l'ouest de Paita ; 8 miles au nord-est de Poya. (Total 84 spécimens).

Kirsch et al, 2001, 2002a : Col d'Amieu ; Mont Koghis ; Grotte d'Adio ; Grotte des Roussettes à Queue ; Grotte de Touaourou (Yaté) ; Parc de la Rivière Bleue (Mois de Mai) ; Mine de Chagrin ; Grotte « Weiss (Chagrin) ; Grotte de Koumac ; Lifou : Kedeigne ; grotte de Hnanawae ; Hmalaxapo ; Luengoni ; Maré : Grotte de Niri ; Grotte de Waupeupe ; Grotte de Natra ;



SPECIMENS DE MUSEUMS:

Museum National d'Histoire Naturelle, Paris:

- CG 1996-148 à 161 ; collectés par J-P Hugot aux grottes d'Adio, en 1995.

Spécimens collectés par notre équipe, en cours d'enregistrement :

- Grotte de Touaourou : 1 mâle, 1 femelle ;
- Grotte de Niri : 1 mâle, 1 femelle ;
- Grotte de Waupeupe : 1 mâle ;
- Grotte d'Adio : 1 mâle, 1 femelle.

Museum de Bâle :

- No. 1492-61 Femelle, collecté à la Grotte de Koumac par P Strinati & V. Aellen, 4 avril 1977)
- No.822-53 Femelle, collecté par Sarrazin & Roux en mars 1912.

Smithsonian Institution, NMNH, Washington, DC. 11 spécimens.

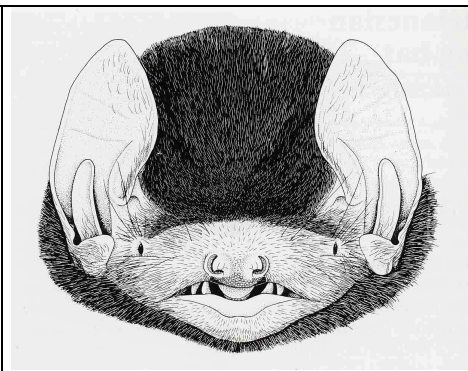
- N°00277593, Femelle ; N°00277594 : Mâle, Paita ; N°00278690 et 91 Népoui, N°00278692 Tontouta, N°00278693, Nouméa, collecté en 1945 par M. Nicholson.
- N°00463923 et 25 à 28 : Collectés à Bouloupari par M. Ross en 1986.



Miniopterus macrocneme Revilliod, 1914

Famille : VESPERTILIONIDAE
 Sous-Famille : Miniopterinae
 Genre : **Miniopterus** Bonaparte, 1837
 Description Genre: BONAPARTE 1837 *Fauna Ital.* 1 fasc: 20
 Espèce : **macrocneme**
 Description Espèce : REVILLIOD, P. 1914 pp. 344-365 in: F. SARRASIN & J. ROUX *Nova Caledonica*.

Répartition : Archipel de Bismarck, Iles Salomon, Vanuatu et Nouvelle-Calédonie.



D'après Flannery (1995a)

SYNONYMES :

Considérée comme synonyme de *M. pusillus* Dobson 1876 dans Wilson & Reeder (1993). Flannery (1995b) et Simmons (en prep.) conservent cette espèce comme valide.

NOMS VERNACULAIRES:

Aucun nom n'a encore été défini en français, nous proposons « Minioptère de Mélanésie ».

Angl: Small Melanesian Bentwing-bat.

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

M. macrocneme n'est pas évalué par l'UICN dans son plan d'action pour les Microchiroptères (Hutson, 2001) qui a utilisé comme référentiel systématique Wilson & Reeder (1993). *M. pusillus* est pour sa part classé dans la catégorie LR :lc (Faible risque d'extinction). Flannery (1995a, 1995b) considère l'espèce comme répandue et commune sur les îles entre l'Est de la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle Calédonie.

Statut local :

M. macrocneme est rare en Nouvelle-Calédonie. Comme toutes les espèces cavernicoles, il est menacé par les dérangements et destructions au gîte diurne. Son statut de conservation pourrait être aggravé par sa forte restriction géographique à l'extrême Nord et au Sud Ouest de Grande Terre, et à Lifou & Maré. Mais ces données pourraient être biaisées par la probable faible capturabilité de l'espèce en dessous de 8 mètres de hauteur. Dans l'état actuel des connaissances, nous considérons *M. macrocneme* comme espèce vulnérable et à surveiller :

VU B1ab(i,ii,iii) + B2ab(i,ii,iii) et probablement C1 + C2a(i).

BIOMETRIE:

<i>Miniopterus macrocneme</i>	Moyenne		Série (N=5)	
En mm, g.	M	F	M	F
Longueur Tête-Corps	45.4	45.1	41.6-48.0	43.1-47.2
Queue	51.5	47.3	47.7-54.0	40.5-51.0
Avant-Bras	42.9	42.8	42.6-43.5	41.5-45.0
Tibia	19.7	19.5	19.0-20.3	19.3-19.7
Oreille	10.6	10.7	10.0-11.2	10.0-11.2
Poids	8.5	8.2	8.2-9.0	7.5-8.6

D'après Flannery (1995b), spécimens de Efate.

<i>Miniopterus macrocneme</i>	
En mm, g.	N=45
Avant-Bras	39.6-42.0
Tibia	17.7-19.9

D'après Sanborn et al, 1950.

(N=5)	(N=1)
M	F
44.2-49.5	46
50.4-53	53
39.5-40	40.8
17.8-19	18.5
10-12	11.5
--	--

D'après Révilliod (1914)



NB : Caractère externe le plus distinctif : La longueur du tibia est supérieure à 18 mm ; ce qui permet de différencier *M. macrocneme* des autres Minioptères calédoniens :

- « Differing from *M. australis* in having a tibia usually longer than 18.0mm » (Flannery, 1995)
- Peut être confondue avec *M. robustior*, dont le corps et l'avant bras sont de même taille et qui possède une coloration du pelage identique, mais *M. macrocneme* est caractérisée par grand développement de la queue et du tibia (Revilliod 1914).
- « The forearm and tibia are always longer in *M. macrocneme* than in *M. australis* » (Sanborn et al, 1950):

BIOLOGIE:

La biologie de *M. macrocneme* est très mal connue, Flannery (1995b) note qu'on peut trouver des colonies de fort effectif, que cette espèce partage souvent son gîte cavernicole avec *M. australis* et qu'en Nouvelle Guinée, elle gîte jusqu'à 2 600 m d'altitude (Flannery 1995a).

Sanborn et al (1950) précisent certains points :

- Gîtes diurnes et *habitus* : se trouve en cavités, dans des grottes, des conduits souterrains (à côté de Nouméa), et dans les maisons (Nouméa, Païta, Poya). Son milieu normal semble être les grottes sombres. Les grottes de Bouloupari, Nepoui, Poya et Hienghène (où les auteurs ont capturé l'espèce) sont des cavités calcaires typiques. *M. australis* et *M. macrocneme* ont été capturés ensemble dans chacune des cavités.
- Effectifs : Bouloupari : jamais plus de 400 ou 500 individus. Païta : 300 ou 400, Mont d'Or : 200.

Suivi de la fluctuation des effectifs sur trois sites (Sanborn et al.1950) :

Gîte nocturne du Mont d'Or	Gîte diurne de Bouloupari	Gîte diurne de Païta
29 juin : 35	30 octobre : 200 à 300	22 octobre : 200 à 300
5 juillet : 100	18 novembre : 15 à 20	24 et 27 octobre : aucune
12 juillet : 60	1 ^{er} janvier : 5 adultes	10 décembre : 200 à 300
19 juillet : 200	et 100-150 jeunes	31 décembre : aucune
24 juillet : 15	14 janvier : 100 à 150 jeunes	19 janvier : aucune
	Mars : 300 à 400	18 avril : environ 50
	(12 subadultes)	28 avril : environ 75
		27 mai : quelques individus

- Biologie de la reproduction : les femelles gravides ont été capturées à partir d'octobre (mais peu de femelles furent capturées le 3 et 21 septembre). Le pic de grossesse fut enregistré en décembre. Une femelle allaitante fut capturée le 10 décembre, mais la majorité des femelles allaitantes fût capturée en janvier.

LOCALITES DE CAPTURE:

Revilliod, 1914: Cotypes

- Oubatche (20°26'00"S 164°38'00"E) : 2 mâles, 1 femelle;
- Hienghiène, (20°41'00"S 164°56'00"E) : 1 mâle;
- Netché (21°29'00"S 167°51'00"E), Maré, Iles Loyauté: 1 mâle;
- Quépénéé, Lifou, Iles Loyauté: 1 mâle;
- Nathalo (20°47'00"S 167°16'00"E), Lifou, Iles Loyauté: 1 mâle;

Sanborn et al. 1950:

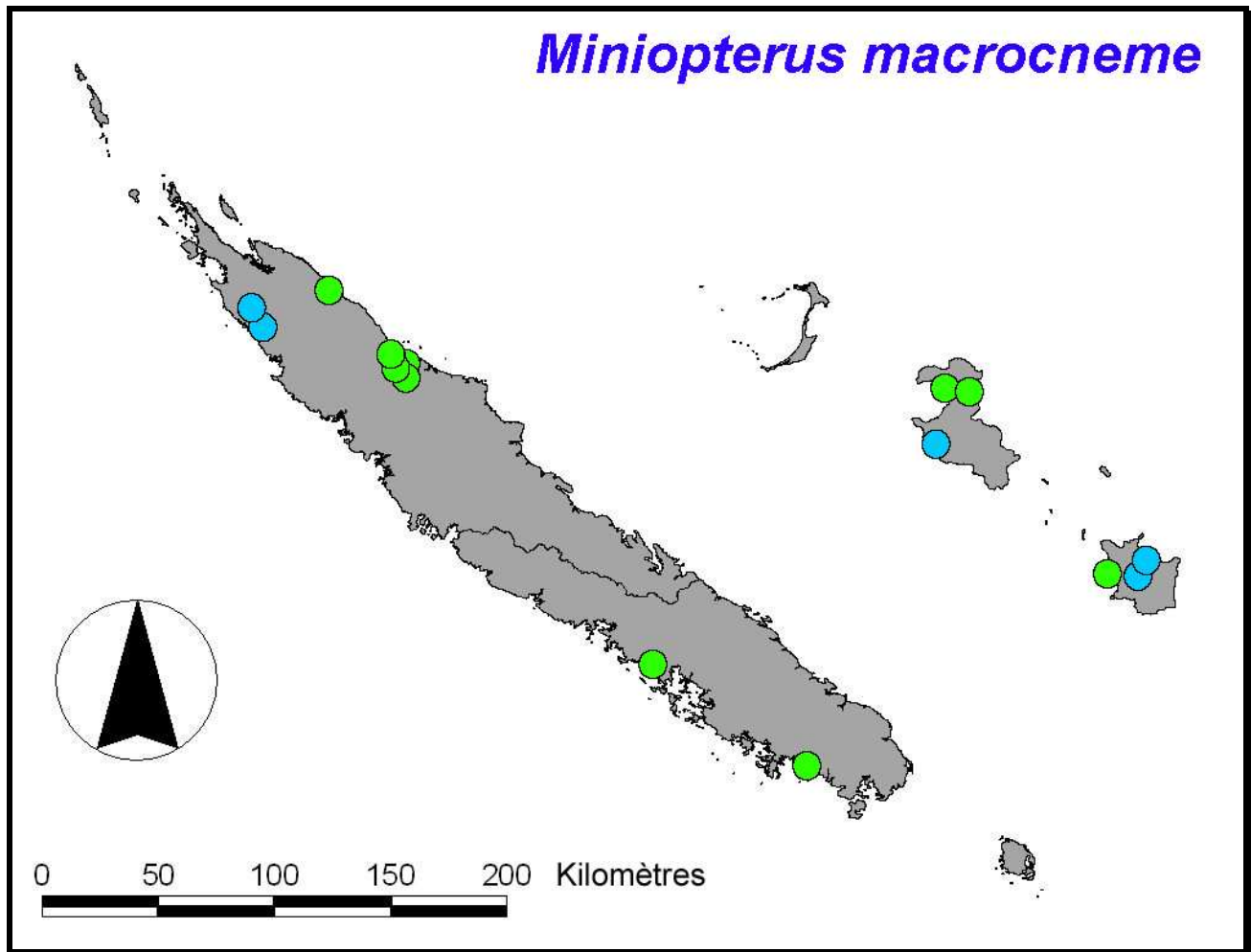
- New Caledonia, 6 miles S of Hienghene (20°41'00"S 164°56'00"E) : 1 mâle;
 - 1 mile N de Hienghene : 2 femelles;
 - 2 miles S de Hienghene : 1 femelle;
 - 7 miles N de Hienghene : 7 mâles, 4 femelles;
 - 2 miles W de Bouloupari (21°52'00"S 166°07'00"E), 12 mâles, 11 femelles;
 - Mont d'Or (Mont-Dore) : 2 mâles, 5 femelles.
- Total: 45 spécimens.

Kirsch et al. 2001; 2002a:

- Grotte de Koumac, Province Nord (UTM 58S X=430.92 Y=7728.8)
- Mine de Chagrin, Province Nord (UTM 58S X=422.7 Y=7734.7)
- Grotte Waupeupe, Rawa, Maré (UTM 58S X=808.8 Y=7619.6)



- Grotte Etelerel, La Roche, Maré (UTM 58S X=815 Y=7623.1)
- Grotte Natra, Rawa, Maré (UTM 58S X=809 Y=7619.5)
- Grotte Hnanawae, Wedrumel, Lifou (UTM 58S X=720.9 Y=7674)



- Localités de capture antérieures à 2000
- Localités de capture Chiroptera Pacifica

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Australian Museum, Sydney, Australie:

- détient des spécimens de la majeure partie des îles constituant son aire de répartition (Flannery, 1995a).

Muséum de Bâle : 7 spécimens cités dans Revilliod (1914) : donne la biométrie de 6 : N°1761-1766.

Muséum d'Histoire Naturelle de Genève:

- No. 1492-62 mâle Grotte de Koumac, collecté par P. Strinati & V. Aellen, le 4 avril 1977 ;
- No. 1492-63 mâle Grotte d'Ouindéa, Ile des Pins collecté par P. Strinati & V. Aellen, le 7 avril 1977 ;

Chicago Natural History Museum, Chicago, USA:

- 45 spécimens cités dans Sanborn *et al.* (1950).

National Museum of Natural History, Washington, USA:

- No. 00278694, 1 mâle, (peau et crâne) collecté en 1945 à Népoui par Nicholson.

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France :

Spécimens collectés par notre équipe, en cours d'inscription

- Grotte de Htawabeniruo, 1 femelle ;
- Grotte de Etelerel, 1 mâle ;
- Grotte de Waupeupe, 1 mâle ;
- Mine de Chagrin, 1 mâle, 1 femelle.



Miniopterus robustior Revilliod, 1914

Famille : **VESPERTILIONIDAE**
 Sous-Famille : Miniopterinae
 Genre : ***Miniopterus*** Bonaparte, 1837
 Description Genre: BONAPARTE 1837 *Fauna Ital.* 1 fasc: 20
 Espèce : ***robustior***
 Description Espèce : REVILLIOD, P. 1914 pp. 344-365 in: F. SARRASIN & J. ROUX *Nova Caledonica*.
 Révisions : anciennement *M. australis robustior*
 Répartition : Iles Loyauté (Lifou, Maré)



Yves TUPINIER, 2001.

SYNONYMES :

Aucun

NOMS VERNACULAIRES:

Nous proposons « Minioptère des Iles Loyautés » ou « Minioptère robuste ».

Angl : Loyalty bentwing-bat

STATUT:

Statut mondial :

Hutson et al. 2001 confèrent à *M. robustior* le statut « menacé d'extinction » : EN: B1 + 2c.

Statut local :

Considérant que ce Minioptère possède l'aire de distribution la plus restreinte au sein du genre (Flannery, 1995b), que les colonies de cette espèce endémique sont très proches, qu'elles pâtissent de la fréquentation de leurs gîtes diurnes et de destructions volontaires, nous proposons l'évaluation suivante « menacé d'extinction » : **EN B1ab(iii)+2ab(iii)**.

BIOMETRIE:

<i>Miniopterus robustior</i>	Moyennes		Série	
En mm, g.	M	F	M (N=3)	F (N=6)
Longueur Tête Corps	45.3	46.2	44.0-46.0	43.0-49.0
Queue	41.3	43.3	37.5-43.5	42.0-46.0
Avant-Bras	40.2	40.0	39.5-40.5	39.0-42.2
Tibia	15.3	14.8	15.0-15.8	14.3-15.2
Oreille	11.9	12.3	11.5-12.2	12.0-13.0
Poids	---	---	---	---

D'après Revilliod, (1914) et Flannery (1995b).

BIOLOGIE:

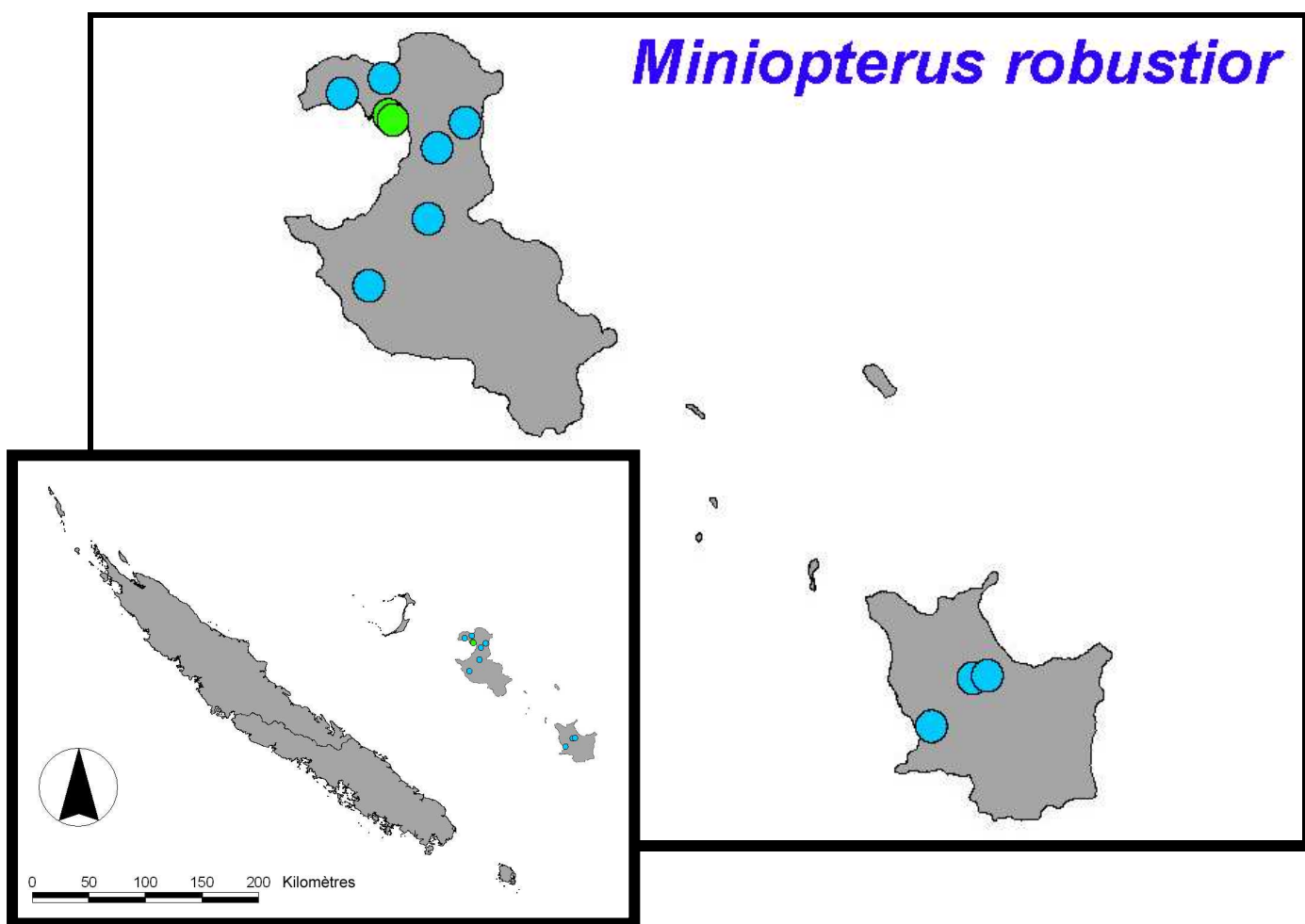
Aucun élément de la biologie de *M. robustior* n'est disponible dans la littérature. Nous avons trouvés sur Lifou et Maré des colonies aux effectifs moyens pour le genre (1000 à 1500 individus). Des femelles gestantes ont été capturées en octobre 2001.

LOCALITES DE CAPTURE:

- Revilliod, (1914): Types :
- Quépénéé, Lifou, Iles Loyauté: 3 mâles, 6 femelles ;
 - Mention d'un spécimen cité dans Tomes 1858, exemplaire No. I (cotype);
- Peterson, (1981) :
- Quépénéé, Lifou, 2 specimens dont le cotype du BMNH ;
 - Rawa area, Maré 3 spécimens ;
- Kirsch (2000) ;Kirsch et al. (2002a):
- Grotte de Hunëtè, Lifou (UTM 58S X= 717.6 ; Y= 7704.3) en 2000: 5 mâles, 16 femelles, en 2001 : 14 mâles, 21 femelles ;



- Grotte de Hmalaxapo, Lifou. En 2000 : 11 mâles ; 8 femelles;
- Forêt de Wanalu, Lifou (UTM 58S X= 722 ; Y= 7704.7) en 2001 : 1 mâle ;
- Forêt de Cila, Lifou (UTM 58S X= ; Y=) en 2001 : 1 mâle, 3 femelles ;
- Grotte de Hunexup, Lifou (UTM 58S X= 735.5 ; Y= 76988.5) en 2001 : 14 mâles, 20 femelles ;
- Grotte Hnanawae, Wedrumel, Lifou (UTM 58S X=720.9 Y=7674) en 2001: 18 mâles, 1 femelle
- Grotte « Clan Si Cur » Tadine, Maré (UTM 58S X= 798.2 ; Y=7615) en 2001 : un individu.
- Grotte Waupeupe, Rawa, Maré (UTM 58S X=808.8 Y=7619.6) en 2001 : 5 mâles et une femelle ;
- Grotte Natra, Rawa, Maré (UTM 58S X=809 Y=7619.5) en 2001 : un mâle et une femelle.



Localités de capture antérieures à 2000



Localités de capture Chiroptera Pacifica

SPECIMENS DE MUSEUMS:

British Museum (Natural History), Londres:

- BMNH 14.5.23.2 Femelle, Quépénéé (cité dans Peterson, 1981);

American Museum of Natural History, New York :

- 3 spécimens, Rawa, Maré (cités dans Peterson, 1981).

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France Spécimens collectés par notre équipe :

- Grotte de Waupeupe : 1 mâle, 1 femelle ;
- Grotte de Hunete : 1 mâle.



Nyctophilus nebulosus Parnaby, 2002

Famille : VESPERTILIONIDAE
 Sous-Famille : Vespertilioninae
 Tribu : Nyctophilini, Peters, 1865.
 Genre : **Nyctophilus** Leach, 1821
 Description Genre: LEACH 1821 *Trans. Linn. Soc. London.*
13: 78
 Espèce : **nebulosus**
 Description Espèce : PARNABY 2002 *Australian Mammalogy* **23**: 115-124.
 Répartition : Nouvelle-Calédonie (Grande Terre).



D'après Flannery, (1995b)

SYNONYMES :

Aucun

NOMS VERNACULAIRES:

Aucun nom n'a encore été défini en français, nous proposons « Nyctophile nébuleux », ou « Nyctophile néo-calédonien ».

Angl : New Caledonian Long-eared Bat ;

STATUT:

Statut mondial (UICN) :

N. nebulosus ayant été décrite récemment, son statut n'a pas pu être publié dans le plan d'action pour les Microchiroptères (Hutson et al. 2001) document UICN.

Statut local :

Il est identique au statut mondial, l'espèce étant endémique stricte de Grande Terre. Parnaby (2002) suggère la catégorie vulnérable (VU B1ab(i,ii,iii) + 2ab(i,ii,iii) + D2). En respectant les critères de la liste rouge UICN (IUCN, 2001, et Gärdenfors, 1999), et compte tenu de la très faible distribution des localités connues de cette espèce (deux sites distants de 20 km environ) nous proposons de classer *N. nebulosus* dans la catégorie « menacé d'extinction » :

EN B1ab(i,ii,iii) + 2ab(i,ii,iii).

BIOMETRIE:

<i>Nyctophilus nebulosus</i>	Mâle	Femelle
En mm, g.	N=1	N=1(ou N=3)
Longueur Tête-Corps	52.9	54.9
Queue	48.7	50.2
Avant-bras	42.5	42.4-43.5
Tibia	-	-
Oreille	26.9	24.5-27.3
Poids	9.4	10-12

D'après Parnaby, 2002

<i>Nyctophilus nebulosus</i>	Femelle
En mm, g.	N=1
Queue	47.6
Avant-bras	43.3
Tibia	21.0
3 ^{ème} doigt	79.0
5 ^{ème} doigt	63.0
Poids	12.2
Pied	10.0
Pouce (sans griffe)	7.6

D'après Kirsch et al. (notes de terrain).

BIOLOGIE:

Aucune donnée n'est actuellement disponible sur la biologie de *N. nebulosus*.

LOCALITES DE CAPTURE:

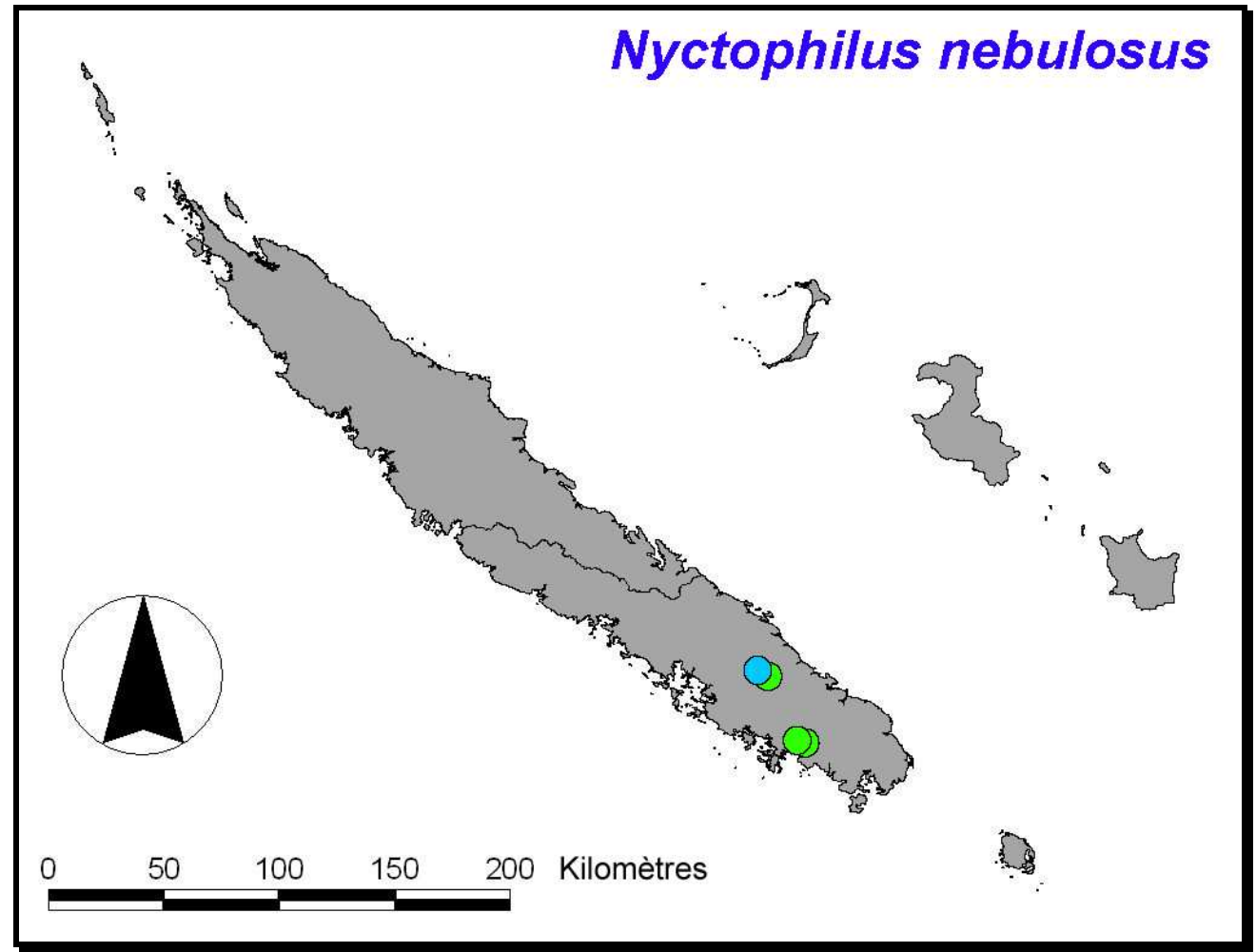
Tim Flannery : **Terra typica**- Mont Koghis, versant sud ouest, (22° 10' 37"S, 1 66° 30' 12"E, 430m alt).
W. Boles: - Mont Koghis



Diadema :

Kirsch & Beuneux:

- Vallée de la Rivière Ni
- Ni-Kouakoué
- Observation probable d'un individu en vol à la Réserve de Faune de Nodéla.



Localités de capture antérieures à 2000



Localité de capture Chiroptera Pacifica

SPECIMENS DE MUSEUMS:

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 2 spécimens :

- CG 1897-23, Femelle, Dupuy, Nouméa, 1897;
- Un spécimen en cours d'inscription : Femelle , (numéro de terrain N01-028), R. Kirsch & G. Beuneux, Ni-Kouakoué, 2001.

Australian Museum, Sydney : 3 spécimens :

- M 23730, Mâle, T. Flannery, Mont, Koghis
- M 23731, Femelle, T. Flannery, Mont Koghis
- M 21587, Femelle, W. Boles W. Longmore & R. Sadlier, Mont Koghis.





Chapitre 2.

CLE DE DETERMINATION DES CHIROPTERES DE NOUVELLE- CALEDONIE

La détermination de chauves-souris n'est pas toujours tâche aisée, en témoigne l'appellation erronée de « Grotte des Taphozous » attribuée à la cavité que nous avons prospecté au sud du massif de Lindéralique. Les spéléologues australiens à qui l'on doit cette identification ont confondu des animaux de la famille des Emballonuridés (absents de Nouvelle-Calédonie), avec les Notoptères. Nous fournissons ci-dessous les pistes disponibles actuellement pour déterminer les espèces en main, bien que le statut systématique de certaines n'ai pas été révisé récemment.

1. Présence d'une queue 2
1'. Absence de queue (Figure 13)..... **PTEROPUS, → 7**

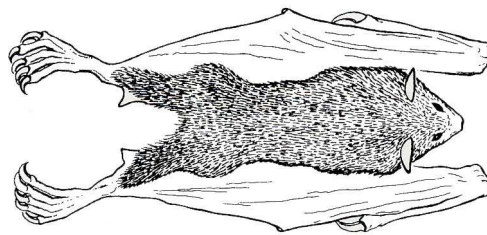


Figure 13 - Vue dorsale d'un *Pteropus* (Bonaccorso, 1998)

2. (1) Queue incluse dans l'uropatagium*
(Figure 14) **Vespertilionidae → 3**
2'. Queue libre (ressemblant à celle d'un rongeur) **NOTOPTERIS**
Notopteris neocaledonica

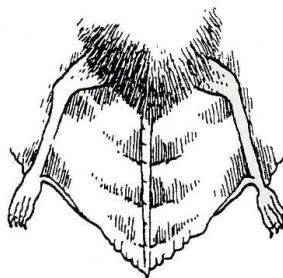


Figure 14 – Uropatagium de Vespertilionidé (Bonaccorso, 1998)

3. (2) Grandes oreilles (>24mm) jointes au-dessus
de la tête par une crête de peau et présence d'un
appendice sub-nasal (Figure 15) **NYCTOPHILUS**
Nyctophilus nebulosus
3'. Absence de ces caractères 4



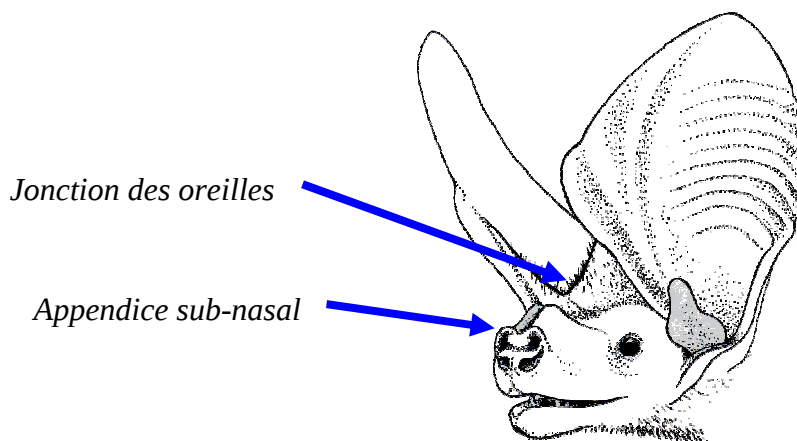


Figure 15 – Portrait de *Nyctophilus* (Parnaby, 1992)

4. (3') Phalange terminale du 3^{ème} doigt (=seconde phalange) au moins trois fois plus longue que la première (Figure 16), insertion de l'aile sur le talon (Figure 18) **MINIOPTERUS → 5**
- 4'. Absence de ce caractère et présence d'une bajoue, (Figure 17) couleur brun-roux sombre sur le dos, plus clair sur le ventre, insertion de l'aile sur le pouce (Figure 18) **CHALINOLOBUS**

Chalinolobus neocaledonicus

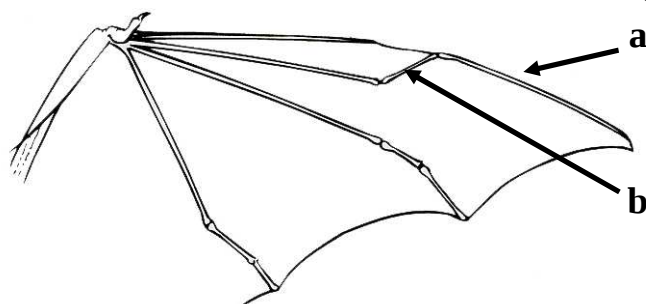


Figure 16 – Patagium de *Miniopterus* indiquant la seconde phalange (a) et la première (b) (Churchill, 1998)

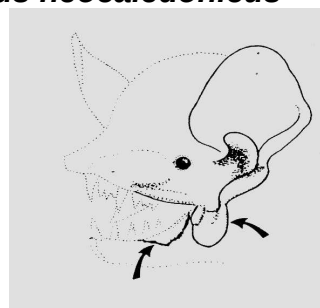


Figure 17 – Détail de l'oreille, de la bajoue et de la lèvre de *Chalinolobus* (Parnaby, 1992)

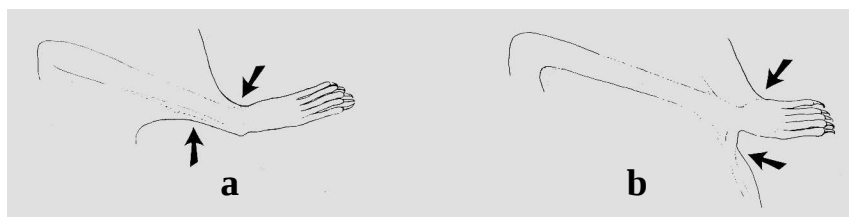


Figure 18 – Détail de l'insertion de l'aile sur le talon chez *Miniopterus* (a), et à la base du pouce chez *Chalinolobus* (b) (Parnaby, 1992)

5. (4) Tibia de grande taille (>18mm) ***Miniopterus macrocneme***
- 5'. Tibia inférieur à 18mm..... **6**
6. (5') Tragus droit, oreilles (>11mm) et avant-bras (>40mm) de grande taille ** ***Miniopterus robustior***
- 6'. Tragus recourbé et dentelé, oreilles petites (<11mm)



- et avant-bras ne dépassant pas 40mm ** *Miniopterus australis*
7. (1') Renard volant de petite taille (avant bras >120mm)
et de couleur sombre (Figure 20)..... *Pteropus vetulus*
- 7'. Renards volants de grande taille (avant bras >120mm)
et au pelage en partie brun à roux..... 8
8. (7'). Renard volant de couleur variable, dans les tons
brun-roux au bas du dos (Figure 19)..... *Pteropus ornatus*
- 8'. Renard volant de couleur variable, dans les tons
brun-roux, bas du dos foncé (Figure 20) *Pteropus tonganus*



Figure 19 – *Pteropus ornatus* (R. Kirsch)



Figure 20 – *Pteropus tonganus* (à gauche) et *Pteropus vetulus* (à droite), (R. Kirsch)

Les mensurations sont données pour des individus adultes.

* Uropatagium : Membrane s'insérant aux membres postérieurs et incluant tout ou partie de la queue.

** Les critères les plus discriminants sont ostéologiques, et concernent les crânes (Revilliod, 1914)

*** Les critères les plus discriminants sont donnés par Felten (1964). Ils sont basés sur des observations ostéologiques





Chapitre 3. METHODOLOGIE D'ETUDE DES POPULATIONS

A. ETUDE DES POPULATIONS DE MEGACHIROPTERES :

1. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous avons procédé à l'analyse de publications et rapports d'expédition visant à recenser les *Pteropus*. La majeure partie des données disponibles concerne des recensements sur des îles de petite taille, dans l'Océan Pacifique ou dans l'Océan Indien (Tableau 5).

Site	Superficie	Durée	Notes / Méthode	Source
American Samoa		5 mois	➤ Comptages par demi-journée, durant 20 minutes ➤ 2 observateurs ou + ayant au moins 1 an d'expérience de terrain à identifier les espèces en vol. ➤ <u>Résultats</u> : 72 sessions, 254 comptages de 20 minutes	Morrell & Craig, 1995
American Samoa Western Samoa	4 îles: total 195km ² 2 îles principales 1115 km ² +1814 km ²		➤ Comptages de 30 minutes ➤ 1 observateur ou plus, pouvant différencier <i>P samoensis</i> de <i>P tonganus</i> à 1-2 km (avec jumelles) ➤ 103 stations de comptage ➤ <u>Résultats</u> : en moyenne 4.4 et 3.1 individus par comptage.	Wilson & Engbring, 1992
Mariana Islands (Guam comprise)	de 0.9 à 540 km ²	130 jours	➤ Comptages d'émergence par bateau ➤ 6 personnes ➤ <u>Résultats</u> : 4,700 à 5200 <i>Pteropus</i> comptés.	Wiles, et al. 1989 Lemke, 1992
Mariana Islands, Anatahan, Pagan	1 mois		➤ Recherche de gîtes par hélicoptère ➤ Comptages d'individus en vol ; ➤ Comptage d'émergence ; ➤ Comptages directs au gîte	Johnson, 2002
Palau, Micronésie Ile de Babeldaob	397km ²	1 mois	➤ Comptages matinaux et en soirée durant 50 à 70 min, par intervalles de 10 min. ➤ <u>Résultats</u> : Estimation de la population.	Wiles et al 1997
Maldives		15 jours	➤ Inventaire de sites potentiels, localisation de certains gîtes. <i>P. giganteus</i>.	Holmes, 1994
Pemba	68 km de long, 23 de large.	1 mois	➤ Localisation des gîtes potentiels par questionnaire et enquêtes. ➤ 41 sites visités, dont 19 occupés. ➤ <u>Résultats</u> : 94% de la population localisée sur 10 gîtes.	Entwistle & Corp, 1997 ; Seehausen, 1991
Guam	540 km ²	3 mois	➤ Comptages directs aux gîtes diurnes. ➤ Facteur correctif : ajout de 10 à 20% des effectifs comptés pour tenir compte des individus cachés dans le feuillage. ➤ <u>Résultats</u> : 36.9 heures d'observation depuis 69 postes d'observation, donnant vue sur plus de 20 km² de forêt. Transects totalisant 13.5 km de sentiers. Les <i>Pteropus</i> étaient présents à 11 postes de comptage sur 69 seulement.	Wiles, 1987b
Ulithi Atoll (Iles Carolines)	4.4 km ²	7 jours	➤ Comptage de 715 <i>Pteropus</i> sur 3.2 km², estimation de la population totale à 1200 individus.	Wiles et al., 1991

Tableau 5 – Synthèse bibliographique des tentatives de recensements de Renards-volants.



Les démarches de recensement appliquées dans ces études aux contextes très différents présentent néanmoins trois phases communes : (1) recueil de l'information initiale sur la localisation potentielle des gîtes ; (2) localisation des gîtes effectivement utilisés ou à défaut des voies de passage lors de l'émergence, (3) estimation des individus présents, en vol ou sur gîte. Certains auteurs proposent à partir de ces données une estimation des populations, mais toujours dans un contexte insulaire de très faible superficie, en comparaison avec la Nouvelle-Calédonie. Ce dernier aspect n'est donc pas applicable en l'état en Nouvelle-Calédonie, où il est peu probable que l'on pourra disposer d'une cartographie fine de la majeure partie des gîtes de *Pteropus* du Territoire, et d'un suivi synchrone, du moins dans un avenir proche.

2. RECENSEMENT :

Les méthodes de recensement des populations de Mégachiroptères se divisent fondamentalement en trois catégories (Mickleburg *et al.* 1992):

- (1) Comptages au gîte diurne ;
- (2) Comptages en dehors du gîte ;
- (3) Méthodes indirectes.

2.1 COMPTAGE AU GITE

2.1.1 Localisation des gîtes :

- Prospections

Les Renards-volants sont très bruyants, particulièrement au gîte diurne et sur leurs sites de nourrissage. Ils peuvent être facilement entendus à une distance de 400m, et plus discrètement jusqu'à 800 m (Wiles, 1987a, b). A l'aide d'instruments optiques, ils peuvent être repérés en vol jusqu'à 1 km sur la ligne d'horizon (Wiles, 1987a, b). La majeure partie des recensements mentionnés dans le Tableau 5 utilise des longues-vues d'un grossissement 15-60x pour localiser les gîtes.

- Radio-pistage

Pour la capture, se référer au paragraphe concerné ci dessous.

Le radio-pistage d'individus capturés sur les sites de nourrissage et équipés de radio-émetteurs permet de localiser le gîte diurne de ceux-ci. Il implique l'utilisation de moyens aéroportés pour pouvoir localiser l'animal qui peut effectuer des déplacements sur plusieurs dizaines de km en vol direct.

2.1.2 Comptage

Comptage diurne au gîte (*Bat Roost Count*)

Le comptage est effectué depuis un point du paysage dégagé, de préférence surplombant le gîte, en pleine journée, lorsque l'activité des animaux est la plus basse. Le comptage est effectué à l'aide d'une longue vue. Cette méthode est considérée comme la moins fiable, car une grande partie des individus sont cachés par le feuillage (Wiles, 1987 a, b, Johnson, comm. pers.)

Comptage d'émergence (*Evening Dispersal Counts*)

Le soir, comptage depuis le même type de site d'observation, des individus s'envolant vers les sites de nourrissage. L'utilisation de photographies peut aider, lorsque l'émergence est trop importante, à estimer le nombre d'animaux passant à intervalles réguliers. Cette méthode a l'avantage de mieux estimer les populations, car elle ne comporte pas le biais des individus cachés sous le feuillage, mais présente l'inconvénient de se terminer lorsque la luminosité est trop faible pour voir les animaux en vol, excluant du comptage les individus émergeant dans l'obscurité. Elle a été utilisée par Action Comores qui ont formé au fil des années des équipes locales de suivi mensuel des gîtes (Figure 22).

Comptage par perturbation (*Disturbance counts*)

C'est une méthode qui a été pratiquée aux Comores en 1979, et qui consiste à faire décoller les renards-volants durant la journée en perturbant leur gîte. Cette méthode permet une meilleure estimation de la population du gîte, mais est bien entendu très dérangement.



2.2 COMPTAGE EN DEHORS DU GITE

Comptage des individus en vol

Lorsque la localisation précise du gîte n'est pas possible, on peut procéder à un recensement des individus volants dans une voie de passage identifiée (Morrell & Craig, 1995 ; P. Eby, comm. pers.). Une équipe de recenseurs est disposée à intervalles égaux sur une ligne perpendiculaire à une voie de passage de Renards-volants (typiquement une vallée canalisant l'émergence vers différents sites de nourrissage en aval). Une liaison radio discrète (utilisation d'écouteurs) est recommandée pour assurer la cohérence du comptage. Chaque recenseur se voit attribuer une portion de ciel recouvrant le moins possible celle de ses voisins, et recense les passages à son zénith. L'utilisation de lunettes de vision nocturne (ou à défaut des jumelles à forte ouverture) facilite la poursuite du comptage après le crépuscule. Lorsque l'émergence est très importante (c'est le cas pour les *Pteropus* australiens, probablement moins pour ceux de Nouvelle-Calédonie), il est recommandé d'effectuer un recensement à intervalles réguliers : 1 minute toutes les 5 minutes par exemple (Mickleburgh *et al.* 1992). Ce type de comptage peut être effectué sur un transect plutôt que sur un site fixe. L'échantillonnage à intervalles réguliers permet d'obtenir une cinétique de l'émergence.

2.3 METHODES INDIRECTES

2.3.1 Questionnaires

La collecte d'informations auprès des villageois et des chasseurs s'avère être une part majeure de la préparation d'un inventaire. Les données déjà disponibles en Province Nord (Questionnaires chasseurs, tournées des forestiers, C. Papineau, comm. pers.), en Province Sud (Questionnaire chasseurs, C. Méresse comm. pers.) et en Province des Iles (Inventaires ornithologiques, N. Barré comm. pers.) doivent être analysées selon une méthode commune et poursuivis régulièrement.

2.3.2 Collaborations :

- Peloton de Surveillance et d'Information à Cheval (PSIC), Gendarmerie nationale.

Lors de notre second séjour, nous avons rencontré l'Adjudant-Chef Éric Vallée, en charge du PSIC. Cette unité, unique en son genre au sein de l'armée française, est basée à Népoui et assure les missions de sauvetage et de surveillance de la Gendarmerie en appui des brigades de la Grande Terre, avec une spécialisation en recherche de personnes égarées, contact avec les personnes et tribus isolées, et reconnaissance. Le peloton, organisé en une escouade de 5 hommes offre la particularité de se déplacer à cheval, et d'avoir ainsi accès à la majeure partie du territoire. Lors d'une rencontre à Nouméa, le Colonel de Gendarmerie en charge de la Nouvelle-Calédonie nous a assurés du soutien de cette unité et de sa volonté de la faire participer à la meilleure connaissance de la faune calédonienne. Une collaboration peut donc être envisagée dans ce cadre.



Figure 21 – Le Peloton de Surveillance et d'Intervention à Cheval (PSIC), en cours de reconnaissance dans la chaîne, Grande Terre (Photos fournies par la Gendarmerie Nationale, PSIC).

Associations de protection de la Nature et naturalistes

Ces groupes doivent aussi être contactés et associés étroitement au processus de collecte des données et aux réflexions de gestion durable des populations (Voir Recommandation 3).



2.4 FACTEURS CORRECTIFS

Les résultats de comptages directs, une fois les problèmes de double comptage liés à des recenseurs multiples écartés, sont nécessairement des estimations minimales. En effet, que se soit au gîte où le feuillage cache certains individus, ou lors de comptages d'émergence où les individus à envol tardif ne sont plus visibles, une partie non négligeable des animaux n'est pas comptabilisée. C'est de plus le cas des juvéniles portés par les femelles qui sont invisibles depuis les points d'observation. Il convient d'attribuer des facteurs correctifs aux comptages. Wiles (1987b) a ajouté 10 à 20% de l'effectif recensé en comptage direct sur gîte diurne pour tenir compte des individus cachés par le feuillage. Cet auteur applique d'autre part un facteur correctif tenant compte du sexe-ratio observé dans la colonie (37.5 mâles pour 100 femelles dans ce cas à Guam), et du nombre de femelles portant des jeunes (18.3%). Il n'est pas envisageable dans un laps de temps acceptable pour mener à bien une étude à l'échelle du territoire calédonien d'effectuer un suivi aussi précis de la majeure partie des gîtes. Néanmoins, l'estimation de ces paramètres (sexe-ratio, nombre de femelles portant des jeunes, pouvoir couvrant du feuillage ou pourcentage estimé de la population masquée par le feuillage) doivent être évalués soigneusement sur plusieurs sites de référence, sur la Grande Terre et sur chacune des Iles Loyautés. Enfin, pour tenir compte de la phénologie des espèces, ces paramètres doivent être réévalués au préalable de chaque campagne de recensement (par comptage au gîte ou en vol), afin d'y appliquer les facteurs correctifs correspondants à la structure sociale et au cycle de reproduction des espèces au moment de celle-ci.

3. ESTIMATION DES POPULATIONS

Il est impossible d'appliquer les méthodes classiques de Capture-marquage-recapture (CMR) utilisées très largement pour l'estimation de l'abondance de petits Mammifères terrestres, de Passereaux et de chauves-souris frugivores de moindre taille, spécialisées dans les strates de sous bois. Ces méthodes donnent des résultats exploitables en Amérique du sud et en Asie (Heideman & Heaney, 1989) mais sont inutilisables pour les *Pteropus* à cause de leur très faible capturabilité, du taux de recapture quasi nul et surtout en raison de leur répartition non aléatoire sur un territoire donné.

Dans l'état actuel des connaissances, nous ne pouvons pas nous prononcer pour un protocole précis d'évaluation de la population globale des individus sur le Territoire. Une telle démarche implique, en parallèle de l'établissement de moyennes d'effectifs par gîte diurne, une connaissance des modes d'utilisation de l'habitat, et de leurs variations saisonnières (au niveau spécifique). Elle implique par ailleurs d'évaluer le recouvrement potentiel des zones exploitées par deux gîtes concomitants, et enfin, de superposer ces données avec une cartographie des habitats adaptée à l'utilisation spécifique des Mégachiroptères.

Modes d'utilisation de l'habitat :

Le radio-pistage permet une meilleure perception de l'écologie et des modes d'utilisation des habitats par les *Pteropus*, mais entraîne une logistique particulièrement lourde, puisque le genre *Pteropus* peut effectuer quotidiennement des trajets de 10 à 30 km (Walton & Trowbridge, 1983 ; Spencer *et al.* 1991), et pouvant dépasser 90 km (Wiles *et al.*, 1989).

Capture :

La capture de Mégachiroptères du genre *Pteropus* n'est pas chose facile, particulièrement dans le cas d'animaux chassés, qui développent une méfiance aiguë de l'homme. Nous avons pu observer à Lifou la façon dont certains Renards-volants opèrent une ascension de plusieurs dizaines de mètres afin de se distancer du sol, lorsque leur route de vol croise un axe routier utilisée par les chasseurs. Néanmoins, on peut proposer deux méthodes de capture :

- capture par filet

Dans le cadre du programme Actions Comores, Saw a développé une méthode de capture à l'aide de filets de canopée (Saw, 1996). Tout d'abord, il convient de noter que cette méthode, pour être couronnée de succès, implique une bonne préparation, et une longue étude préalable. Pour exemple, l'expédition de capture de *Pteropus livingstonii* pour le Parc Zoologique de Jersey (Trehwella *et al.* 1995) a utilisé des données de distribution et d'utilisation de l'habitat recueillies durant plusieurs missions précédentes dans le début des années 80, puis en 1988, en 1990 et en 1992. Une première tentative de capture en 1990 s'est soldée par un échec. Les auteurs mentionnent d'autre part l'importance de prévoir un laps de temps conséquent : leurs tentatives de capture ont duré 42 jours, pour obtenir au total 17 *P. seychellensis comorensis* et 7 *P. livingstonii* . Ils recommandent d'autre part une période de reconnaissance des sites de



- capture par filet Harpe.

4. SUIVI DES GITES

Le suivi régulier de gîtes identifiés permet de développer différents indicateurs d'évolution locale de la population, et à terme de fournir les tendances d'évolution des effectifs de l'espèce. Nous présentons ci-dessous deux modèles de fiche de recensement utilisés par les agents de terrain recrutés au sein du programme Action Comores (Figure 22 et Figure 23).

Figure 22 – fiche de suivi mensuel des gîtes identifiés développée par Action Comores dans le cadre du programme de conservation des Renards volants des Comores (Clark et al. 1995).

Figure 23 – Fiche de suivi bi-annuel des gîtes identifiés de *Pteropus livingstonii* par les équipes de Action Comores (Clark et al. 1998).



Pour répondre aux termes de la convention (« *produire une méthodologie (reconductible) d'évaluation de l'abondance des populations* »), nous rappelons ci-dessous les grandes lignes de la conception d'inventaires standardisés d'estimation de l'abondance d'espèces. Cependant nous observons comme P.F.J Garcia (1997, repris dans anonyme, 1998b), que ces méthodologies statistiques sont très difficilement applicables aux chauves-souris insectivores. Considérant que la priorité n'est pas de développer des modèles statistiques robustes pour évaluer l'abondance des populations, mais plutôt de fournir des outils d'identification, et de définir des méthodes de suivi des populations, c'est dans ce sens que nous orientons ce chapitre. En Nouvelle-Calédonie, l'effort doit se porter en priorité sur la localisation des gîtes cavernicoles, et la meilleure compréhension de la biologie et de l'écologie des espèces arboricoles et cavernicoles. Nous recommandons un certain nombre d'actions en ce sens à la fin de ce document.

1. Rechercher une aiguille dans une botte de foin... dans un tunnel sombre

Bien que la majeure partie des Microchiroptères partage certains traits écologiques avec les Oiseaux, notamment en terme d'utilisation de l'espace et de régime alimentaire, la comparaison s'arrête malheureusement là lorsqu'on s'intéresse à l'inventaire de ces animaux. Alors que les Oiseaux sont principalement diurnes, colorés, territoriaux et donc bruyants, les Vespertilionidés qui nous intéressent ici sont exclusivement nocturnes, de couleur terne (comme la majorité des Mammifères), et inaudibles pour l'oreille humaine. A cette première constatation évidente, s'ajoutent des caractéristiques biologiques et écologiques qui accentuent la difficulté de la tâche. Leur mode d'utilisation et de mémorisation de l'habitat entraîne un très faible taux de recapture (Kunz & Kurta, 1988), alors qu'ils présentent une distribution spatiale et temporelle hétérogène, certaines espèces étant très grégaires ou que chez d'autres le mâle et la femelle utilisent des habitats différents. L'application sans adaptation de méthodologies d'inventaire classiques pour d'autres Mammifères, aboutit à des résultats fortement biaisés. (Garcia, 1997 et anonyme, 1998b).

2. Niveaux de résolution de l'inventaire

Il existe théoriquement trois niveaux de résolution ou d'intensité d'inventaire (Anonyme, 1998 a et b) :

- (a) **Présence/absence (P/A)** : ou plus justement « présence *versus* non-détection » de l'espèce ciblée. Permet de déterminer l'occurrence d'une espèce dans une zone donnée. C'est la mesure la plus simple d'une population, mais souvent la seule disponible. Elle a un objectif double : dresser une liste d'espèces et déterminer les associations espèces/habitats. Elle permet de déterminer les contours de la distribution d'une espèce au sein d'une région plus vaste, et de détecter une expansion de cette distribution (en revanche, elle ne permet pas de détecter une réduction de la répartition d'une espèce, n'ayant pas la validité statistique pour conclure à une extinction locale).
- (b) **Abondance relative (AR)** : permet, à condition que les biais de collecte de données soient maintenus constants, de détecter un changement dans la taille et/ou la composition d'une population et de comparer l'abondance d'une espèce entre différents sites d'étude. Fourni des indices de taille de population qui ne peuvent en général pas être convertis en estimations d'abondance absolue.
- (c) **Abondance absolue (AA)** : Donne accès à l'effectif total ou à la densité d'une espèce. L'abondance absolue est utilisée notamment pour corréliser la densité d'une population à des données statistiques et démographiques comme le taux de survie, l'émigration et l'immigration etc. qui sont directement appliqués pour calculer le taux de prélèvement optimal d'une population chassée, par exemple. Lorsque le comptage direct de la population totale n'est pas possible on peut avoir recours à différentes méthodes telles que celle dite « capture/marquage/recapture », dont les résultats sont une bonne estimation de l'abondance absolue.



3. Formulation: définition du cadre de l'étude

Le protocole doit être défini en fonction du type de question posée au préalable de l'étude. A ce stade, il convient de savoir que compte tenu des spécificités que présentent les Microchiroptères, et notamment leur capacité d'apprentissage de la position des dispositifs de capture, aucune méthode ne permet actuellement de mesurer l'abondance absolue d'une espèce, à l'exception de zones très restreintes comme un gîte de colonie (Thomas & Laval, 1988). Il est donc impossible d'obtenir des comptages absolus au niveau de la population ou de l'habitat.

L'activité des chauves-souris est fortement influencée par la température ambiante, l'humidité, les phases lunaires et la disponibilité en proies, qui sont autant de paramètres variables au cours de l'année. De plus, la capturabilité ou la détectabilité des espèces diffèrent, compliquant la comparaison des données entre sites. Il est donc essentiel de minimiser l'effet de ces facteurs lors de la définition du protocole.

Conservant ces limitations à l'esprit, les questions qui peuvent être adressées en utilisant les méthodes d'échantillonnage disponibles sont :

- Quelle espèce (ou groupe d'espèces) existe(nt) dans une zone d'étude donnée ?
- Quels types d'habitat sont utilisés par les chauves-souris dans une zone d'étude donnée ?
- Une zone d'étude donnée est-elle relativement plus utilisée par les chauves-souris qu'une autre ?
- L'abondance relative d'une espèce donnée sur une zone d'étude donnée varie-t-elle au cours du temps ?

4. Protocoles standardisés :

Dorénavant, les abréviations suivantes seront utilisées : Présence/absence (P/A), abondance relative (AR), abondance absolue (AA). Le traitement statistique des données recueillies peut orienter la stratégie d'échantillonnage, mais en définitive, c'est bien le jeu de données qui détermine les tests statistiques exploitables.

Hypothèses :

Lorsque l'on s'intéresse à l'évolution d'une population ou à la comparaison d'estimations de populations entre sites, le modèle traditionnel de l'hypothèse statistique doit être appliqué :

- a) identifier les paramètres statistiques, et vérifier s'ils sont significatifs ;
- b) déterminer l'hypothèse nulle (ou principale) H_0 , et l'hypothèse alternative (ou contraire) H_1 ;
- c) choisir la procédure statistique appropriée pour tester H_0 ;
- d) déterminer si la valeur obtenue a une probabilité d'occurrence supérieure ou inférieure au niveau significatif (qui est fixé)
- e) si c'est le cas, rejeter H_0 .

4.1 Conception de l'échantillonnage

- P/A : **échantillonnage non aléatoire** : choisir les sites d'étude où la probabilité de contact est la plus forte.
- AR : **échantillonnage aléatoire stratifié** : Il consiste à séparer les populations échantillonnées en groupes similaires non recouvrant (homogènes et distincts), appelés *strates*, puis à appliquer à chaque strate, soit un échantillonnage systématique, soit un échantillonnage aléatoire. Ce procédé accroît la fiabilité des données par rapport à un échantillonnage non stratifié de même coût.
- AA : Pas d'échantillonnage, comptage total uniquement.

4.2 Effort d'échantillonnage

D'un point de vue pratique, l'échantillonnage concerne un seul site par nuit, par une équipe de 2 ou 3 personnes au minimum. Si le choix s'est porté sur la P/A, il est recommandé d'appliquer des échantillonnages répétitifs (reconduire l'échantillonnage au même site à plusieurs reprises durant la saison d'étude). Dans le cas de l'AR, l'effort doit être quantifié pour être comparable d'un site à l'autre : par exemple surface horaire (en m^2/h) de filet, longueur d'un transect ou durée de points d'écoute pour la bioacoustique. Afin de tenir compte du rythme d'activité nyctéméral, l'heure de l'étude doit aussi être choisie.

4.3 Méthodes d'échantillonnage

Pour différentes raisons, notamment liées à la fragilité des chauves-souris, nous recommandons de privilégier les méthodes d'inventaire ne mettant pas en œuvre de capture. Néanmoins, nous résumons ci-dessous les principaux points, rappelant que ces méthodes doivent être pratiquées par des personnes



expérimentées. L'inventaire bioacoustique doit s'appuyer sur la définition des cris sonars des chauves souris néo-calédoniennes présentées plus loin.

4.3.1 Capture

Avertissement : Les méthodes et recommandations techniques décrites dans ce chapitre sont données à titre indicatif, en vue de la préparation de programmes de suivi des populations de Chiroptères de Nouvelle-Calédonie. La plupart de ces techniques requièrent d'être pratiquées par des personnes expérimentées ou ayant reçu la formation initiale adéquate. En Europe, certaines études menées dans la première moitié du XX^{ème} siècle, voire même encore dans les années 60, se sont avérées particulièrement préjudiciables aux chauves-souris, malgré les meilleures intentions de leurs initiateurs.

a) filets

➤ Types de filets : choix du modèle

Généralement, les filets utilisés sont faits de nylon tressé, mesurent 2 mètres de hauteur, et de 3 à 36 m de long. Nous avons une préférence pour les longueurs 3, 6, 9, 12 et 18 m qui, avec les combinaisons possibles, s'avèrent être les tailles les plus pratiques. Nous ne rentrerons pas ici dans le détail des modèles de filets disponibles sur le marché, ils sont divers et variés. Le maillage généralement utilisé est 36 mm, avec des fils doubles de 50 à 70 deniers.

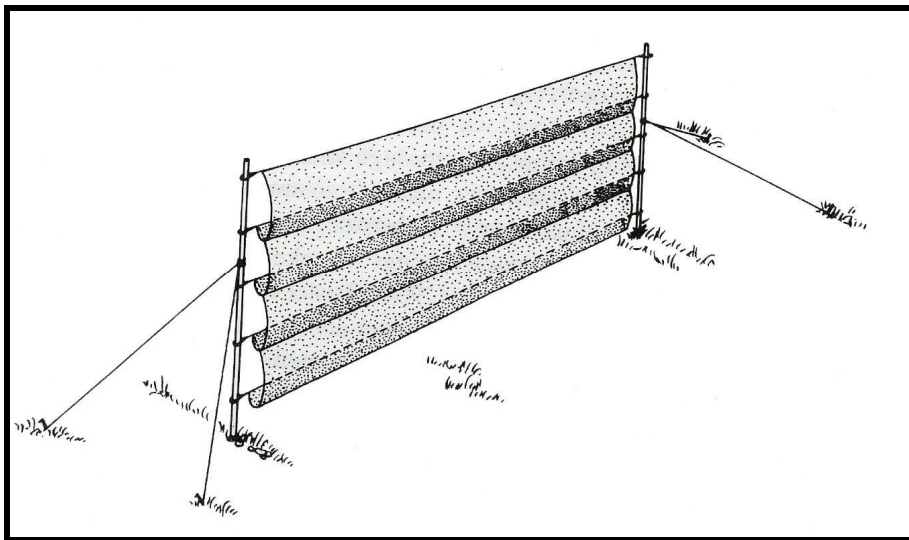


Figure 24 - Filet de capture de Chiroptères.

➤ positionnement des filets

Les filets sont tendus à l'aide de piquets télescopiques (canne à pêche par exemple). Leur positionnement est un art qui s'acquiert au contact des spécificités du terrain exploré, mais des règles simples doivent être respectées : reconnaissance préalable des voies de passages (transect d'écoute, capture proche des gîtes diurnes (capturabilité accrue, car les individus connaissent bien le milieu, et ne s'attendent pas à rencontrer un tel obstacle : il arrive souvent que les chauves-souris n'utilisent pas leur sonar, ou à un rythme réduit, étant en terrain familier). Dans le cas des gîtes de Minioptères, **éviter la fermeture d'entrée de cavités avec des filets**. L'émergence peut être très brusque et l'effectif important (voir la courbe de la dynamique d'émergence à la mine de Chagrin, Province Nord, où en 4 minutes 184 Minioptères sont sortis). Le nombre de personnes démaillant les chauves-souris ne serait pas suffisant, entraînant un stress important des animaux, pouvant entraîner la mort. Le positionnement classique des filets utilise les éléments du milieu en camouflage (cf. figure ci dessous) ou pour canaliser le passage des chauves-souris vers les filets (Figure 25). A cet effet, des configurations à filets multiples fonctionnent bien.



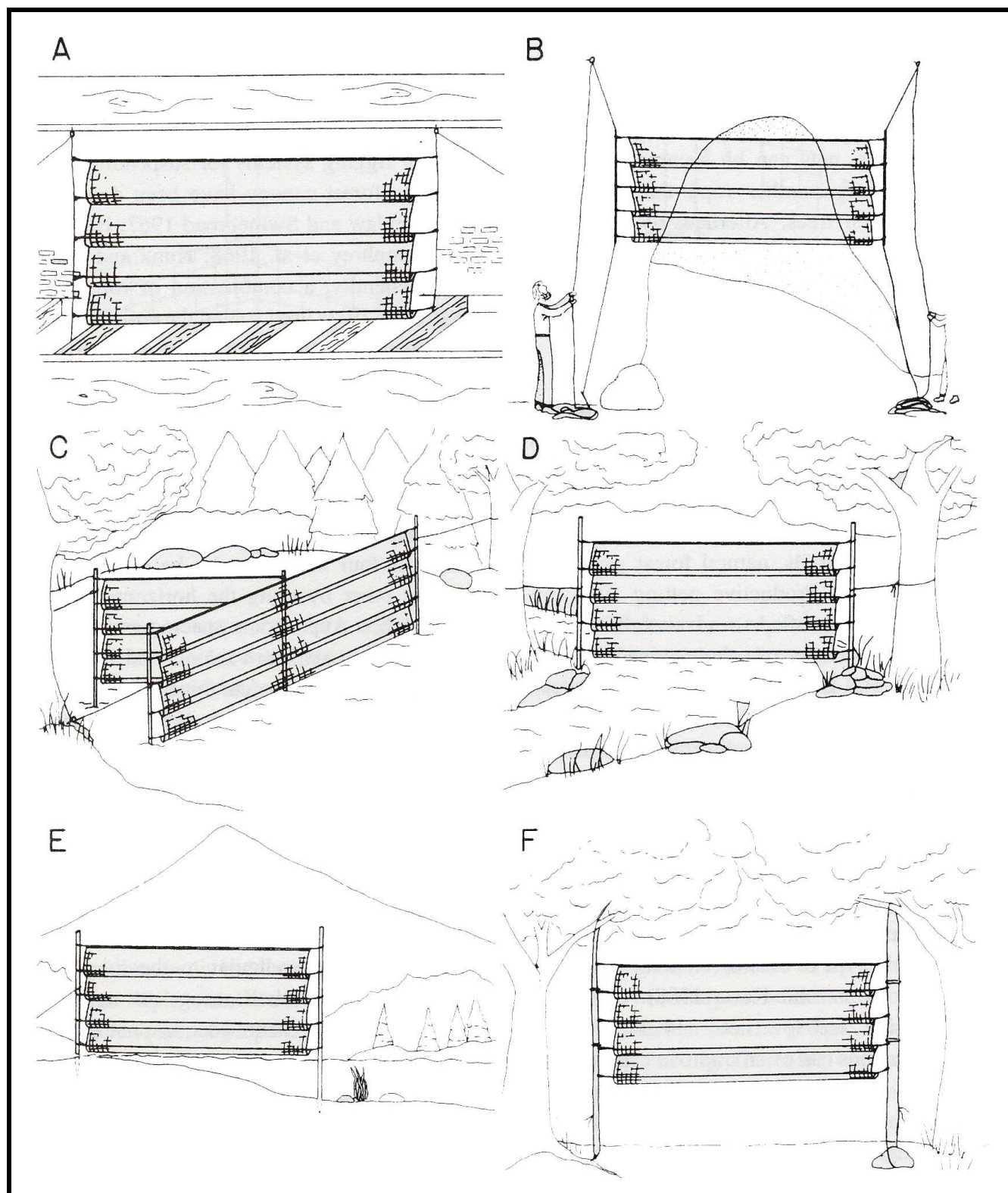


Figure 25- Positionnement et configuration des filets pour la capture de Microchiroptères. (A) dans un grenier ; (B) à l'entrée d'une cavité (cf. supra) ; (C) sur une mare ; (D) sur le cours d'une rivière ; (E) au bord d'un lac ; (F) fermant un sentier forestier. D'après Kunz & Kurta (1988)



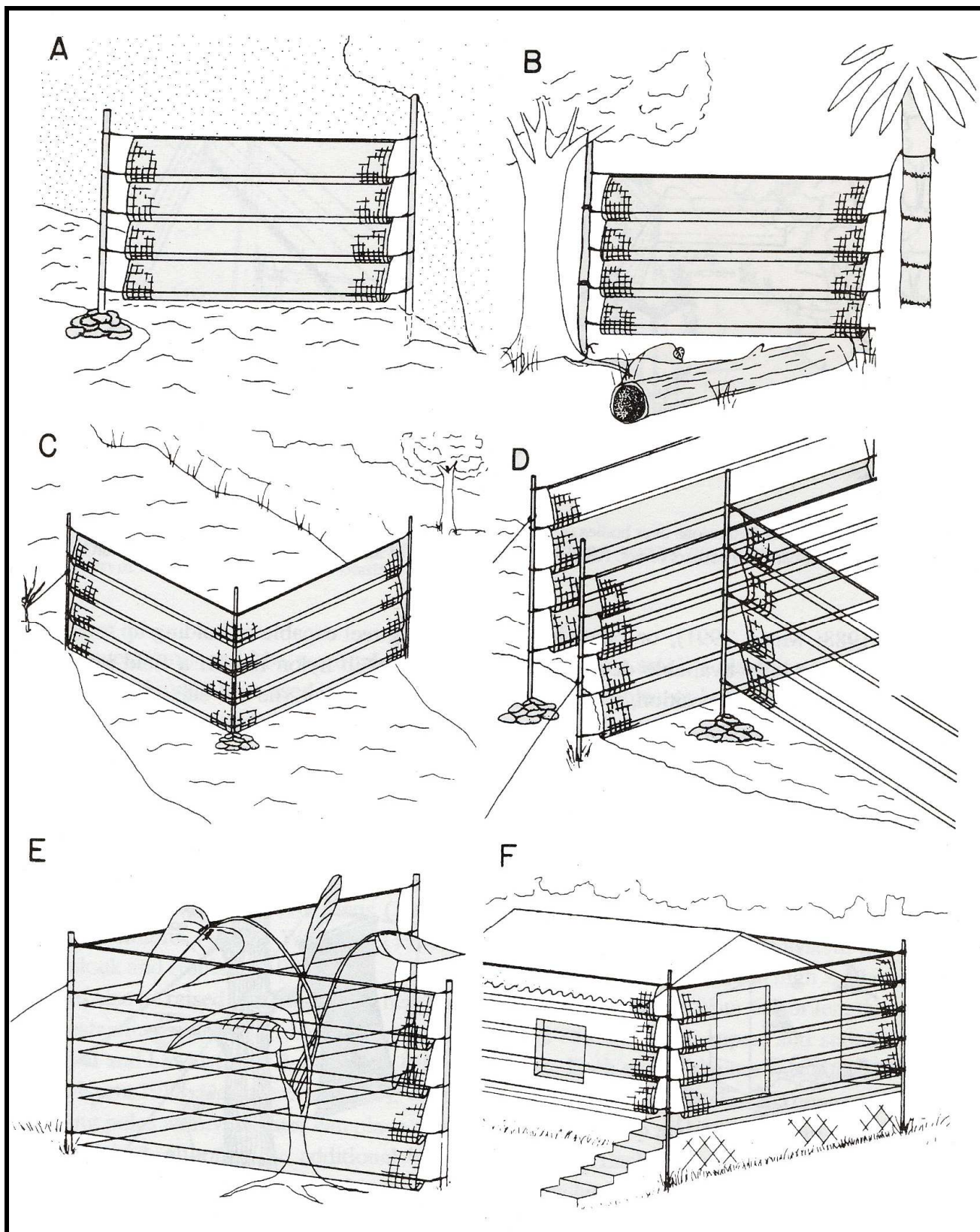


Figure 26 - Configurations utilisant le substrat : (A) utilisation de rochers et de crevasses dans la roche pour stabiliser les cannes ; (B) utilisation de cordes comme « piquets » ; (C) configuration en V ; (D) configuration en T avec un filet bas et un filet en hauteur, (E) capture à un gîte arboricole ; (F) capture à un gîte anthropophile (Kunz & Kurta 1988).



➤ **manipulation et extraction d'une chauve-souris**

La manipulation de chauves-souris doit être la plus précise et rapide possible afin de minimiser le stress important de la capture. Le manipulateur doit être posté à proximité du filet pour pouvoir démailler dans les minutes qui suivent la capture. Les différentes étapes du démaillage sont exposées dans la figure qui suit.

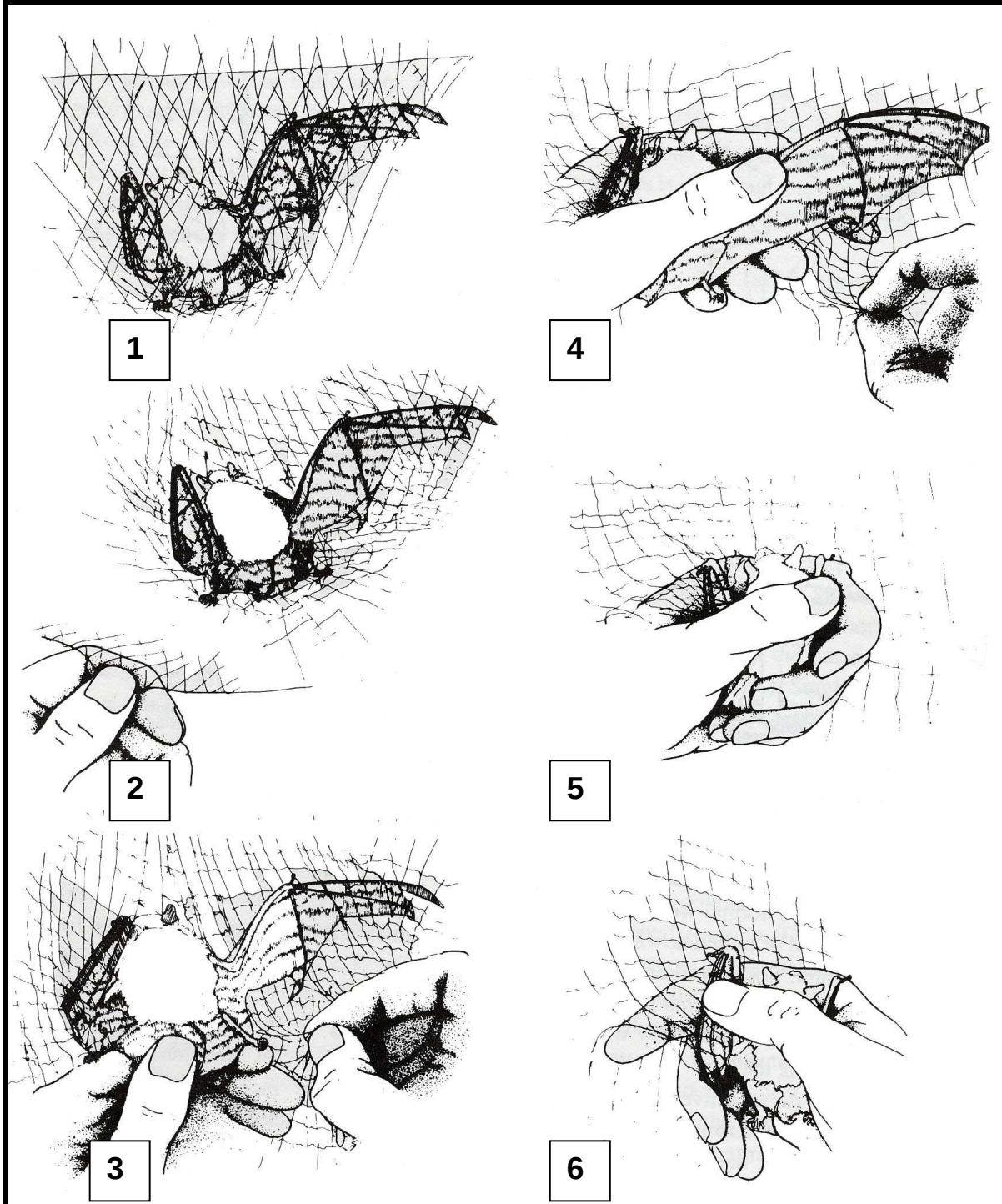


Figure 27- Démaillage d'une chauve-souris : 1. chauve-souris capturée ; 2. ouverture de la poche pour accéder à l'animal ; 3. queue et pieds démaillés ; 4. Maintient du corps de l'animal d'une main, libération d'une aile ; 5. Maintient du corps et de l'aile libérés pour éviter que l'animal ne se réengage dans le filet ; 6. libération de la seconde aile. (Wilson et al. 1996).

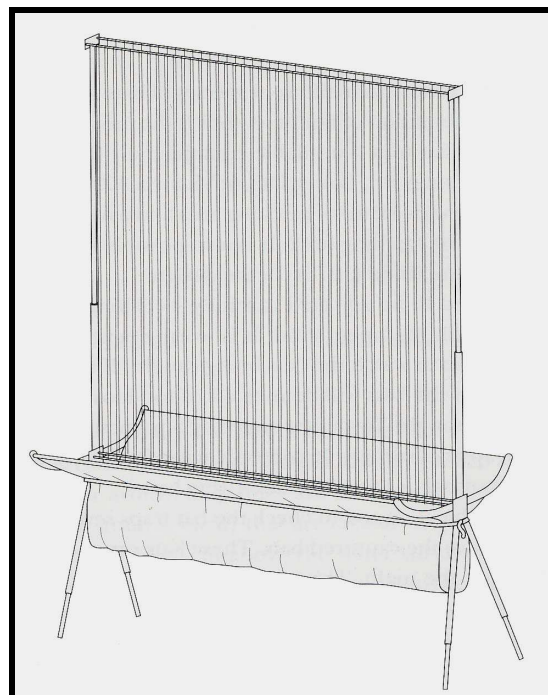


b) filet harpe « de Constantine »

Constantine (1958) est le premier à proposer ce type de piège. Des développements ultérieurs l'ont amélioré (Wilson et al. 1996 ; Palmeirim & Rodrigues, 1993). Il est constitué de deux à quatre réseaux de fils de nylon parallèles maintenus chacun par un cadre d'environ 2 m de côté. Chaque ligne de nylon est espacée de 2,5 cm de la suivante. Le filet harpe (*Harp Trap* en anglais) fonctionne sur le principe que les filins sont difficilement détectés visuellement ou par cris sonar. Lorsqu'une chauve-souris heurte une ligne, elle se trouve prise entre les deux réseaux, et tombe dans le sac prévu à cet effet. L'avantage principal de cet appareil est le gain de temps par rapport au démaillage dans un filet, et la diminution importante du stress qui y est associé.

➤ Construction

Bien qu'il existe des fournisseurs, notamment en Australie, nous avons utilisé un modèle construit par nos soins selon les plans de Palmeirim & Rodrigues, (1993) qui a donné de très bons résultats durant nos séjours en Nouvelle-Calédonie. L'un d'entre nous (RK) a utilisé un autre modèle (Tidemann & Woodside, 1978) en Australie et en Malaisie avec des résultats tout aussi satisfaisants.



➤ Efficacité du filet harpe :

Le filet harpe est particulièrement bien adapté à la capture en sortie de cavité. Nous avons systématiquement utilisé ce dispositif dans ce cas et pu ainsi capturer les trois espèces de Minioptères calédoniens. Kunz & Anthony (1977) évaluent l'efficacité de la harpe en sortie de gîtes sur une espèce d'Amérique du Nord : le succès de capture varie de 30 à 80 %, ceci est en cohérence avec nos propres résultats empiriques (40 à 50%).

➤ Positionnement de la harpe

cf. illustration ci dessous (Figure 29)

c) moyens de contention

Une fois les chauves-souris extraites des dispositifs de capture, elles sont déposées dans des sacs de contention. Il est essentiel de ne pas dépasser 5 individus par sac, et de ne pas mélanger les espèces pour éviter que les animaux ne s'attaquent les uns les autres. La prise de biométrie nécessite la manipulation des individus, comme montré sur l'illustration à droite (Figure 28). Une certaine expérience est essentielle afin d'appliquer une pression suffisante pour maintenir l'animal sans le blesser. Pour de plus amples détails, consulter les lignes directrices définies par l'American Society of Mammalogists (Anonyme, 1998c).

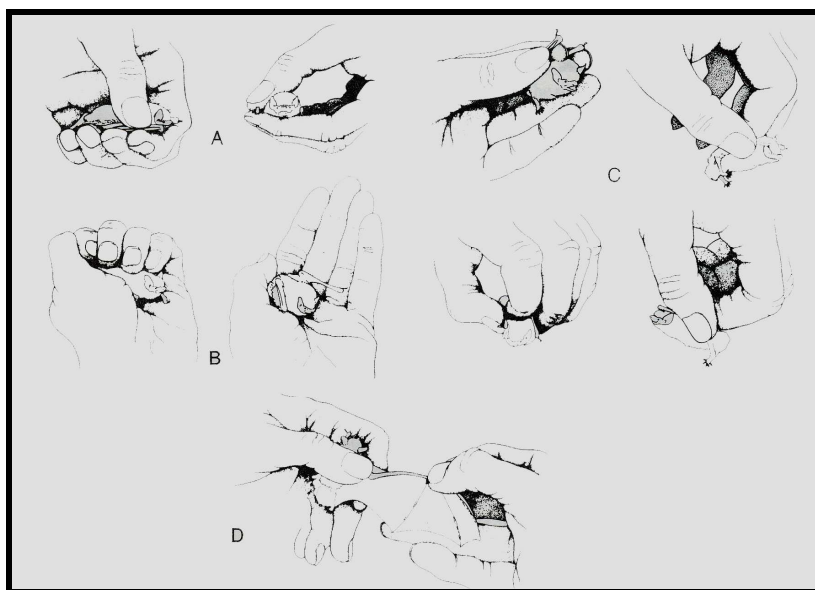


Figure 28 – méthode de contention et de manipulation des Chiroptères



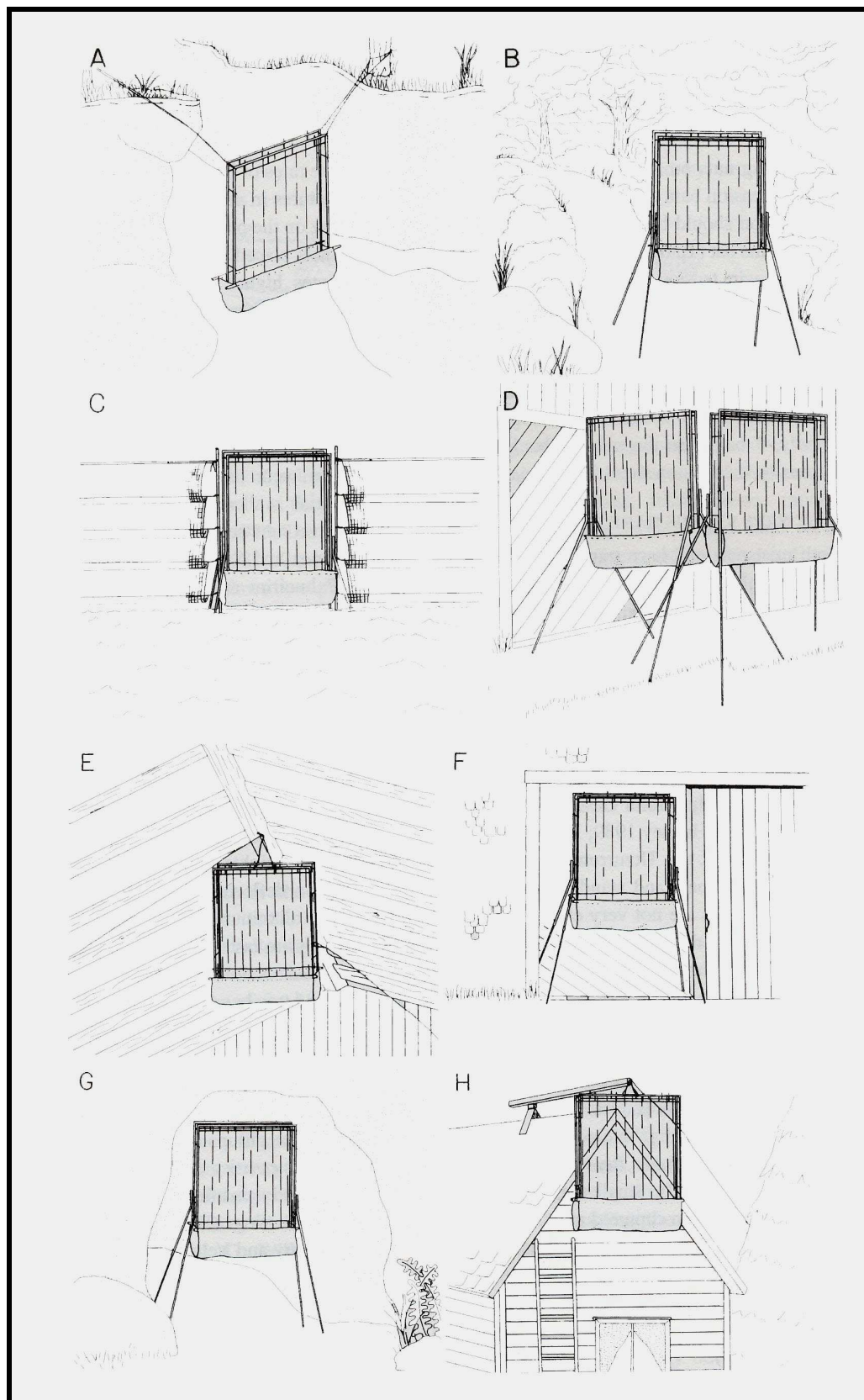


Figure 29 - Positionnement du filet harpe de Constantine : (A) dans un canyon (suspendu) ; (B) sur un sentier forestier (utilisation de pieds) ; (C) au-dessus d'une mare, et servant de lest pour deux filets ; (D) deux harpes en L, à la sortie d'un gîte anthropophile ; (E) dans un grenier ; (F) à l'entrée d'un grange ; (G) à l'entrée d'une cavité ; (H) harpe suspendue au faîte d'un toit. (d'après Wilson et al , 1996).



d) Biométrie :

La prise de mesures morphométriques est réalisée à l'aide d'une règle et d'un pied à coulisse (Figure 30). Le poids est mesuré avec un dynamomètre (Figure 31)

Les mesures classiques sont :

- Poids
- Avant-bras
- Tibia
- 3^{ème} doigt
- 5^{ème} doigt
- Queue
- Tête & Corps
- Oreille
- (Tragus)

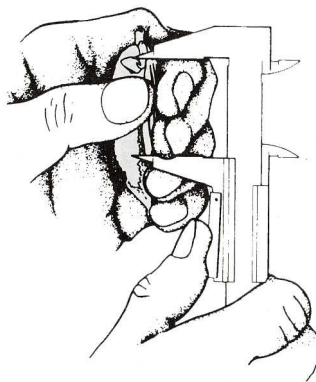


Figure 30 – Contention de l'animal pour la mesure de l'avant-bras (d'après Wilson et al. 1996)



Figure 31 – Pesée d'un chiroptère avec un dynamomètre Pesola ©

e) Sexe, Age et Statut reproducteur

Si la détermination du sexe est souvent aisée chez les Chiroptères (Figure 32), la détermination de l'âge l'est un peu moins. On utilise l'avancement de l'ossification des épiphyses de l'articulations de l'aile. Trois stades sont reconnus : (a) jeune, (b) immature ; (c) adulte (Figure 33).

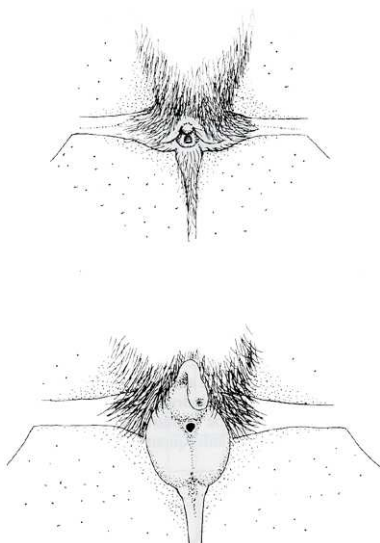


Figure 32 – organes sexuels de Microchiroptères : femelle (en haut) et mâle (en bas) (Parnaby, 1992).

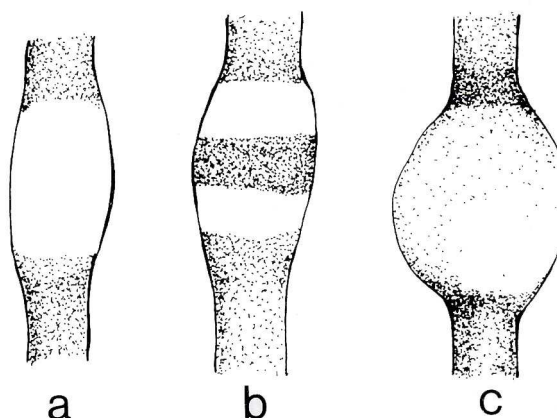


Figure 33 – Détermination de l'âge selon l'évolution de l'ossification des épiphyses de l'articulation métacarpien-doigt (Parnaby, 1992).

4.3.2 Bioacoustique

Le domaine du son est un monde scientifique à part. La physique du son, les règles qui contrôlent sa propagation, et les approches théoriques permettant de quantifier ce phénomène sont parmi les plus complexes. Si l'on ajoute à la complexité de la théorie acoustique la diversité des solutions phoniques apportées par le monde vivant, on comprend que la bioacoustique soit une discipline en plein essor.

Les développements de la bioacoustique donnent jour depuis peu à de nouvelles perspectives en chiroptérologie. Outre son application dans la meilleure connaissance des préférences écologiques et de l'éthologie des Microchiroptères, la bioacoustique s'avère être un outil de découverte d'espèce. Dans la chronologie du développement de l'Histoire naturelle en Europe, les chauves-souris ont suscité très tôt un intérêt particulier, de par les spécificités qui les caractérisent et elles intriguent les biologistes depuis des

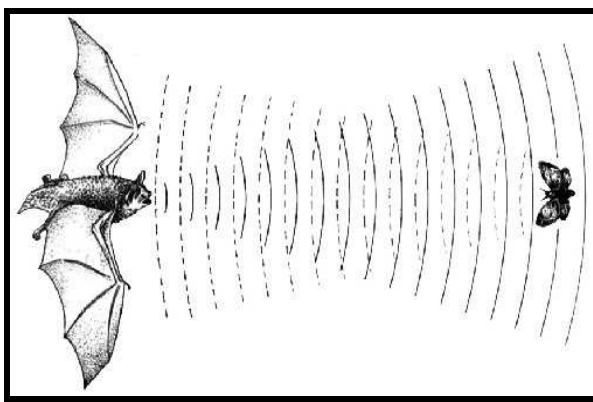


siècles. Parmi elles, la Pipistrelle commune est l'une des espèces les plus répandues. Mentionnée dans un texte de Daubenton dès 1765 (Tupinier, 2001), elle est l'une des espèces les mieux connues. Pourtant, grâce à la bioacoustique, on a découvert très récemment deux populations distinctes de Pipistrelles « communes » présentant des types phoniques différents : l'une autour de 45 kHz, l'autre autour de 55 kHz. Une étude plus approfondie, faisant notamment appel à la biologie moléculaire, a permis de mettre à jour deux espèces « jumelles » (Pinasseau & Aulagnier, 2001), et de décrire une espèce nouvelle restée cryptique depuis plus de 200 ans aux yeux des biologistes européens.

Une fois la sonothèque de référence établie, et les émissions ultrasoniques correctement décrites, la bioacoustique devient un outil d'inventaire complémentaire efficace. Dans le cas de nos Pipistrelles européennes la répartition des espèces est maintenant mise à jour à l'aide de détecteurs d'ultrasons en France (Lustrat, 1999) et en Italie (Russo & Jones, 2000) par exemple.

a) Le sonar des chauves-souris

Le sonar des chauves-souris, bien qu'utilisant les organes de phonation et d'audition, n'appartient pas au domaine de la communication. Dans la communication, un signal est émis par un animal et reçu par un autre en véhiculant de l'information. Dans un système sonar un animal émet un signal et en reçoit l'écho. Il déduit des informations en fonction du retard et des modifications apportées au signal par le milieu et la cible. L'animal agit pour lui-même et lui seul. Cependant on peut dire qu'il y a communication entre une chauve-souris et un zoologiste équipé d'un détecteur.



Dans ce cas, ce qui est un cri sonar pour l'animal est un indice acoustique pour le naturaliste. Dans la communication, un cri entre dans une relation sociale. Émetteur et récepteur doivent utiliser le même langage. Une spécificité acoustique apparaît. Dans une logique de sonar, un animal cherche à percevoir ce qui se trouve autour de lui. Il va alors utiliser des cris adaptés aux informations qu'il souhaite recueillir. Ainsi, les structures des cris sonar sont fonction :

- de l'espèce (morphologie, mode de vol, mais pas toujours de sa place dans la systématique) ;
- du milieu (espace dégagé, sous-bois plus dense ...) ;
- du comportement (vol en transit, action de recherche de proie, capture de proies).

Il peut exister des convergences quand deux espèces de chauves-souris de morphologie et de type de vol semblables sont dans un même milieu et ont un comportement semblable. Les critères conduisant à la détermination de l'espèce sont meilleurs en espaces dégagés qu'en milieux encombrés. Avec l'expérience on peut souvent, à partir d'un enregistrement en expansion de temps et dans un milieu donné, retrouver l'espèce et son comportement qui sont inaccessibles à l'observation visuelle. L'étude acoustique permet de connaître les relations d'une chauve-souris avec son milieu.

b) Perception des cris sonars

Diverses techniques fondées sur plusieurs principes permettent de rendre les cris sonar des chauves-souris audibles pour l'oreille humaine. Nous en avons utilisé deux :

➤ Hétérodynage

Cette technique issue de la radiotéléphonie consiste à comparer un ultrason inaudible avec une fréquence variable générée par le détecteur. Avec ce matériel, on entend en sortie des sons dont la fréquence est égale à la différence entre celle des sons émis par les chauves-souris et celle générée par le détecteur. Lorsque la différence diminue, le son généré devient de plus en plus grave. Par cette méthode on peut, avec un détecteur gradué à cet effet, connaître la fréquence émise par la chauve-souris. Une telle technique est optimale pour des structures de cris ayant un élément en fréquence constante (se référer à la fiche technique sur l'inventaire par hétérodynage). L'hétérodynage, restituant en temps réel ce qui est perçu par le détecteur, permet d'estimer en outre d'autres paramètres de l'émission sonore comme le *rythme*. Cette technique est valorisée dans notre étude avec un détecteur Bat Box III.



➤ Expansion de temps

Selon cette technique une séquence est enregistrée et rejouée avec un ralenti tel que les fréquences des ultrasons sont abaissées, ce qui les rend audibles. Cette méthode permet de conserver la structure originelle du cri. Il est simplement étiré dans le temps. De ce fait, on travaille toujours en « différé ». En revanche, les enregistrements obtenus autorisent des analyses fines de la structure des cris en associant les paramètres essentiels : fréquence, amplitude et temps. L'expansion peut se faire avec un magnétophone à bandes tournant à 76 cm/s en rejouant au ralenti à 4.8 cm/s. Si cette technique donne la meilleure qualité d'enregistrement, elle présente comme inconvénient le coût et le poids du matériel. Actuellement les possibilités de l'enregistrement numérique permettent d'alléger le matériel. Nous avons utilisé trois types de détecteurs fondés sur ce principe : le D980 et D240x de Pettersson Elektronik et l'ensemble S 25 + S 350 de Ultra Sound Devices. Ces matériels qui ne présentent pas les mêmes possibilités, ont été utilisés en simultané.

En présence d'une faune connue, on peut faire des observations valables avec un simple détecteur hétérodyne. En revanche, devant une faune dont on ignore tout, on ne peut éviter l'emploi de l'expansion temporelle couplée à l'analyse graphique des séquences. Les résultats qui en sont issus permettent de sélectionner les critères simples qui pourront être utilisés ultérieurement avec un détecteur hétérodyne.

c) Analyse acoustique

Les séquences enregistrées en expansion de temps sont reprises par la suite pour analyse acoustique. Cette analyse est réalisée par ordinateur, principalement en étudiant les représentations graphiques des cris sonars sur un spectrogramme. Actuellement seules les méthodes reposant sur des enregistrements numérisés sont utilisées. Pour cela, il est nécessaire de bien maîtriser les techniques d'enregistrement et d'analyse afin d'écarter les biais possibles si certains principes fondamentaux ne sont pas respectés. Les logiciels commercialisés actuellement paraissent d'usage facile, pourtant, la maîtrise des aspects théoriques et pratiques du traitement du signal s'impose, car il n'existe pas de méthode universelle et automatisée pour l'analyse acoustique. Chaque cri est étudié isolément avec un choix optimal de paramètres d'analyse. Pour notre étude, l'essentiel est réalisé à l'aide du logiciel BatSound 3, qui peut être utilisé sur un PC portable, permettant l'analyse préliminaire sur le terrain. Dans certains cas particuliers, le recours à des logiciels spécifiques est indispensable. Ces logiciels de recherche utilisent des méthodes de traitement du signal atypiques ou novatrices (Tupinier *et al.* 1995), à l'image de celles développées dans les laboratoires de l'Ecole Supérieure de Chimie, de Physique et d'Electronique de Lyon.

d) Matériel utilisé

➤ Matériel de détection

Nous présentons le matériel de détection disponible sur le marché (« détecteurs de chauves-souris»), que nous avons mis en œuvre pour cette étude.

Batbox III de Stag Electronic. Détection par hétérodyne. Matériel simple permettant une estimation approchée de la fréquence principale pour certaines espèces. Ce détecteur simple et peu coûteux est utile pour définir les zones d'activité ou de passage des chauves-souris.



Figure 34 - BatBox III associé à un compteur pour estimer l'activité des chauves-souris sur site.



D-240x de Pettersson Elektronik. Ce matériel associe les techniques d'hétérodynage et d'expansion dans le temps. La détection se fait par hétérodynage tandis que les cris, recueillis par un microphone à électret, sont numérisés avec une fréquence d'échantillonnage de 370 kHz et stockés dans une mémoire tampon. Ce système permet d'enregistrer des séquences de 3 s et de les restituer ralenties 10 fois. Le détecteur D-240x permet en outre d'écouter une séquence enregistrée sur sa mémoire tampon dans les conditions de la technique d'hétérodynage. Cette fonction est très utile car souvent, sur le terrain, les déplacements des chauves-souris étant rapides, il n'est pas possible de faire une estimation de la fréquence principale. Il devient alors possible de le faire a posteriori et de profiter pleinement des méthodes développées par Michel Barataud dans son cédérom *Ballades dans l'inaudible* (Edition Sittelle).

Si la séquence s'avère intéressante, le contenu de la mémoire peut être copié sur un enregistreur extérieur.



Figure 35 - Détecteur D240x associé à un enregistreur mini disque pour archiver les séquences en expansion de temps. Bien que ce détecteur soit équipé d'un haut-parleur intégré, il est préférable d'utiliser des écouteurs pour éviter des bruits parasites dus au haut-parleur et pour ne pas se gêner mutuellement lorsque l'on travaille en équipe.

D-980 de Pettersson Elektronik. Le D-980 est équipé d'un microphone à capacité. Sa mémoire interne est de 12 secondes. La détection peut se faire soit par hétérodynage, soit par division de fréquence. L'hétérodynage permet une écoute sur une fréquence déterminée, c'est à dire avec une sélection à l'écoute et un plus grand confort les fréquences indésirables (bruit de fond, bruits d'origines diverses dans les fréquences audibles) étant éliminées. Ceci avec l'inconvénient de ne pas détecter des cris pouvant être intéressants. En revanche, la division de fréquence prend en compte toutes les fréquences, aussi bien celles qui intéressent que celles qui apportent une nuisance sonore. Dans ce cas on évite de passer à côté d'une séquence intéressante mais en ayant beaucoup de bruit. Le D-980 permet d'associer les deux techniques simultanément avec un casque stéréophonique. La séquence retenue dans la mémoire tampon peut être restituée, ralentie 10 ou 20 fois et enregistrée par ailleurs.



Figure 36 - Détecteur D980 associé à un enregistreur DAT sur cassette



S25 + S350 d'Ultra Sound Devices.

Ce matériel plus ancien dans la version mise en œuvre dans cette étude est plutôt du domaine de la recherche. La solution retenue par Ultra Sound Devices est constituée de deux éléments indépendants. Un détecteur S25, avec les fonctions d'hétérodynage et de division de fréquences ainsi qu'une sortie issue du pré ampli du microphone à capacité. Le détecteur S25 possède un grand choix de rapport de division de fréquence. Modèle dédié aux chauves-souris européennes il est, par construction, limité aux fréquences supérieures à 15 kHz. Ceci peut être un avantage en éliminant les bruits de fond dans l'audible mais aussi un inconvénient en présence d'espèces émettant en dessous de ce seuil, comme certains Molossidés.

Le S25 doit être connecté à un expasseur de temps, S350. On dispose alors de divers modes d'acquisition : par séquence de 3 s, cri par cri, accumulation des cris avec des coefficients d'expansion pouvant être sélectionnés de 5 à 50 fois. Ce dispositif permet en outre un fonctionnement inverse, à savoir introduire une séquence ralentie et la restituer dans le domaine ultrasonore. L'expasseur S350 étant indépendant, il est possible de l'associer à d'autres modèles de détecteur dont les possibilités seraient plus intéressantes.

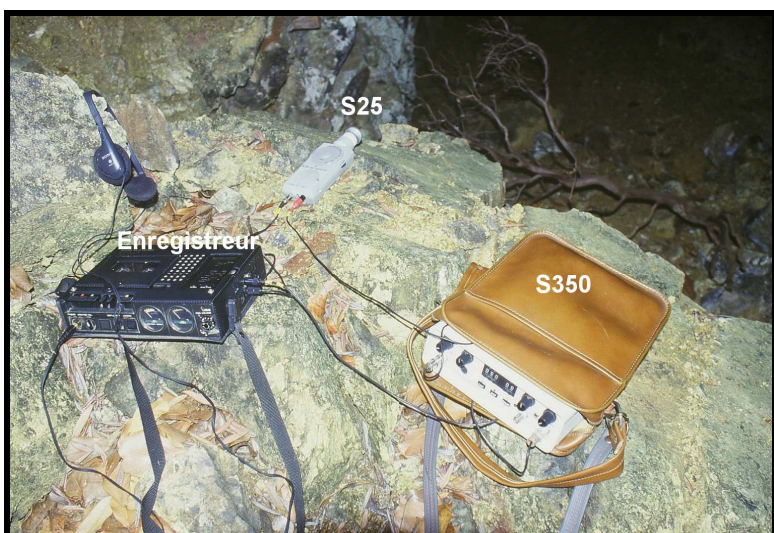


Figure 37 - Détecteur S25 complété par un expasseur de temps S350 associés à un enregistreur sur cassette. Cette configuration permet de recueillir, en émergence de gîte, sur une piste les cris sonar dont la fréquence est divisée par 10 et sur la seconde un échantillonnage de cris expansé individuellement.

➤ **Matériel d'enregistrement**

Marantz CP 230. Enregistreur analogique sur cassette, il donne une bonne restitution jusqu'à 15 kHz, ce qui convient pour les chauves-souris européennes avec un ralenti de 10 fois. Bien qu'en sortie des détecteurs le signal ne soit que sur un seul canal, l'enregistrement stéréophonique est intéressant car, avec ce matériel il est possible d'utiliser les deux canaux réglés indépendamment ce qui offre un choix ultérieur pour la sélection la mieux adaptée à l'analyse acoustique (Figure 37).

Sony MZ-R91. Enregistreur numérique selon la technologie mini-disque. Cette technologie est conçue pour restituer avec le maximum de réalisme une sensation sonore. De ce fait les sons qui entrent sont traités pour éliminer ce que notre oreille n'entend pas, en particulier les hautes fréquences. Pour mémoire, en médecine O.R.L. de ville, une audition est considérée comme normale quand il n'y a pas d'anomalies en dessous de 8,5 kHz. En ce qui nous concerne ici, ce matériel peut être utilisé correctement jusqu'à 11 kHz. Avec un ralenti de 10 fois on peut avoir des problèmes avec des chauves-souris qui émettent au-dessus de 110 kHz comme certains rhinolophes. Le modèle MZ-R91 possède une fonction de date et heure pour chaque séquence enregistrée (cette fonction est absente sur la plupart des enregistreurs sur mini-disque) (Figure 37).

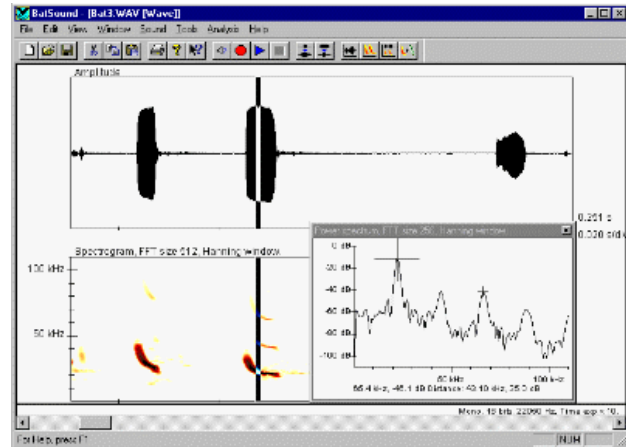
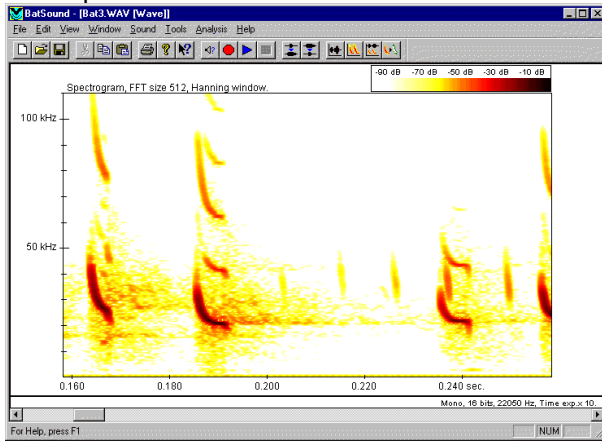
Sony Digital Audio Tape Recorder TCD-D8. Enregistreur numérique sur cassette. Ces enregistreurs permettent des travaux de qualité jusqu'à 18 kHz. La date et l'heure d'enregistrement sont inscrites automatiquement. Robuste, il est un excellent matériel de terrain (Figure 37).

Ces trois modèles ont en commun qu'une prise en main est nécessaire pour un travail fiable de nuit. Avec les détecteurs à expansion de temps, où la séquence retenue est dans la mémoire tampon, il est possible de simuler l'enregistrement afin d'en ajuster le niveau pour éviter des distorsions susceptibles d'altérer les conclusions que l'on peut tirer de l'analyse acoustique.



Logiciel d'analyse acoustique

BatSound de Pettersson Elektronik. Nous n'avons mis en œuvre que ce logiciel, la sélection parmi les divers systèmes d'analyse disponibles ayant été faite auparavant par nos soins. Le logiciel retenu est installé sur un ordinateur portable Compaq. BatSound fonctionne sur P.C. équipé d'une carte son compatible Sound Blaster. Avec cet équipement, il est possible d'extraire les paramètres utilisés pour identifier les espèces : spectrogramme, densité spectrale, oscillogramme. Son usage est convivial et adapté aux cris ralentis.



e) Chaîne d'acquisition/traitement/analyse du signal :

La chaîne d'acquisition, de traitement et d'analyse du signal est un processus coûteux en temps. Outre la sélection des séquences exploitables parmi les enregistrements effectués, la constitution d'une sonothèque de référence requiert un temps d'acquisition des données non négligeable.

➤ Acquisition – sauvegarde – traitement

Sauvegarde initiale - Comme les sons étudiés ne nous sont pas familiers, nous archivons les séquences de cris entendus à l'aide des détecteurs sur le terrain. L'archivage méthodique des séquences présente de nombreux avantages. Il peut se faire sur les supports originaux des enregistrements (cassettes D.A.T. ou analogiques ainsi que mini disques (voir plus haut) avec un fichier annexe contenant les conditions de prise de son : matériel, conditions météorologiques, milieu, etc. Il est recommandé de procéder à l'archivage des originaux (enregistrements de haute qualité sonore) sur un support qui n'apporte pas d'altérations (cassettes DAT), qui pourra d'ailleurs servir si l'on envisage une valorisation ultérieure telle qu'une édition de C.D. audio, comme cela est le cas en métropole. Cette pratique demande une unité de stockage informatique conséquente, les fichiers sons étant très lourds. Une gestion rigoureuse avec copie de sécurité est conseillée.

Acquisition informatique - Les séquences sont rejouées et acquises sur l'ordinateur par le biais d'une carte son et du logiciel BatSound. Un certain nombre de paramètres de représentation graphique sont alors choisis en fonction du type d'enregistrement, et de l'analyse que l'on souhaite effectuer, tels que : le facteur d'expansion de temps utilisé, le type de fenêtre et la fréquence de l'échantillonnage de la transformée de Fourier utilisée par le logiciel, etc...

Archivage des séquences traitées - L'archivage des séquences traitées par BatSound est plus souple, car on sélectionne les séquences intéressantes indépendamment les unes des autres. BatSound utilise un format .wav particulier en associant à chaque séquence une annexe où figure des informations apportées par l'utilisateur (nom, coefficient d'expansion de temps, date, heure, commentaires, lien avec un fichier annexe). Ainsi il est possible de revenir sur une séquence archivée et de retrouver les corrections appliquées aux échelles temps et fréquence par rapport à l'enregistrement initial. Les séquences sont enregistrées sous format .wav. Une séquence dans le format .wav BatSound n'est pas reconnue comme un vrai fichier son de format .wav. Pour pouvoir importer ce fichier dans d'autres logiciels, il est nécessaire de penser à en faire une copie en format .wav standard (boîte de dialogue prévue à cet effet dans BatSound). Ce fichier doit être enregistré sous un autre nom que celui du fichier .wav BatSound car sinon il écraserait celui-ci. Il convient d'associer ces fichiers à une base de donnée (Excel, Access, Filemaker, etc.) qui contient tout le descriptif de chaque enregistrement archivé.



Nous avons retenu comme champs :

- Nom de fichier
- Date et heure
- Département, commune, lieu-dit et point d'écoute
- Milieu
- Conditions météorologiques
- Espèces
- Observations particulières
- Opérateur
- Matériel mis en œuvre.

➤ Analyse graphique des séquences

Une fois le fichier .wav *BatSound* obtenu, l'analyse proprement dite commence. Dans le cas qui nous intéresse en Nouvelle-Calédonie, la problématique est de différencier les espèces présentes en fonction du type phonique utilisé. Différentes méthodes s'offrent à nous, elles reposent toutes sur l'analyse comparative de paramètres fondamentaux des cris. La démarche est de trouver les descripteurs discriminants adéquats en vue de la définition d'outils d'inventaire par hétérodynage. Une fois ces discriminants sélectionnés, les données sont acquises manuellement sur chaque séquence exploitable. Une séquence peut comporter un nombre important de cris, qui sont mesurés un à un.

➤ Prise de biométrie et constitution des fichiers de statistiques

Nous avons choisi cinq descripteurs fondamentaux d'un cri sonar :

- Fréquence terminale (*Fmin*) en kHz
- Fréquence d'énergie maximale (*E_{max}*) en kHz
- Fréquence initiale estimée (*Fmax*) en kHz
- Durée (*Dur*) en ms.
- Intervalle (*Int*) en ms.

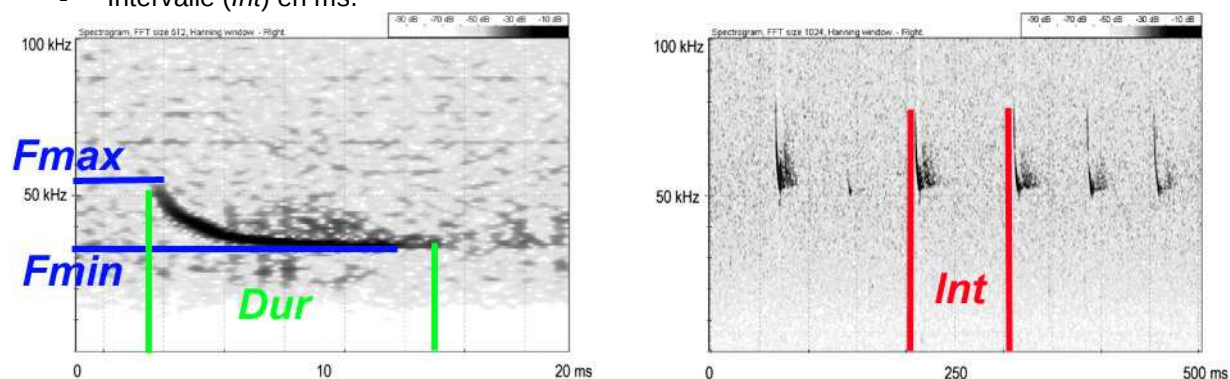


Figure 38 – Représentation de 4 mesures descriptives d'un cri sur son spectrogramme.

Fmin, *Fmax*, *Dur* et *Int* sont mesurés sur le spectrogramme (Figure 38), alors que la fréquence d'énergie maximale est mesurée sur le spectre d'intensité. L'ensemble des mesures est pris manuellement par le même opérateur (YT) à l'aide du curseur disponible dans *BatSound*. Cette biométrie est notée dans un tableur qui sera utilisé ultérieurement pour les analyses statistiques.

f) Stratégie d'inventaire

Elle se déroule en trois étapes successives :

➤ Constitution de la sonothèque de référence

C'est l'étape d'acquisition de cris exploitables dans des conditions écologiques comparables telles que décrites précédemment.

➤ Définition des types phoniques

L'analyse statistique, plus ou moins poussée, permet de différencier certains types phoniques. Il convient de garder en mémoire les particularités de l'écholocation évoquées plus haut. Le cri sonar n'a pas fonction de communication. Il n'est donc pas spécifique, en opposition aux cris d'oiseaux qui ont une fonction de marquage territorial ou d'appel de partenaires sexuels. Néanmoins, des différences marquantes entre espèces peuvent être mises à jour.



➤ **Inventaires écologiques**

- **Transects**
P/A ou AR (nombre de contacts par heure en déplacement à vitesse constante)
- **Points d'écoute**
P/A ou AR (par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance par exemple)
- **Monitoring des émergences de qûtes cavernicoles**

Une utilisation pratique des détecteurs hétérodynes est la validation du positionnement des filets, et dans une plus faible mesure, l'évaluation de la différence (souvent observée) entre la capturabilité de différentes espèces par un filet et leur détectabilité par les outils bioacoustiques.

- pas de détection, pas de capture : le site ne présente aucune activité le jour de l'étude.
- détection, pas de capture : les filets sont mal placés.
- détection et capture : les filets sont placés correctement.

Figure 39 – Exemple de fiche de terrain ayant servi à la collecte des données relatives aux sessions de capture.



Fiche méthodologique

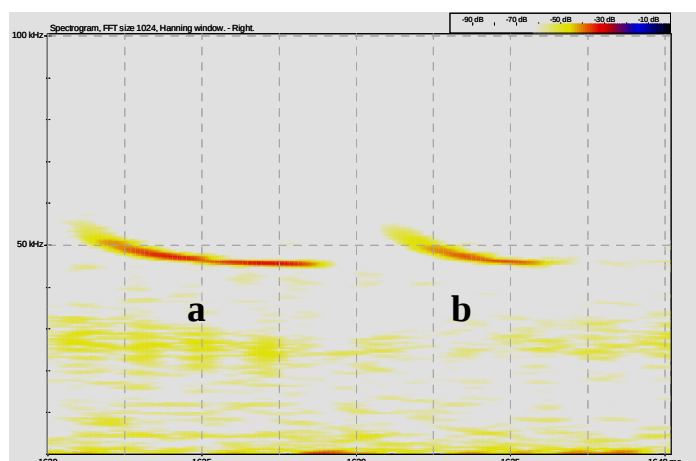
INVENTAIRE BIOACOUSTIQUE NON ALEATOIRE PAR HÉTÉRODYNAGE

Matériel nécessaire :

- Détecteur hétérodyne type « Bat box III »
- Casque audio
- Thermo-hygromètre
- Fiche de relevé
- Compteur manuel (éventuellement, dans le cadre de l'évaluation des effectifs d'émergence de gîtes)

Choix du milieu :

Les meilleurs résultats sont obtenus en espace dégagé. En effet dans ces circonstances les cris se terminent par une portion en fréquence quasi constante alors qu'en milieu encombré la phase terminale disparaît et on ne détecte que la partie en fréquence modulée, de durée plus courte, et donc moins facilement perceptible par l'oreille humaine. La figure de droite illustre ce phénomène : deux animaux sont présents. Le cri **a** avec une durée de 8,3 ms est émis par une chauve-souris en espace dégagé alors que le cri **b** qui ne dure que 5,1 ms est émis près du feuillage.



Le cri **a** montre une composante en fréquence quasi constante alors que le cri **b** en est dépourvu. Avec un détecteur hétérodyne les cris du type « **a** » sont aisément perceptibles par le battement zéro alors que les cris du type « **b** » présentent des difficultés.

Discrimination des signaux :

➤ **Notion du « battement zéro » :**

Le principe de l'hétérodynage, résumé plus haut, permet de définir à l'oreille la fréquence d'énergie maximale d'une séquence de cris reçus par le microphone. Lors de la détection d'une chauve-souris, le potentiomètre est réglé de façon à ce que la fréquence entendue soit la plus grave possible. La fréquence affichée est alors dénommée « battement zéro ».

➤ **Discrimination des espèces en milieu ouvert**

- Battement zéro < 40 kHz : *Chalinolobus neocaledonicus*
- 42 kHz < Battement zéro < 50 kHz : *Miniopterus robustior*
- Battement zéro > 50 kHz : *Miniopterus australis* / *M. macrocneme*

NB : nous ne connaissons pas actuellement les cris de *Nyctophilus nebulosus*





Chapitre 4.

INVENTAIRE DES ESPECES DE MICROCHIROPTERES

A. ESPECES POTENTIELLES

La Biogéographie des Microchiroptères de la région du Sud Ouest de l'océan Pacifique est mal connue et leur systématique encore floue. Pourtant, en comparant la faune néo-calédonienne avec les faunes du Vanuatu, des Fidji et des Iles Salomon, on peut noter l'absence d'un certain nombre d'espèces en Nouvelle-Calédonie et prédire la présence de certaines.

Espèces absentes de la faune néo-calédonienne :

1. Iles les plus proches :

D'après Flannery, 1995b

Anatom (145 km ²) :	<i>Notopteris macdonaldi</i> <i>Pteropus anetianus</i>
Tanna (500 km ²) :	<i>Notopteris macdonaldi</i>
Erromango (960 km ²) :	<i>Notopteris macdonaldi</i> <i>Pteropus anetianus</i>
Efate (910 km ²) :	<i>Notopteris macdonaldi</i> <i>Pteropus anetianus</i> <i>Hipposideros cervinus</i> , <i>Miniopterus propitristis</i>
Shepherd Islands :	<i>Pteropus anetianus</i>
Epi (412 km ²) :	<i>Pteropus anetianus</i>
Malacula (2 005 km ²) :	<i>Pteropus anetianus</i> <i>Aselliscus tricuspidatus</i> <i>Hipposideros cervinus</i> <i>Myotis adversus</i>
Ambrym (532 km ²) :	<i>Pteropus anetianus</i>
Espiritu Santo (4 248 km ²) :	<i>Pteropus anetianus</i> <i>Aselliscus tricuspidatus</i> <i>Hipposideros cervinus</i> <i>Miniopterus propitristis</i> <i>Chaerephon bregullae</i>

Bani (1992) mentionne 8 espèces de Microchiroptères. Outre les espèces listées ci dessus et les espèces communes avec la Nouvelle-Calédonie, il faut citer *Emballonura semicaudata* que néanmoins Flannery (1995b) considère peu probable au Vanuatu, alors que Hutson *et al.* (2001) l'incluent dans leur liste de faune de cet archipel.

2. Liste de faune potentielle:

EMBALLONURIDAE

Emballonura semicaudata

Espèce cavernicole.



HIPPOSIDERIDAE

Aselliscus tricuspidatus

Hipposideros cervinus

Ces deux espèces sont cavernicoles, et forment de grandes colonies.

VESPERTILLIONIDAE

Miniopterus propitristis

Un Minioptère de grande taille, cavernicole.

Myotis adversus

Cette espèce cavernicole est très difficile à localiser car elle s'enfonce profondément dans les crevasses et failles rocheuses. Elle partage parfois son gîte avec des Minioptères, et possède une part de piscivorie dans son régime alimentaire.

MOLOSSIDAE

Chaerephon bregullae

Endémique du Nord des Iles Fidji et du Vanuatu. Gîte cavernicole comportant des milliers d'individus.

B. INDICE DE PRESENCE/ABSENCE PAR INVENTAIRE BIOACOUSTIQUE

1. Constitution de la sonothèque de référence

L'analyse des séquences pratiquée telle que décrite au chapitre 3, paragraphe B a permis d'identifier trois types phoniques en milieu ouvert :

1.1 Type A, 35 kHz

Au cours de notre échantillonnage non aléatoire, nous avons détecté la présence d'une chauve-souris émettant autour de 34-37 kHz. L'analyse graphique de séquences enregistrées autour du gîte anthropophile de *Chalinolobus neocaledonicus* à Tendo et de relâcher de Chalinolobes, associée à l'analyse comparative des cris connus chez les espèces congénériques de la région nous a permis de conclure que ce type phonique correspond à *C. neocaledonicus*.

La mesure de quatre descriptifs sur une séquence de 156 cris enregistrée en milieu ouvert à la station de Gouaro Déva donne les spécificités suivantes : le cri est en fréquence modulée aplanie, d'une durée de 10 ms en moyenne, avec un pic d'énergie (Emax) autour de 34,5 kHz et une fréquence minimale autour de 33 kHz (Tableau 6). Nous donnons pour comparaison les statistiques de ces mêmes descriptifs pour une séquence de 38 cris lors du relâcher d'un individu à Tendo, et d'une séquence de 186 cris enregistrée en émergence du gîte de Tendo (le comportement des Chalinolobes est alors différent de celui de la chasse en espace ouvert, les cris durent moins longtemps car les animaux qui s'échauffent avant de partir chasser connaissent bien les environs de leur gîte ; d'autre part, ils sont proches des murs du temple) (Kirsch et al. 2002b).

kHz, ms	Fmax	Emax	Fmin	Durée
Type A1 (N=156)	46.35±5.83	34.57±1.51	33.12±1.51	9.96±1.91
Type A2 (N=38)	76.14±8.72	39.55±4.03	28.8±2.80	1.96±0.53
Type A3 (N=186)	58.59±12.03	35.39±3.29	33.23±2.61	7.33±3.65

Tableau 6 – Résumé des statistiques de 3 séquences de cris de *Chalinolobus neocaledonicus*. Fmax : Fréquence initiale (en kHz); Emax : Fréquence d'énergie maximale (en kHz); Fmin : Fréquence terminale (en kHz); Durée (en ms). Type A1, séquence de cris en vol en habitat ouvert (Gouaro-Déva, Province Sud) ; Type A2 : individus relâchés ; Type A3 : séquence de cris en vol d'échauffement près du gîte de Tendo (Kirsch et al. 2002b).



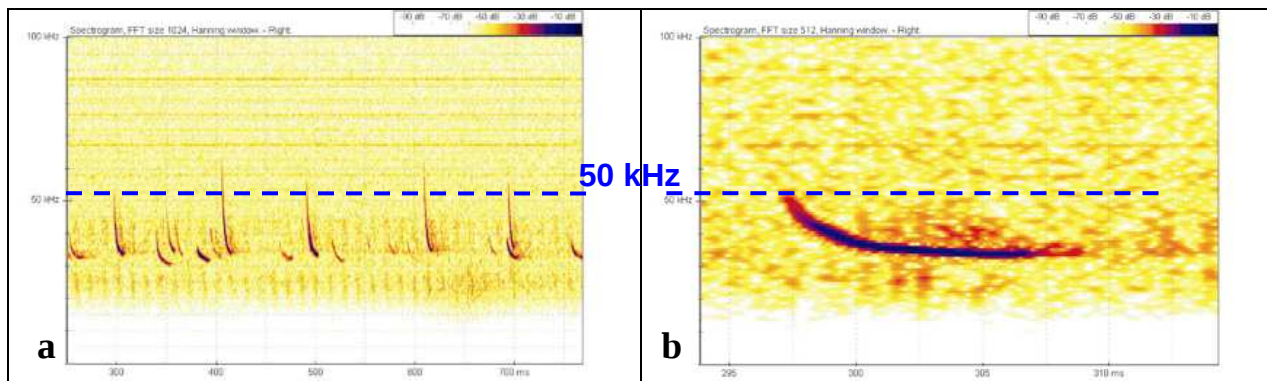


Figure 40 – Spectrogramme représentant une séquence de passage d'un groupe de *Chalinolobus neocaledonicus* (a) et le détail d'un cri isolé (b).

1.2 Type B, au delà de 50 kHz :

Ce type phonique, le plus répandu lors de nos enregistrements, ressemble fortement aux cris des *Minioptères* européens (*Miniopterus schreibersii*). L'analyse de cris d'individus relâchés et de cris émis en émergence de cavité permet de confirmer qu'il s'agit du type phonique du groupe spécifique *Miniopterus australis/Miniopterus macrocneme*. Dans l'état actuel il n'est pas possible de discriminer les deux espèces avec les méthodes d'analyse graphique courantes. Une solution logicielle est recherchée, mais c'est plus probablement du côté de l'amélioration de l'acquisition des cris qu'il faut se tourner. En effet, l'augmentation de la fréquence d'échantillonnage du processeur numérisant les cris permettrait, au final du traitement, une meilleure résolution des spectrogrammes et donc une meilleure analyse graphique. Il se peut par ailleurs que la difficulté de discrimination de ces deux espèces soit d'origine écologique, les deux espèces étant de taille différente.

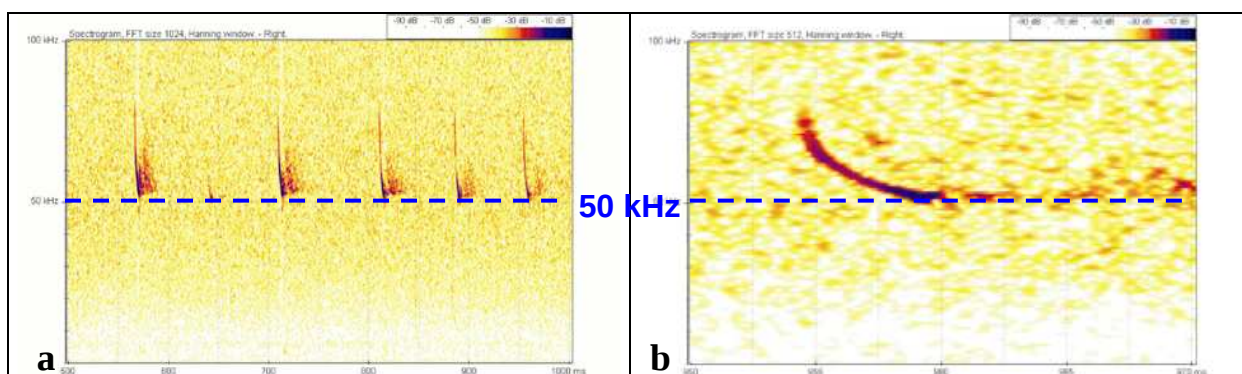


Figure 41 – Spectrogramme représentant une séquence de passage d'un groupe de *Miniopterus sp.* (a) et le détail d'un cri isolé (b).

1.3 Type C entre 42 et 50 kHz

L'analyse des cris de *Minioptères* enregistrés aux Iles Loyautés a révélé un autre élément intéressant : les cris de *Miniopterus robustior* ne présentent pas les mêmes spécificités que celles du groupe *M. australis/M. macrocneme*. En effet, le pic d'intensité du cri est situé autour de 42-45 kHz, selon nos premières analyses. Il semblerait donc que cette espèce occupe une « niche éco-acoustique » différente, exploitant des fréquences nécessitant une dépense énergétique moindre. Il est possible qu'il y ait aussi un lien avec le régime alimentaire, les cris de *M. robustior* lui permettant de percevoir différemment ses proies ou peut être des proies différentes de celles des autres *Minioptères*. Une étude plus approfondie est nécessaire pour définir plus précisément ce dimorphisme acoustique et ses origines, afin d'affiner les outils d'inventaire et de suivi des populations.



50 kHz

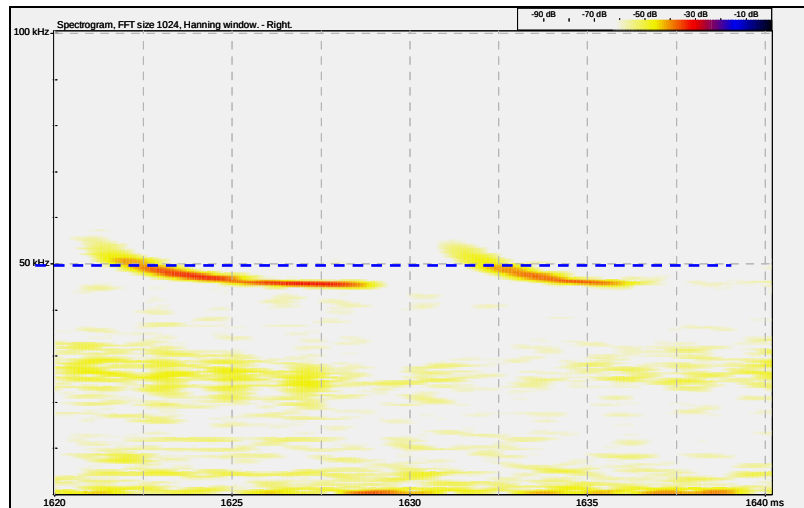


Figure 42 – Spectrogramme de deux cris de *Miniopterus robustior*

1.3 Cris atypiques, cas particuliers :

Lors des sessions d'inventaire, il nous est arrivé d'enregistrer des cris isolés de structure et de fréquence atypiques. Nous faisons ci-dessous une liste des plus significatifs :

- 14 septembre 2000, à la base du sentier menant au Mont Mou : Cris en fréquence constante sur 14 kHz, 6 par seconde, parmi des cris sonar en fréquence abrupte entre 100 et 40 kHz en moins de 3 ms ;
- 17 septembre 2000, Col d'Amieu, station forestière et habitation: Cris en fréquence abrupte de 60 à 25 kHz en 10 ms ;
- 20 septembre 2000, Poya, Grotte d'Adio, fragments forestiers ripisylves: Cris en fréquence abrupte ou hyperbolique plus ou moins centrés sur 42 kHz ;
- 19 septembre 2001, Parc de la Ni-Kouakoué, cris sur 18-16 kHz avec un harmonique puissant.
- 15 octobre 2001 ; autour de la cavité de Wedrumel, cris puissant sur 16-17 kHz.

Ces exemples de cris n'ont pu être identifiés dans l'état actuel de nos connaissances. Ils peuvent être attribués aux espèces connues acoustiquement mais dans des conditions particulières qui restent à déterminer. Ils peuvent aussi être émis par *Nyctophilus nebulosus* que nous n'avons pu enregistrer ou à des espèces nouvelles non encore décrites.

2. Bilan des espèces contactées par inventaire bioacoustique non aléatoire :

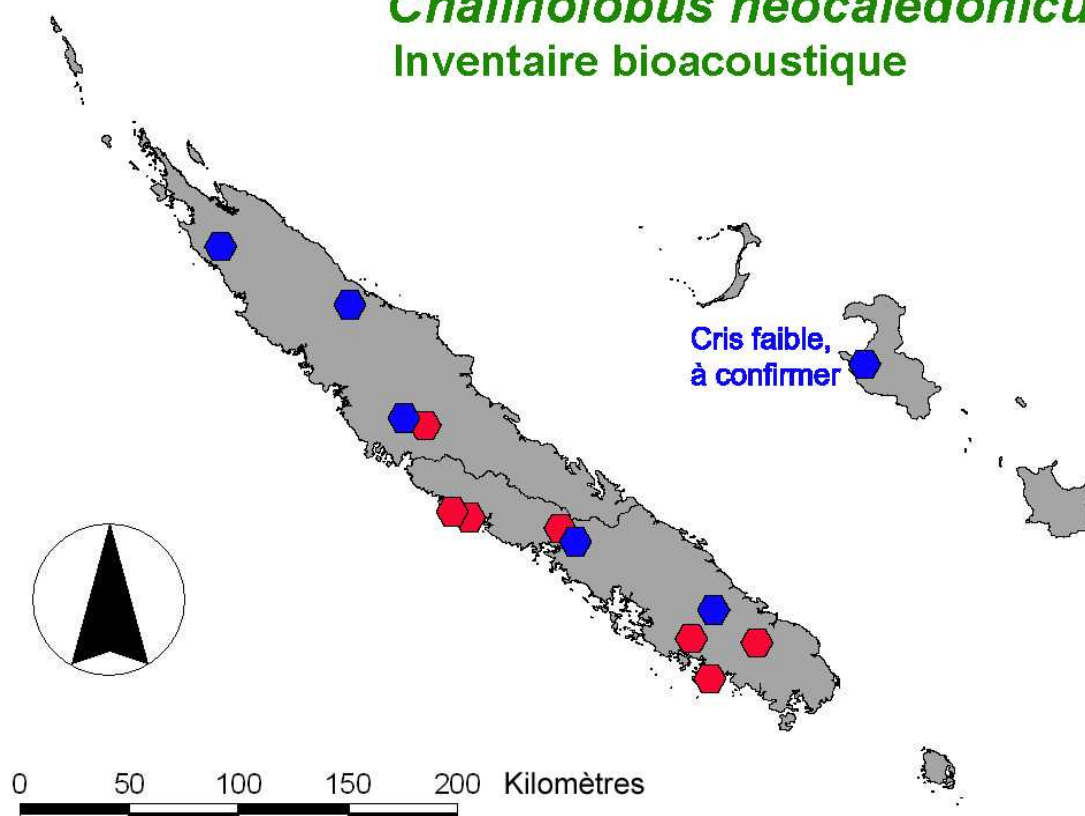
Nous présentons page suivante les cartes synthétisant les sites d'étude où nous avons pu acquérir des séquences exploitables de cris de Chalinolobe d'une part, et du complexe bioacoustique « *Miniopterus* sp. » (*Miniopterus australis* et *M. macrocneme*) d'autre part.

Nous avons par ailleurs organisé les données descriptives des 361 séquences à l'origine de ces cartes dans un tableau, que nous n'avons pas inséré ici, eu égard à sa taille importante (plus de 80 pages), mais il peut être consulté sur le CD-Rom d'accompagnement, où le fichier excel correspondant a été copié.



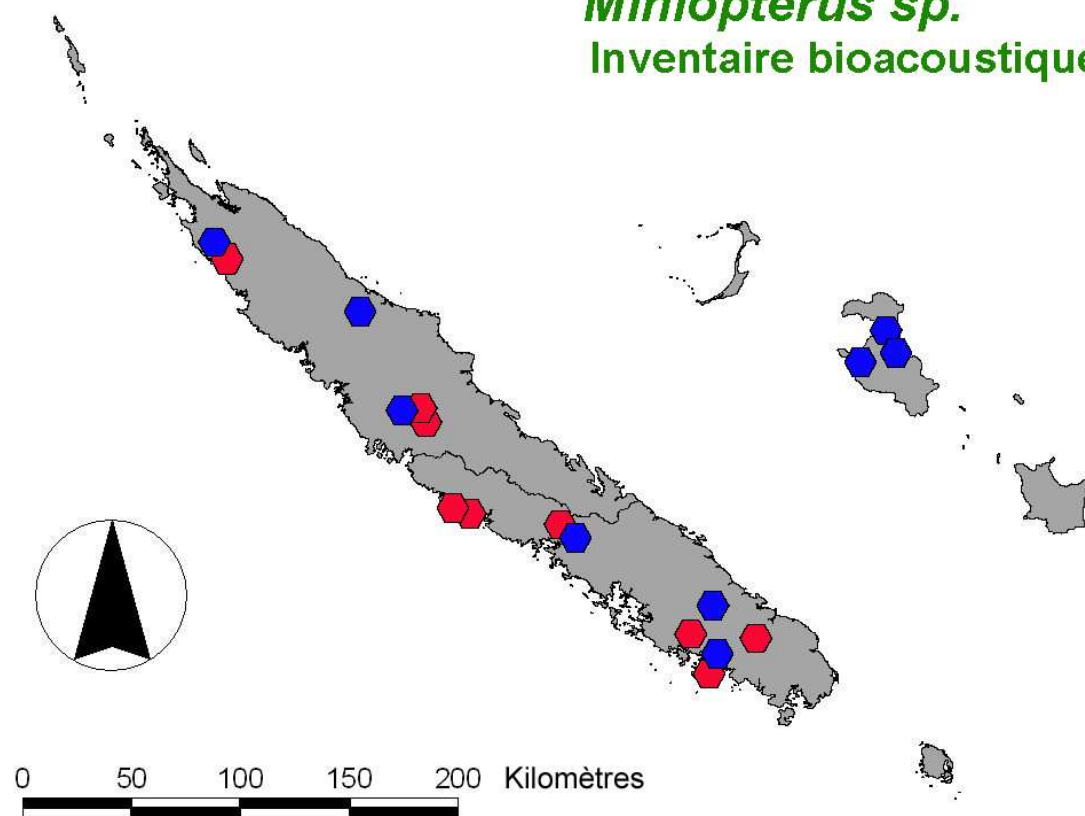
Chalinolobus neocaledonicus

Inventaire bioacoustique



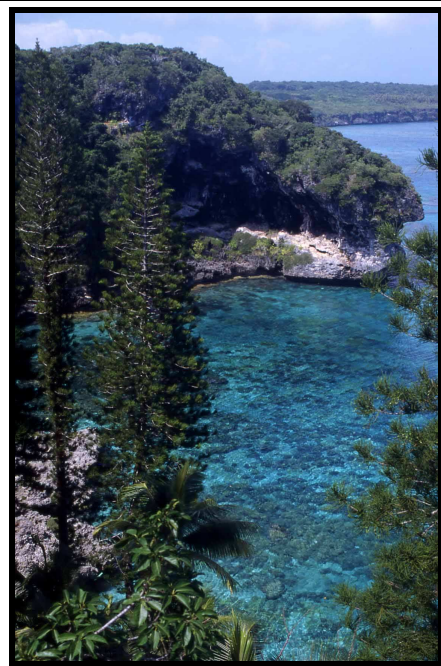
Miniopterus sp.

Inventaire bioacoustique



PROVINCE DES ILES

Note préliminaire : Afin de ne pas alourdir inutilement le rapport, les topographies disponibles des cavités de Lifou n'ont pas été insérées dans le texte. Lors de la mission 2001, nous avons fourni au service de l'Environnement de la Province des Iles le document dont il est fait mention en format Acrobat (.pdf). Nous tenons ce document de 111 pages à disposition sous ce même format.



Baie de Jokin, Lifou

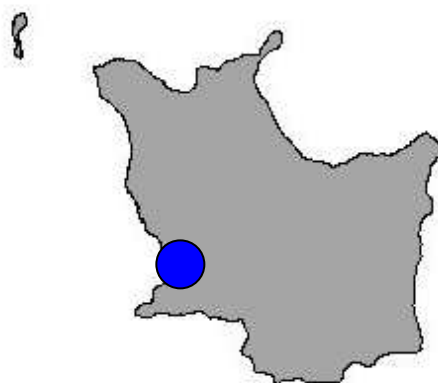
Grotte « clan Si Cur »

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Tadin
Coordonnées : X=798.2 ; Y=7615
Identifiant : **Site CP49**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus robustior

Date de visite : 02/10/2001

Importance : ▲



Le site nous est indiqué par Maxime YEKAWENE, du service topographique de Maré, qui nous présente le propriétaire et nous accompagne. Grotte d'une trentaine de mètres de développement, présence de guano récent en plusieurs endroits, capture à la main d'un individu, mais pas de présence notée d'autres individus. Vraisemblablement un gîte occasionnel.

En prolongeant les prospections entamées la veille sur la façade maritime au nord de Tadine, nous ne trouvons pas de cavités suffisamment développées pour intéresser une colonie importante de chauve-souris, néanmoins ces sites peuvent servir de gîtes occasionnels pour des individus isolés.

*Façade maritime
au nord de Tadine, Maré*

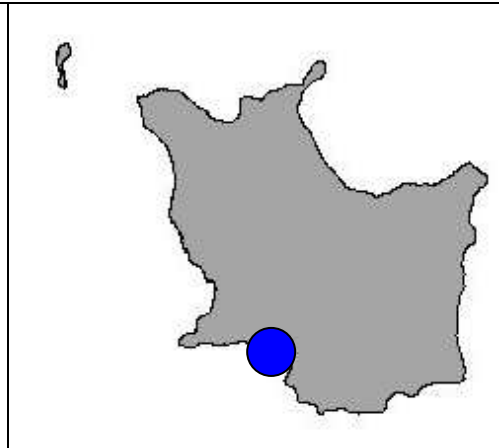


Grotte de Niri

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Wabao
Coordonnées : X=805.2 ; Y=7608.7
Identifiant : **Site CP52**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis

Date de visite : 04/10/2001
Importance : ▲ ▲



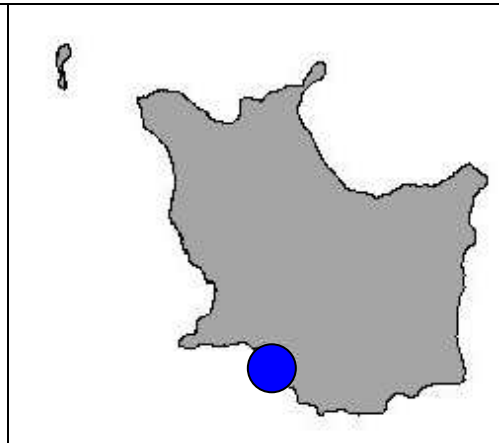
Le site nous est indiqué par François WADRA (Centre Culturel Yéwéné Yéwéné), qui nous accompagne.
Grotte à faible développement, accès à la nage à une colonie d'une centaine d'individus de Minioptères. Capture à la main dans la journée de 5 individus. Session infructueuse de capture au filet à l'émergence crépusculaire (dispositif : filet de 3m fermant l'entrée), possibilité d'une autre voie de sortie non localisée.

Grotte « Pethoen »

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Medu
Coordonnées : X=809.9 ; Y=7606.9
Identifiant : **Site CP53**

Espèce(s) présente(s) :

Date de visite : 04/10/2001
Importance : -



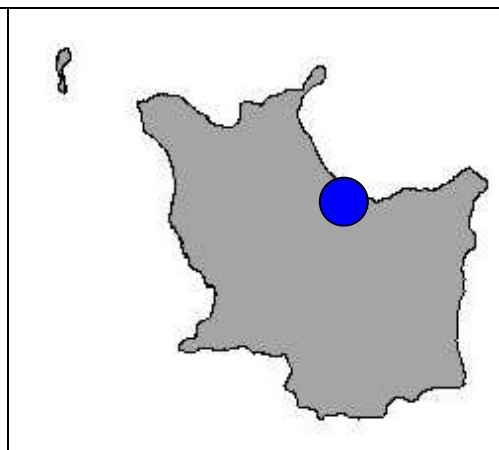
Pas de présence ni de traces de chiroptères.

Grotte de Htawabeniruo

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de La Roche
Coordonnées : X=812,7 ; Y=7622.8
Identifiant : **Site CP54**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus sp.

Date de visite : 05/10/2001
Importance : ▲



Nous sommes accompagnés par Alexandre TRIMARI (Centre Culturel Yéwéné Yéwéné).
Cavité épigée, spacieuse et diverticulée, ouverte sur trois extrémités. Accès par escalade sur env. 15 mètres. Capture à la main d'un individu, présence abondante de traces (guano), gîte pouvant potentiellement héberger une colonie importante.



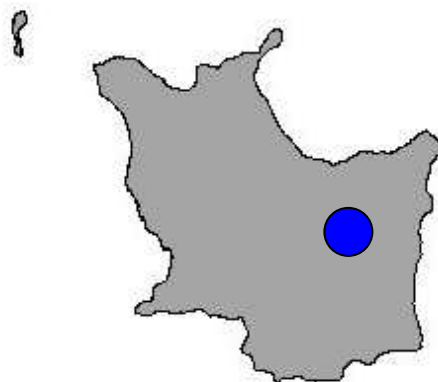
Porche de Cade

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Tawainedr
Coordonnées : X=817.9 ; Y=7618.3
Identifiant : **Site CP55**

Espèce(s) présente(s) :

Date de visite : 05/10/2001

Importance : ▲



Nous sommes accompagnés par Alexandre TRIMARI (Centre Culturel Yéwéné Yéwéné).

Pas de colonie, mais présence d'une grande quantité de guano ancien (plusieurs dizaines de litres) attestant de la fréquentation régulière du site, dans le passé, par une colonie importante.

Grotte de Etelelrel

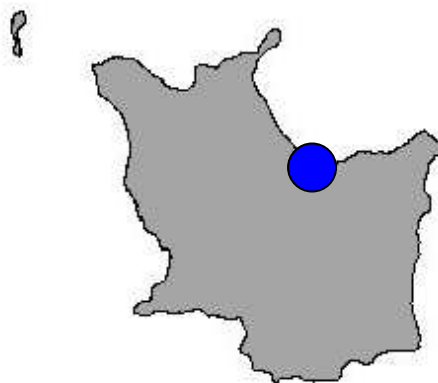
Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District La Roche
Coordonnées : X=815 ; Y=7623.1
Identifiant : **Site CP56**

Espèce(s) présente(s) :

Miniopterus macrocneme

Date de visite : 05/10/2001

Importance : ▲ ▲



Nous sommes accompagnés par Alexandre TRIMARI (Centre Culturel Yéwéné Yéwéné) et d'enfants du village. Grotte en façade maritime, développement d'environ 800 m présentant de nombreux diverticules ainsi que plusieurs belles salles. Accès en longeant le rivage et en escaladant la falaise (15m), ou en débroussaillant un accès par le haut de la falaise. Pas de colonie compacte, mais plus de 200 individus éparpillés dans le réseau, et logés individuellement dans les excavations. Capture à la main de 3 individus.



**Accès à la grotte
Etelelrel par la mer**



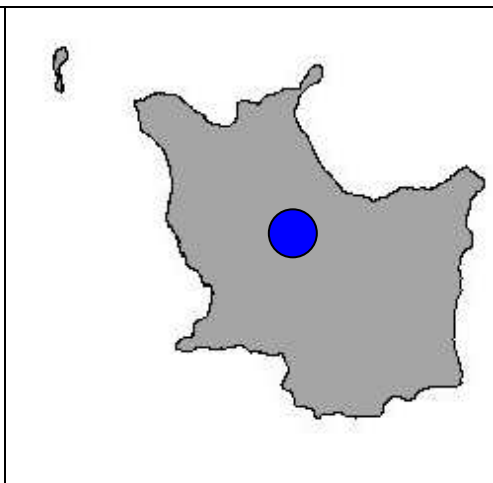
Grotte de Waupeupe

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Rawa
Coordonnées : X=808.8; Y=7619.6
Identifiant : **Site CP57**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Miniopterus macrocneme
Miniopterus robustior

Date de visite : 06/10/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Grande cavité se développant sur près de 900 m, et présentant de nombreuses salles très spacieuses dépassant les 10 m de plafond. Un essaim dense de plus de 1500 individus de *Minioptères*. Guano frais en grande quantité (plusieurs centaines de litres). Capture à la main de 19 individus. Un site majeur en Nouvelle-Calédonie.

Le fait que nous ayons capturé majoritairement des mâles est probablement dû au retranchement dans une autre chambre de la grotte des essaims de femelles, dérangés par les enfants qui jouaient dans la cavité lors de notre visite, et semblent effectuer des destructions de chauves-souris régulières.

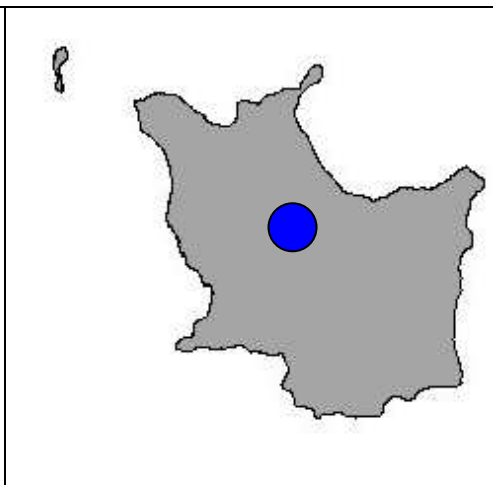
Grotte de Natra

Province : Iles Loyautés
Commune : Maré
Subdivision : District de Rawa
Coordonnées : X=809; Y=7619.5
Identifiant : **Site CP58**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Miniopterus macrocneme
Miniopterus robustior

Date de visite : 06/10/2001

Importance : ▲ ▲



Belle cavité d'une centaine de mètres de développement, accès par un puits de descente sur 3 m, puis diverticule partiellement inondé, voûte basse. Indices de fréquentation régulière du site (guano environ 20 L), observation d'une trentaine d'individus, capture à la main de 7. Les individus de cette cavité et de celle de Waupeupe sont probablement à considérer comme une population éclatée, et toute mesure de gestion conservatoire devrait prendre en compte les deux sites.

**Sensibilisation du jeune public et
 pédagogie à l'environnement autour
 des grottes de Natra et Waupeupe**



Grotte de Hunexup

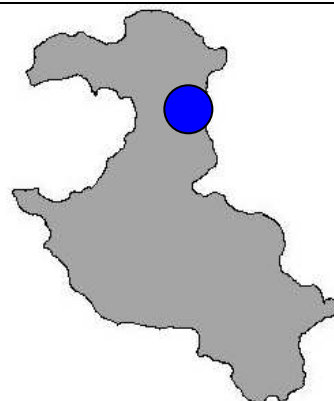
Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Wetr
Coordonnées : X=735.5; Y=7698.5
Identifiant : **Site CP60**

Espèce(s) présente(s) :

Miniopterus robustior

Date de visite : 08 et 10/10/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Nous sommes accompagnés de Joseph Hnamamo (Service Culturel).

Vaste cavité, développement sur environ 200 m, salles cathédrales, présence de très importantes quantités de guano (plusieurs centaines de litres). Deux essaims de 1000 et 1500 individus. Capture de 33 individus au filet harpe de Constantine. Un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie.

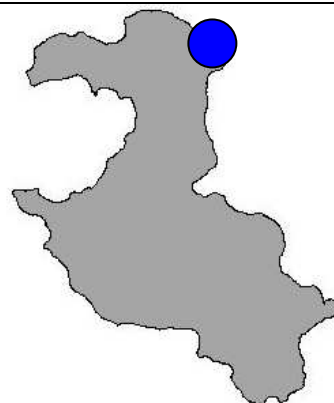
Grotte du Diable

Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Wetr
Coordonnées : X=736.6; Y=7698.5
Identifiant : **Site CP61**

Espèce(s) présente(s) :

Date de visite : 08/10/2001

Importance : -



Nous sommes accompagnés de Joseph Hnamamo (Service Culturel).

Très belle faille voûtée, pas d'indice de présence d'une colonie récente, mais quelques ossements de chiroptères.

Grotte de Sodi, Saint-Paul dite « Sodi I »

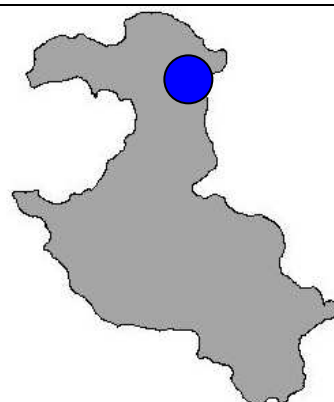
Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Wetr
Coordonnées : X=734.5 ; Y=7702
Identifiant : **Site CP63**

Espèce(s) présente(s) :

Miniopterus sp.

Date de visite : 09/10/2001

Importance : ▲

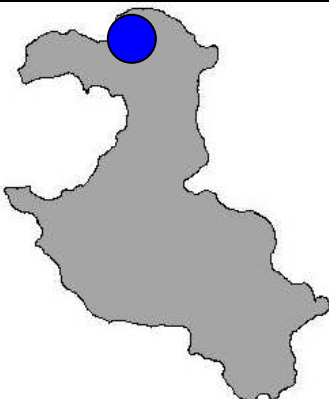


Nous sommes accompagnés de Joseph Hnamamo (Service Culturel) et Kapua Angajoux

Petite cavité se développant sur 50m, éboulements. Présence d'une dizaine d'individus de Minioptères. Se référer à la topographie disponible page 49 du rapport de l'expédition spéléologique Thomas/Lips (Lips, 1995).



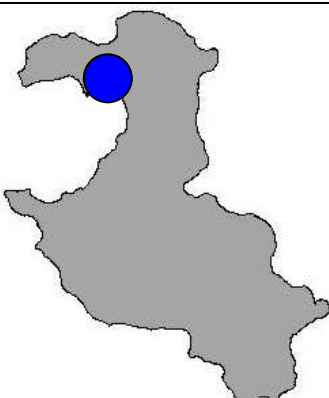
Grotte de Enu, Jokin

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Wetr <u>Coordonnées</u> : X=726.3 ; Y=7710 <u>Identifiant</u> : Site CP64 <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <i>Miniopterus</i> sp. <u>Date de visite</u> : 09/10/2001 <u>Importance</u> : ▲	
---	--

Nous sommes accompagnés de Joseph Hnamamo (Service Culturel).

Grande salle voûtée d'environ 50 de long, pas de développement au-delà. Un tiers de la surface au sol occupé par de l'eau. Trois individus observés, peu de guano.

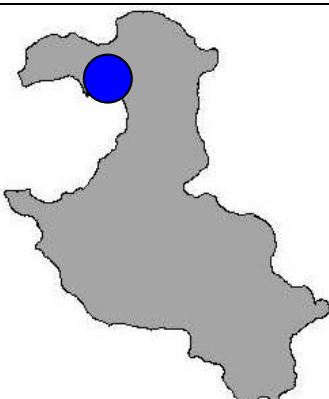
Grotte de Easo, dite « Easo II »

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Wetr <u>Coordonnées</u> : X=721.9 ; Y=7701.2 <u>Identifiant</u> : Site CP31A <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <u>Date de visite</u> : 17/10/2000 <u>Importance</u> : -	
--	---

Nous sommes accompagnés par Jean Wanyiamala du Service Topographique.

Effondrement ne présentant pas de réelle cavité, du mois pour la partie sèche. Se référer à la topographie disponible page 55 du rapport de l'expédition spéléologique Thomas/Lips (Lips, 1995).

Grotte de Easo, dite « Easo I »

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Wetr <u>Coordonnées</u> : X=721.9 ; Y=7700.9 <u>Identifiant</u> : Site CP31B <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <u>Date de visite</u> : 17/10/2000 <u>Importance</u> : -	
--	--

Nous sommes accompagnés par Jean Wanyiamala du Service Topographique.

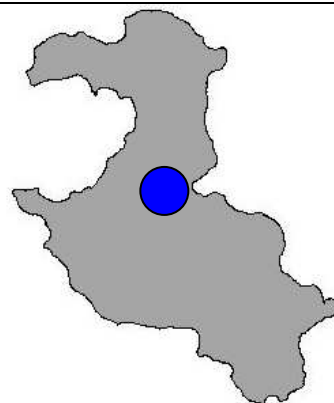
Petite cavité donnant sur l'océan, à quelques mètres du rivage. L'exploration de la cavité est infructueuse, et le placement d'un filet-harpe, dans la voie de sortie formée par les éboulements ne donne pas de capture. La cavité est régulièrement utilisée pour des répétitions artistiques, entraînant un éclairage important. Se référer à la topographie disponible page 54 du rapport de l'expédition spéléologique Thomas/Lips (Lips, 1995).



Grotte de Hmalaxapo, Qanono

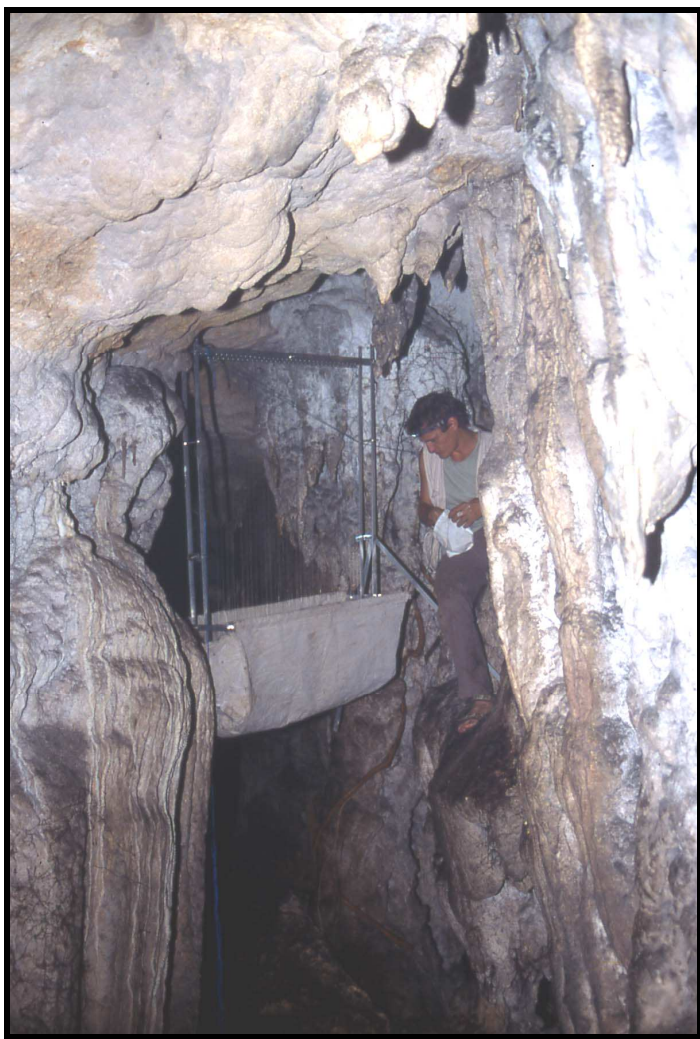
Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Gaica
Coordonnées : X=733.2 ; Y=7685.7
Identifiant : **Site CP30**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Miniopterus robustior
Date de visite : 16/10/2000
Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Nous sommes accompagnés par Jean Wanyiamala du Service Topographique.

Nous n'avons pas eu le temps de prospecter l'ensemble du site, mais la pose d'un filet-harpe permet la capture de nombreux individus (environ 70) dont 19 seront mesurés. La majeure partie des captures sont des femelles gestantes de *M. robustior* à un stade avancé. Cette cavité est un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie, et notamment pour le Minioptère des Iles Loyautés.



Capture au filet-harpe de Constantine,
grotte de Natro, Hunëtë, Lifou.



Prospection de la grotte de Hnanawae, Lifou
(environ 900 m de la sortie).



Grotte de Hnanawae, Wedrumel

Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Wetr (entrée sur D. Losi)
Coordonnées : X=720.9 ; Y=7674
Identifiant : **Site CP67**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Miniopterus macrocneme
Miniopterus robustior

Date de visite : 13/10/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Nous sommes accompagnés de Noël Pia.

Très belle cavité, se développant sur plus de 8 000 m. Prospection sur environ 1 500 m et observation de quelques individus isolés. Capture à l'entrée lors de l'émergence crépusculaire : émergence dense, laissant présager une ou plusieurs colonies d'effectif très important, dont nous n'avons pas pu localiser les essaims. Capture de 44 individus. Se référer à la topographie disponible page 35 du rapport de l'expédition spéléologique Thomas/Lips (Lips, 1995). Un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie.

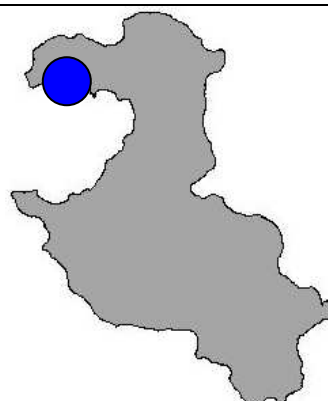
Grotte de Natro, Hunëtë

Province : Iles Loyautés
Commune : Lifou
Subdivision : District de Wetr
Coordonnées : X=717.6 ; Y=7704.3
Identifiant : **Site CP68 et CP32**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus robustior

Date de visite : 18/10/2000 et 14/10/2001

Importance : ▲ ▲ ▲

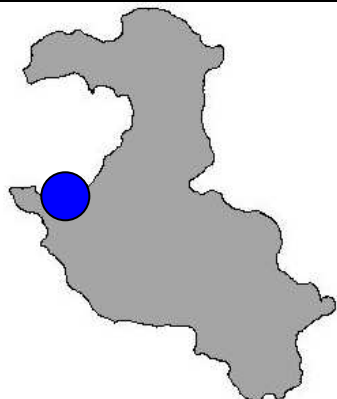


Nous sommes accompagnés par Roc Holué en 2000 et en 2001.

Belle cavité rendue accessible par un écroulement ancien du plafond, petites salles hébergeant deux essaims denses d'au moins 1500 individus au total. Capture de 21 individus en 2000 et de 34 individus en 2001, au filet harpe de Constantine.



Grotte « de bord de route », Drueulu

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Gaica <u>Coordonnées</u> : X=719.3 ; Y=7683.9 <u>Identifiant</u> : Site CP69 <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <u>Date de visite</u> : 15/10/2001 <u>Importance</u> : ▲	
--	---

Nous sommes accompagnés par Wily Case (Service forestier).

Accès facile en bord de route. Porche bien ouvert et peu profond (environ 20 m), assez éclairé, peu propice aux chauves souris. Néanmoins, trace d'un reposoir et de guano (quelques litres) récent. Pas d'observation d'individus.

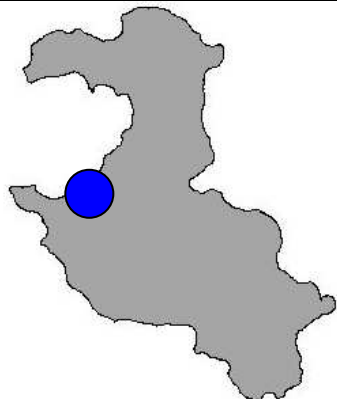
Grotte de Pekiepe, Drueulu

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Gaica <u>Coordonnées</u> : X=718.88 ; Y=7683.9 <u>Identifiant</u> : Site CP70 <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <u>Date de visite</u> : 15/10/2001 <u>Importance</u> : ▲	
---	--

Nous sommes accompagnés par Wily Case (Service forestier).

Petite entrée en bordure de route, tunnel fortement incliné (35-40°), sol glissant et parois noires de fumée. Lac après 20m de progression. Pas d'indice de présence de Chiroptères. La seconde salle pourrait néanmoins être propice aux chauves-souris. Effectuant la prospection dans la journée, nous n'avons pas eu l'opportunité de poser un filet harpe en soirée pour contrôler l'occupation du site. Se référer à la topographie disponible page 42 du rapport de l'expédition spéléologique Thomas/Lips (Lips, 1995).

Grotte de Peng

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Gaica <u>Coordonnées</u> : X=720.7 ; Y=7686.7 <u>Identifiant</u> : Site CP71 <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <u>Date de visite</u> : 15/10/2001 <u>Importance</u> : ▲	
--	---

Nous sommes accompagnés par Wily Case (Service forestier).

Cavité littorale. Porche ouvert donnant accès à un effondrement bien éclairé, puis salle plus fermée, faiblement éclairée par un éboulement très restreint du plafond. Grande quantité de guano ancien réparti sur la majeure partie de la



superficie de la salle, qui fait environ 20 m de diamètre. Traces de gîtes au plafond. Pas d'observation d'individus. Probablement un ancien site important qui est devenu site de transit occasionnel en raison de l'augmentation de luminosité due à l'ouverture de la voûte.

Grotte de Kedeigne

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Losi <u>Coordonnées</u> : X= 730.8 ; Y= 7673.9 <u>Identifiant</u> : CPL-A <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <i>Miniopterus australis</i> <u>Date de visite</u> : 15/10/2000 <u>Importance</u> : ▲	
---	--

Cette cavité nous est indiquée par Jean Wanyiamala. Elle se trouve au Nord de Kedeigne, sur l'est de la route RM 14 en direction de Hnadro. L'accès se fait en traversant le champ bordant la route. Il s'agit d'une ouverture dans le sol débouchant sur une petite salle. Le réseau semble se prolonger, mais on ne peut pas y accéder compte tenu de la faible taille du plafond, et de la présence de colonnes qui barrent le passage. La pose d'un filet-harpe fournit un individu mâle.

Grotte de Luengoni

<u>Province</u> : Iles Loyautés <u>Commune</u> : Lifou <u>Subdivision</u> : District de Losi <u>Coordonnées</u> : X=749.9 ; Y=7671.5 <u>Identifiant</u> : CPL-B <u>Espèce(s) présente(s)</u> : <i>Miniopterus australis</i> <u>Date de visite</u> : 22/10/2000 <u>Importance</u> : ▲ ▲	
---	---

Nous accompagnons la Mission Lifou 2000 (Philippe Bouchet) et Noël Pia.

Nous vivons l'une des cavités de ce complexe, qui nécessite une escalade sur quelques mètres, pour accéder à un petit porche. La cavité débute par un rétrécissement, puis se développe perpendiculairement à l'entrée. Cavité peu spacieuse, salles étroites et de hauteur de plafond moyenne (3 à 5m). Une petite colonie de quelque dizaines de Minioptères est trouvée au fond. La pose d'un filet-harpe permet la capture de 2 individus.

NOTES :

Malgré nos diverses tentatives, nous n'avons pas pu accéder à cavité de Inegoj, Xodre (Lifou) décrite dans Lips (1995) et Thomas (1987), le propriétaire étant absent. On peut supposer un site intéressant. De même pour la (les ?) cavité(s) de Xepenehe qui sont citées dans la littérature (voir fiche de synthèse sur *Miniopterus robustior*).



GRANDE TERRE

Compte tenu de la répartition très localisée des massifs présentant un intérêt spéléologique, et donc potentiellement intéressants comme gîtes cavernicoles pour les Chiroptères, nous avons focalisé nos efforts sur les régions suivantes : Koumac, Poya, Bourail, Hienghène, Yaté.

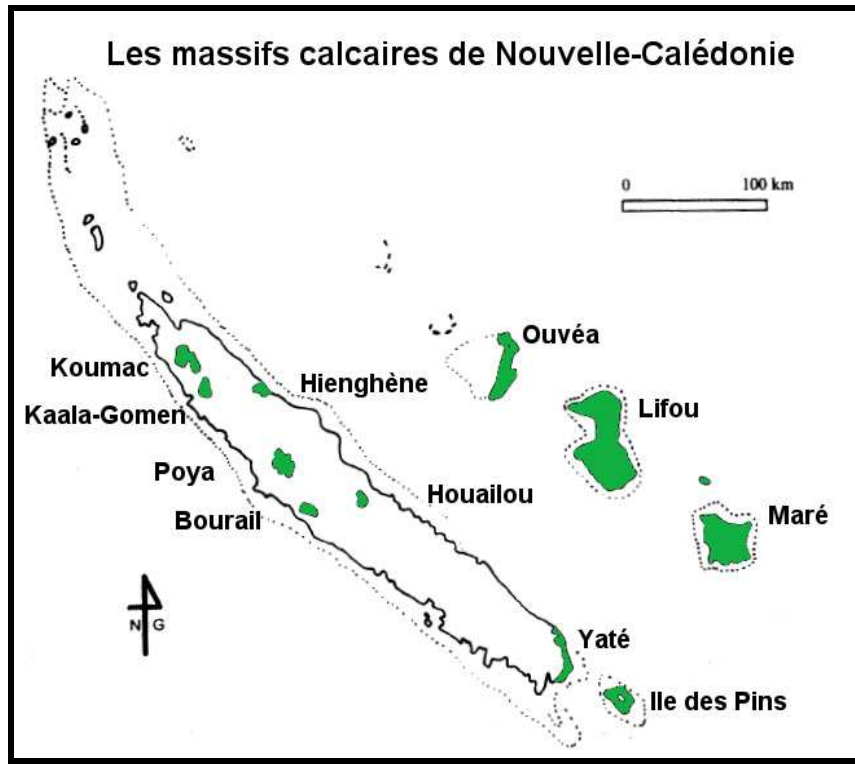


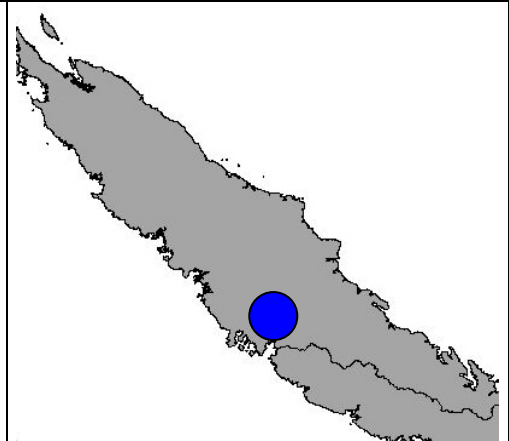
Figure 43- Localisation des principaux massifs calcaires. Modifié d'après Lipps (1995).

PROVINCE NORD

Grotte d'Adio

Province : Nord
Commune : Poya
Subdivision : Mendoubaoua
Coordonnées : X=525.60 ; Y=7649.45
Identifiant : **Site CP11/CP78**

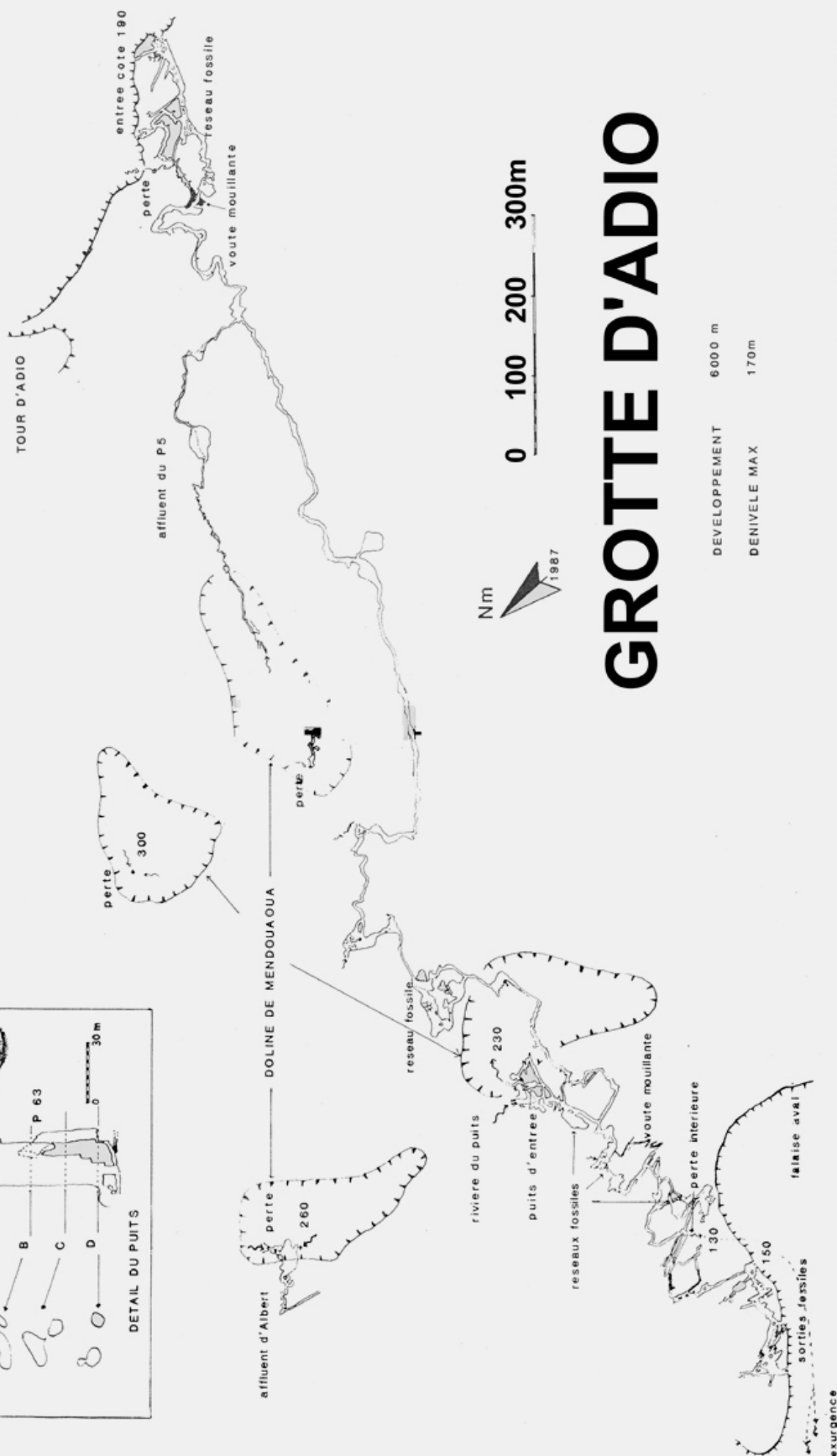
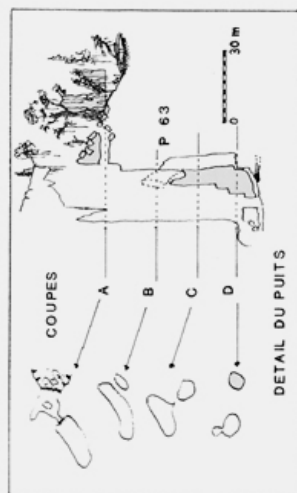
Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Date de visite : 20 et 21/09/2000 ; 30/10/2001
Importance : ▲ ▲ (▲ ▲)



Nous sommes accompagnés en 2000 par Joseph Manauté.

L'accès à la cavité étant grillagé (empêchement physique pour les Minioptères), nous posons des filets dans le bois jouxtant l'entrée, en contrebas de l'aire aménagée. Nous nous intéressons davantage à la perte non grillagée jouxtant la rivière dans la quelle nous avons pu observer en 2000 une forte activité, confirmée en 2001 : plus d'une centaine d'individus sont observés en vol d'échauffement dans la sortie, avant émergence. La pose d'un filet-harpe permet la capture de 18 individus en 2000, puis de 13 en 2001. Le massif des grottes d'Adio, compte tenu des multiples entrées et résurgences qu'il comporte, est très probablement un site majeur pour les colonies de Minioptères. Il demande une prospection approfondie avec des moyens spéléologiques. Voir la topographie page suivante (Thomas, 1987).





GROTTE D'ADIO

DEVELOPPEMENT 6000 m
DENIVELE MAX 170m

Topographie THOMAS CHERRIER L'HOPITEAU



Grotte des Roussettes à queue

Province : Nord
Commune : Poya
Subdivision : Mingai
Coordonnées : X=524.7 ; 7650.8
Identifiant : **Site CP13/CP79**

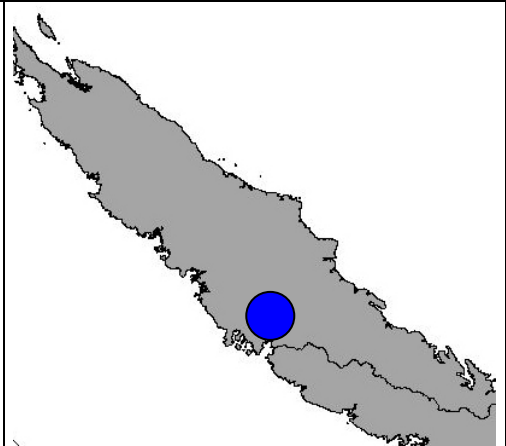
Espèce(s) présente(s) :

Miniopterus australis

Notopterus neocaledonica

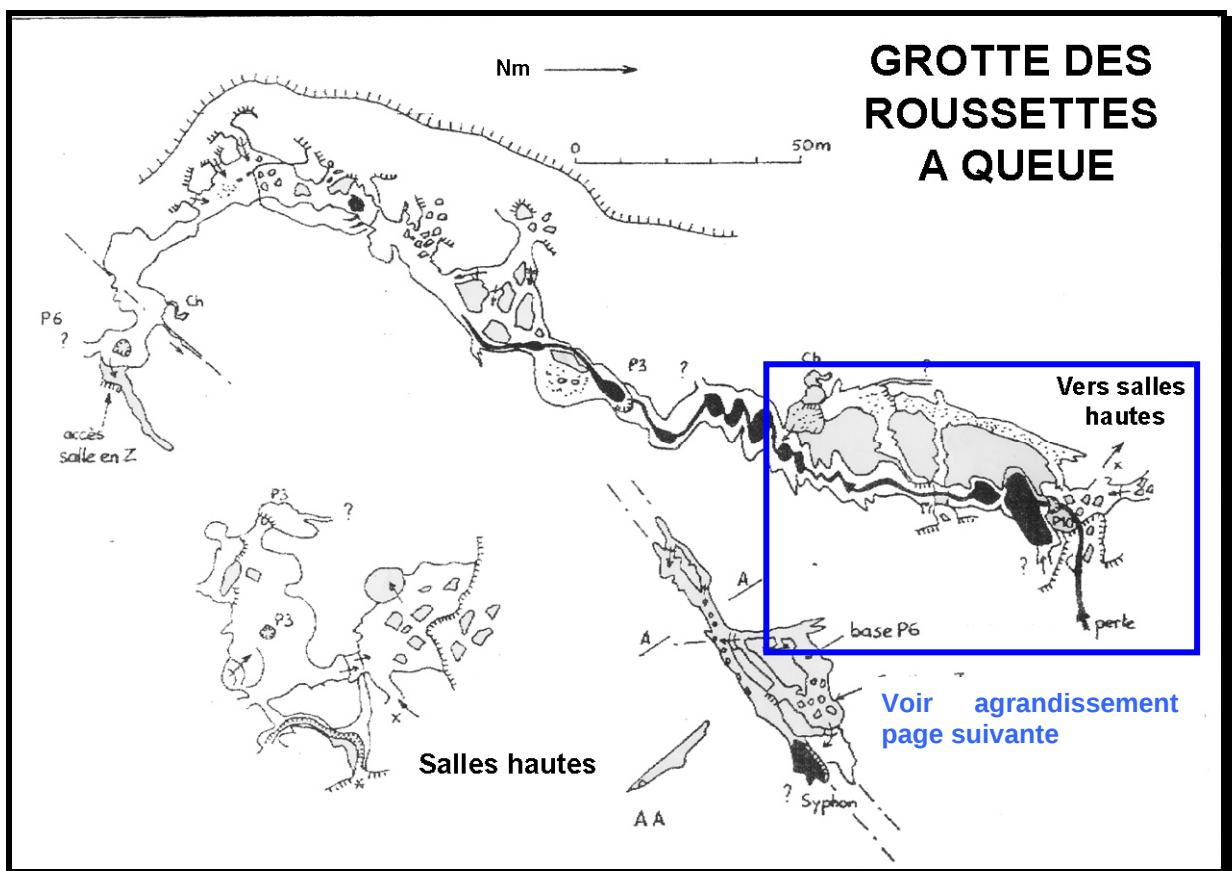
Date de visite : 22/09/2000 et 12/11/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Nous sommes accompagnés par les fils de Pierre Pourudeu, sculpteur.

Cette cavité se trouve au nord de la Grotte d'Adio, à moins de 2km linéaires, mais son accès nécessite de contourner le massif par le Nord Est en suivant la route. On accède à la grotte après avoir traversé des pâturages et un bois, sur environ 400 à 600 m selon l'itinéraire. La cavité présente un réseau principal composé d'une perte avec puit nécessitant un équipement de spéléologie/canyoning, et un réseau secondaire sec, parallèle au premier et en hauteur de celui-ci (voir topographie de Lhopiteau ci-dessous). Nous avons trouvé au fond de ce réseau secondaire une colonie de *Notopterus neocaledonica* estimée à 150 à 200 individus en 2000, et recensée en 2001 à 150 individus. Quelques *Minioptères* sont accrochés aux parois. Un filet harpe de Constantine barrant le diverticule permet la capture d'une dizaine de roussettes à queue et de quelques *M.australis*. On peut supposer que la cavité héberge une colonie assez importante de *Minioptères*, mais que ceux-ci ont préféré s'éloigner des *Notoptères* en s'installant dans le réseau principal. Cette cavité est un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie en raison de la présence des *Notoptères*.

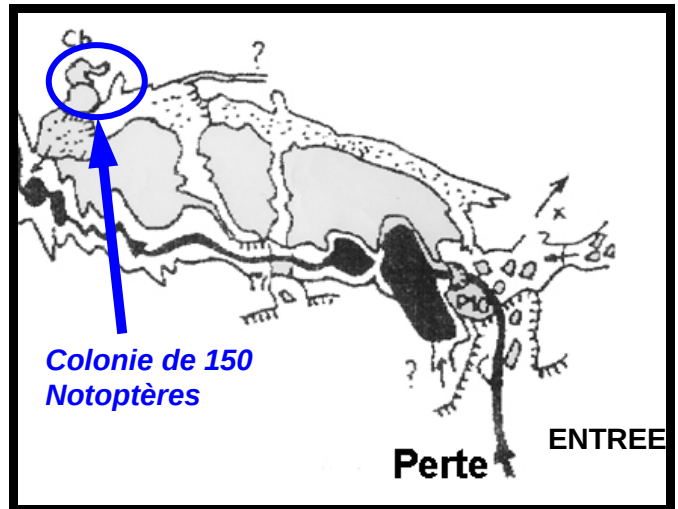


Topographie de JJ Lhopiteau fournie par M. Faucompré, spéléologue de Nouméa.





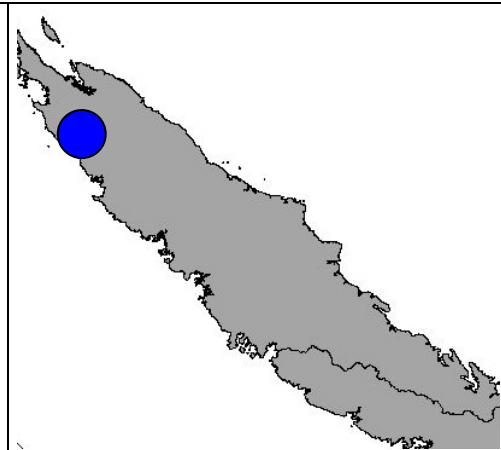
Emplacement de la colonie



Grotte de Koumac

Province : Nord
Commune : Koumac
Subdivision :
Coordonnées : X=524.7 ; 7650.8
Identifiant : **Site CP18**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Miniopterus macrocneme
Date de visite : 2/10/2000
Importance : ▲▲▲(▲)

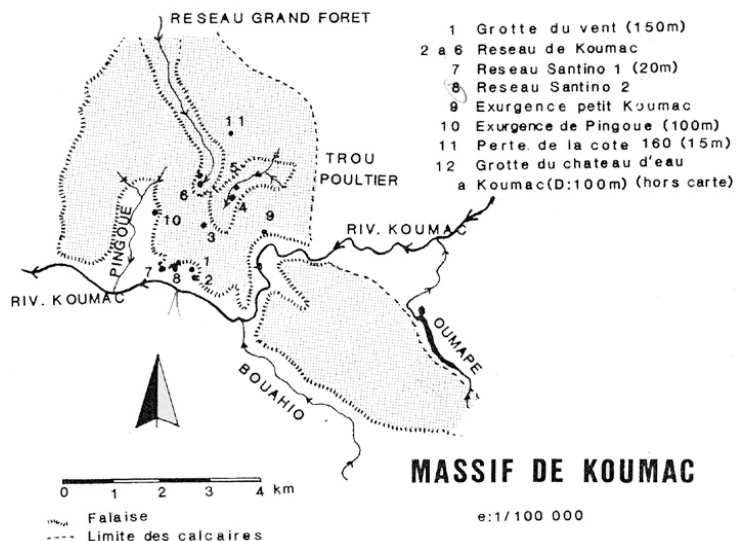


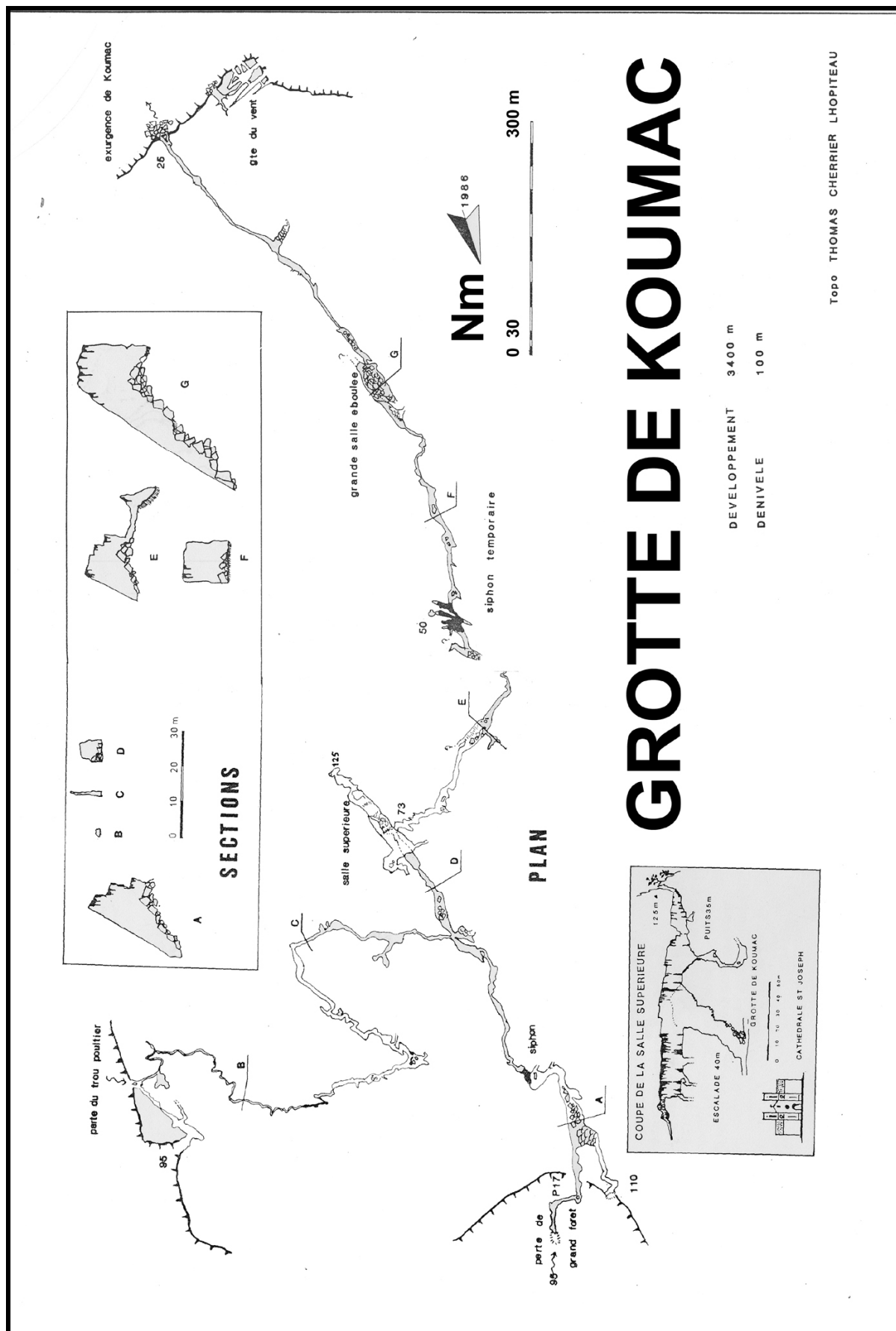
La région de Koumac présente une zone karstique importante se développant sur 21 km² (Harris, 1976). Nous prospectons différentes entrées au sud du massif, sur la rive gauche de la rivière Koumac :

- la « grotte du vent » (Thomas, 1987), petit réseau très ouvert, ne présente pas de traces de Chiroptère.
- Nous progressons vers l'Est, et prospectons l'« exurgence de Koumac » (Thomas, 1987). Après avoir progressé sur plusieurs centaines de mètres dans la cavité, nous plaçons un filet-harpe dans un rétrécissement au fond de la seconde chambre. Capture d'une vingtaine de Minioptères, en majorité des *M. australis*.

Prise de biométrie sur 15 d'entre eux. Compte tenu de l'activité observée en 2000, une colonie de taille au moins moyenne doit s'être installée plus en profondeur dans la cavité. De nombreuses traces de fréquentation de la cavité par des visiteurs et touristes laisse supposer que les Minioptères se sont enfoncés dans l'intérieur du réseau pour éviter les dérangements.

Ce massif est très riche en cavités et demande une prospection approfondie, notamment avec des moyens spéléologiques afin de localiser les colonies qui très probablement occupent les salles présentant les conditions thermo-hygrométriques satisfaisantes. Voir page suivante la topographie de la cavité principale fournie par Thomas (1987).

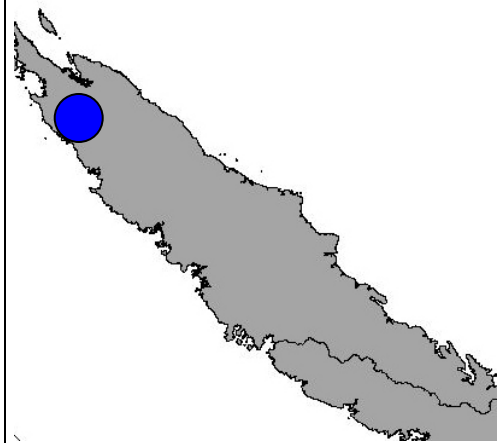




Mine de Chagrin

Province : Nord
Commune : Koumac
Subdivision :
Coordonnées : X=422.7 ; 7734.7
Identifiant : **Site CP81**

Espèce(s) présente(s) :
Chalinolobus neocaledonicus
Miniopterus australis
Miniopterus macrocneme
Date de visite : 03/10/2000, 05 et 06/11/2001
Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Ce site nous est indiqué par l'antenne provinciale de Koumac, et par les habitants de Chagrin comme étant une ancienne mine de chrome.

L'entrée du site est située à quelques centaines de mètres à l'ouest de la route. On peut laisser la voiture en contrebas de la colline exploitée, sur un terre-plein. Nous débutons par l'exploration de la base de la colline : une vaste dépression artificielle, traversée par des vestiges de rails, ne présente pas d'ouverture. Le niveau supérieur présente une entrée cachée derrière la végétation. Nous y trouvons un tunnel que nous prospectons en partie en 2000. La première section se développe sur plus de 200m le long d'un rail, puis en diverticules en vastes salles et en cheminées creusées dans un sol meuble peu stable rendant difficile la progression en toute sécurité. Nous n'y observons pas de chauve-souris. En progressant sur les parois meubles de la colline, on accède à un second niveau. Une petite chambre, vestige probable d'un forage infructueux, ne présente pas de chauve-souris. Immédiatement à gauche, se trouvent deux ouvertures qui laissent apercevoir une vaste salle, et des ouvertures terminales de cheminées creusées profondément dans la colline. La nature du terrain ne permet pas la prospection de ce niveau. Un dernier niveau, supérieur à celui-ci, est prospecté avec difficulté, en contournant par la droite la colline. Nous ne trouvons pas d'entrée supplémentaire, bien que la colline ait été aussi modifiée à cet endroit.

Notre étude préliminaire en 2000 ayant prouvé la fréquentation du site par des Minioptères, nous mettons en place, en 2001, le dispositif suivant :

- Filet harpe fermant la sortie du niveau supérieur (validation du statut systématique des espèces présentes, évaluation quantitative de l'émergence par cette sortie) ;
- Détecteur d'ultrasons automatisé (1 heure d'autonomie) à la sortie du tunnel (évaluation de la dynamique d'émergence, et estimation de l'émergence par cette sortie),
- Transect par points d'écoute bioacoustique par expansion de temps (constitution de la sonothèque de référence),
- Point d'écoute bioacoustique statique par hétérodynage (quantification de l'utilisation de l'habitat autour du gîte).



Mise en place du dispositif d'enregistrement automatique de l'activité d'émergence en sortie de tunnel (réseau inférieur).

La pose du filet-harpe de Constantine permet la capture de nombreux individus en 2000 et 2001 (près d'une cinquantaine à chaque fois), et le dispositif est démantelé en cours d'émergence faute de capacité à traiter la biométrie (17 individus sont mesurés en 2000, 19 en 2001). L'estimation réalisée sur la part d'individus échappant à la capture à cette sortie donne :



- entre 10 et 35 individus par minute sortent par la petite ouverture qui n'a pas été obstruée (observation non continue sur 30 min à partir des premières captures au filet-harpe) ;
- environ 50 à 60% des individus entrant dans le filet harpe réussissent à traverser les deux réseaux de fils et à éviter la capture.

L'analyse des enregistrements effectués par le dispositif autonome (détecteur S25 couplé à un expenseur S350 et à une enregistreur Marantz (voir description du matériel plus haut) donne la courbe ci dessous. Sur une durée de 58 minutes, 765 Miniopères ont été détectés par le dispositif, avec un pic d'activité d'émergence aux minutes 13 à 23, où jusqu'à 50 individus sont détectés par minute.

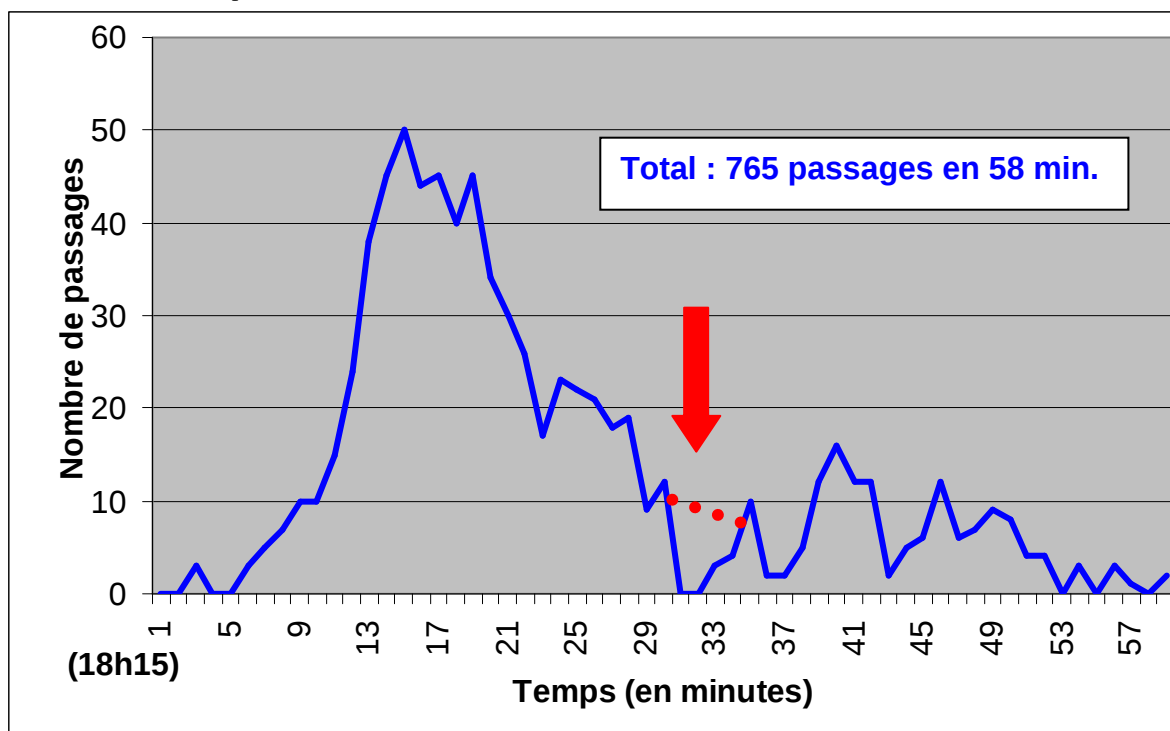


Figure 44 - Dynamique d'émergence de Miniopères à la sortie du tunnel de la mine Chagrin (nombre de séquences de passage par minute) NB : les valeurs nulles pour la 31^{ème} et 32^{ème} minute correspondent au temps de changement de face de la cassette audio (flèche rouge).

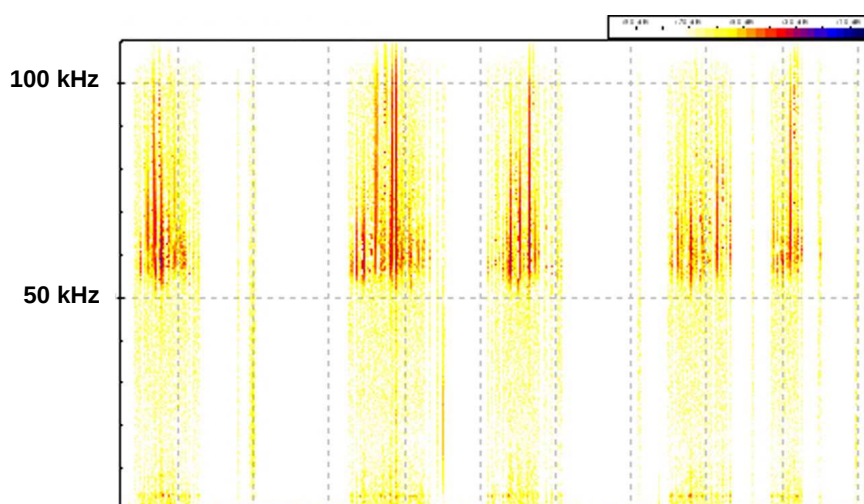


Figure 45 - Séquence de passage de 5 Miniopères (durée 5 secondes).



L'analyse postérieure de l'enregistrement à la sortie du tunnel a permis une découverte intéressante : en parallèle des 765 séquences de passage de Minioptères, nous avons pu identifier le passage de trois *Chalinolobus neocaledonicus*, dont la signature sonore caractéristique est présentée dans le spectrogramme de droite, en comparaison avec une séquence représentative du reste de l'enregistrement (spectrogramme de la page précédente).

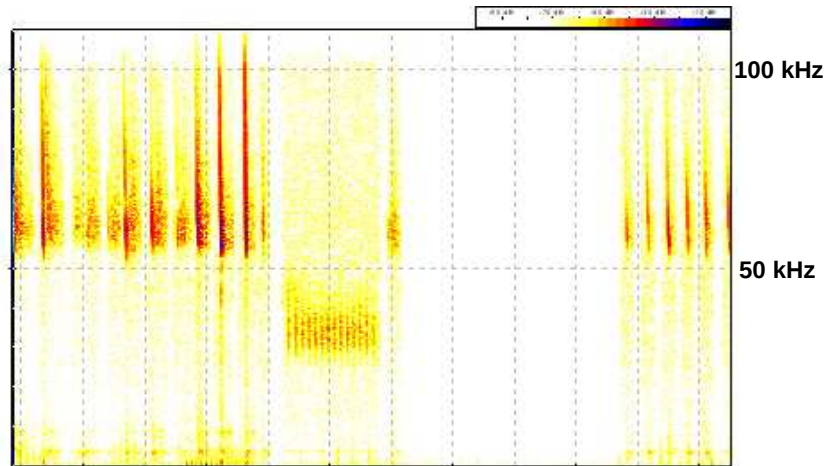


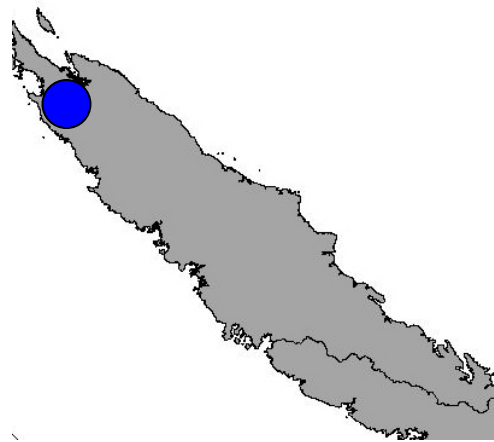
Figure 46 - Séquence de passage d'un *Chalinolobus* (en dessous de 50kHz) au milieu de Minioptères (durée 550 ms)

Le bilan de ces différentes approches nous amène à penser que le gîte de Chagrin héberge des populations de Minioptères en effectif important. Nous avons par ailleurs observé sur ce site la prédation de Minioptères par la chouette *Tyto alba*, montrant que ce prédateur trouve régulièrement des proies en quantité suffisante pour se maintenir à cet endroit. Enfin, même si elle est anecdotique et nécessite des observations plus nombreuses pour être confirmée, la présence de *Chalinolobus neocaledonicus* à l'émergence fait de ce site le second gîte connu au monde pour l'espèce. En conclusion, la mine de Chagrin est un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie et des mesures doivent être prises pour préserver le site (ce référer à la section « recommandations » en fin de document).

Grotte « Weiss », Chagrin

Province : Nord
Commune : Koumac
Subdivision :
Coordonnées : X=env. 425 ; Y= env. 7733
Identifiant : **Site CP20/CP80**

Espèce(s) présente(s) :
Miniopterus australis
Pteropus vetulus
Date de visite : XXXX/2001
Importance : ▲ ▲



Cette petite cavité nous est indiquée par Mr & Mme Weiss, de Chagrin à qui nous avons demandé l'accès. La cavité se trouve sur un terrain qui leur appartient, en contrebas de Chagrin. On nous a mentionné un projet de mise en location à la municipalité de Koumac pour y développer des activités touristiques. L'accès s'effectue depuis la route de Ouégoua. On dépose la voiture le long d'un bois qui longe la route. La progression se fait à travers le bois, en longeant le lit d'un cours d'eau (quasiment à sec lors de notre visite) sur quelques centaines de mètres. L'entrée de la cavité se situe à la base d'une formation rocheuse visible depuis la route, au sud-est du petit massif. Il existe plusieurs failles ne se développant pas en réseau, mais l'une d'elles présente une belle colonne à l'entrée (voir photo), et se développe sur une centaine de mètres en deux chambres. La première, très haute de plafond (25-30 m et plus par endroits), peu large, est très partiellement éclairée par un petit effondrement de la voûte. La seconde salle, une sorte d'alcôve, ne se développe pas loin.



La voûte de la première salle abrite une colonie d'une cinquantaine de *Pteropus vetulus*. Il nous a été possible lors de la mission 2000 de capturer une jeune femelle descendue à notre hauteur en l'acculant dans la seconde salle. La présence des *Salanganes cavernicoles Colocalia* en abondance, et la hauteur de plafond ne nous ont pas permis de capturer d'autres individus, en dehors de quelques *Minioptères*. Une visite de contrôle en 2001 confirme la présence des *Pteropus* durant la journée.

Cette cavité est le seul gîte cavernicole connu de *Pteropus vetulus*.

Grotte des Roussettes à queue de Pwalahi (Lindéralique)

Province : Nord

Commune : Hienghène

Subdivision :

Coordonnées : X=497.4 ; Y=7711.9

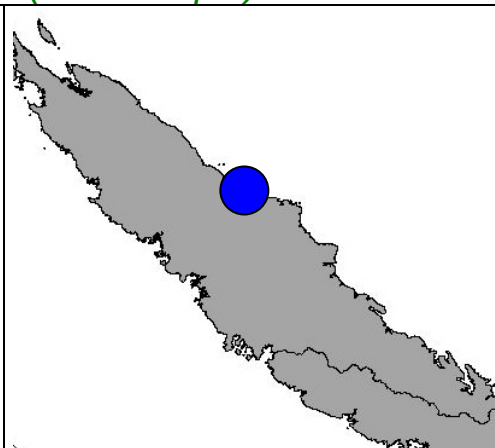
Identifiant : Site CP84

Espèce(s) présente(s) :

Miniopterus

Date de visite : XXXX/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



Nous trouvons cette cavité mentionnée dans les rapport d'expédition spéléologique de Harris (1976) comme « grotte des *Taphozous* ».

La cavité est située au Sud Est du massif de Lindéralique et donne dans l'embouchure de la Pwalahi. On y accède depuis la base du pont de bois qui traverse vers Koulnoué, en longeant le massif, dans la mangrove. Après une centaine de mètres de progression dans la mangrove, l'entrée se fait par une ouverture à environ 2-3 m du sol. Une première salle vaste et peu éclairée laisse entrevoir de gros amas rocheux. A mesure que l'on progresse, les éboulis sont plus denses et blocs plus petits et la hauteur de plafond diminue, facilitant l'observation directe de *Notoptère*.

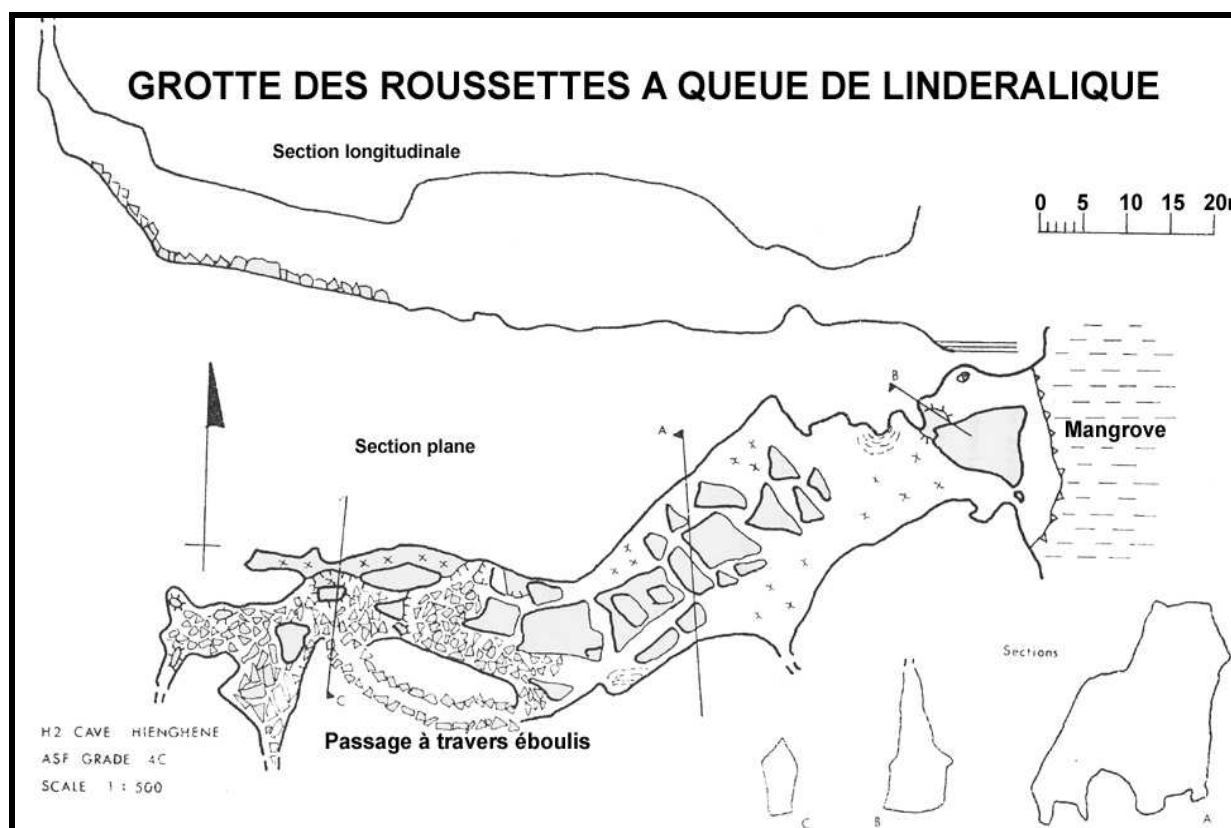


Figure 47 – Topographie de la Grotte de Pwalahi, d'après Harris (1976)



La colonie que nous avons observée était très active durant la journée, rendant l'estimation de son effectif difficile. Nous avons observé quelques dizaines d'individus en même temps, et estimons la population minimale à une soixantaine d'individus. Harris (1976) estime quant à lui la population à 160 individus en 1975. Il est très probable que les mentions de *Notoptères* dans des « grottes creusées dans les rochers calcaires qui dominent la mer » (Revilliod 1914) et dans un site à 2 miles au sud de Hienghène (Sanborn & Nicholson, 1950) correspondent à ce site. Sachant que Sanborn et Nicholson (1950) estiment la population à 200 individus, on peut noter la stabilité apparente de la population de ce site. Mais compte tenu du très faible nombre de gîtes cavernicoles connus pour *N. neocaledonica* (apparemment 2), et de l'accessibilité de cette cavité, une surveillance régulière de la population est recommandée. Ce gîte est un site majeur pour la Nouvelle-Calédonie.



**Massif surplombant l'entrée de la grotte des roussettes
à queue de Lindéralique, Hienghène.**

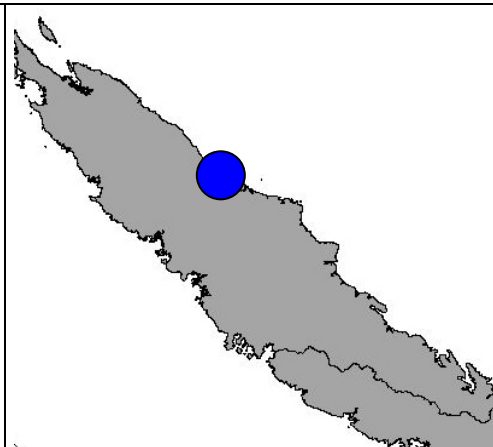
Grotte de Lindéralique

Province : Nord
Commune : Hienghène
Subdivision :
Coordonnées : X=496.95; Y=7712.65
Identifiant : **Site CP24**

Espèce(s) présente(s) :

Date de visite : 07/10/2000

Importance : -



Cette cavité, bien connue localement et utilisée pour des spectacles, est ouverte en un vaste porche vers la mer d'un côté et par un petit couloir menant aux champs intérieurs au massif de Lindéralique de l'autre. Nous n'avons pas



trouvé de traces de présence de Chiroptères. La fréquentation régulière du site, et son éclairage naturel (et artificiel à l'occasion de spectacles) rendent la cavité peu propice aux chauves-souris.

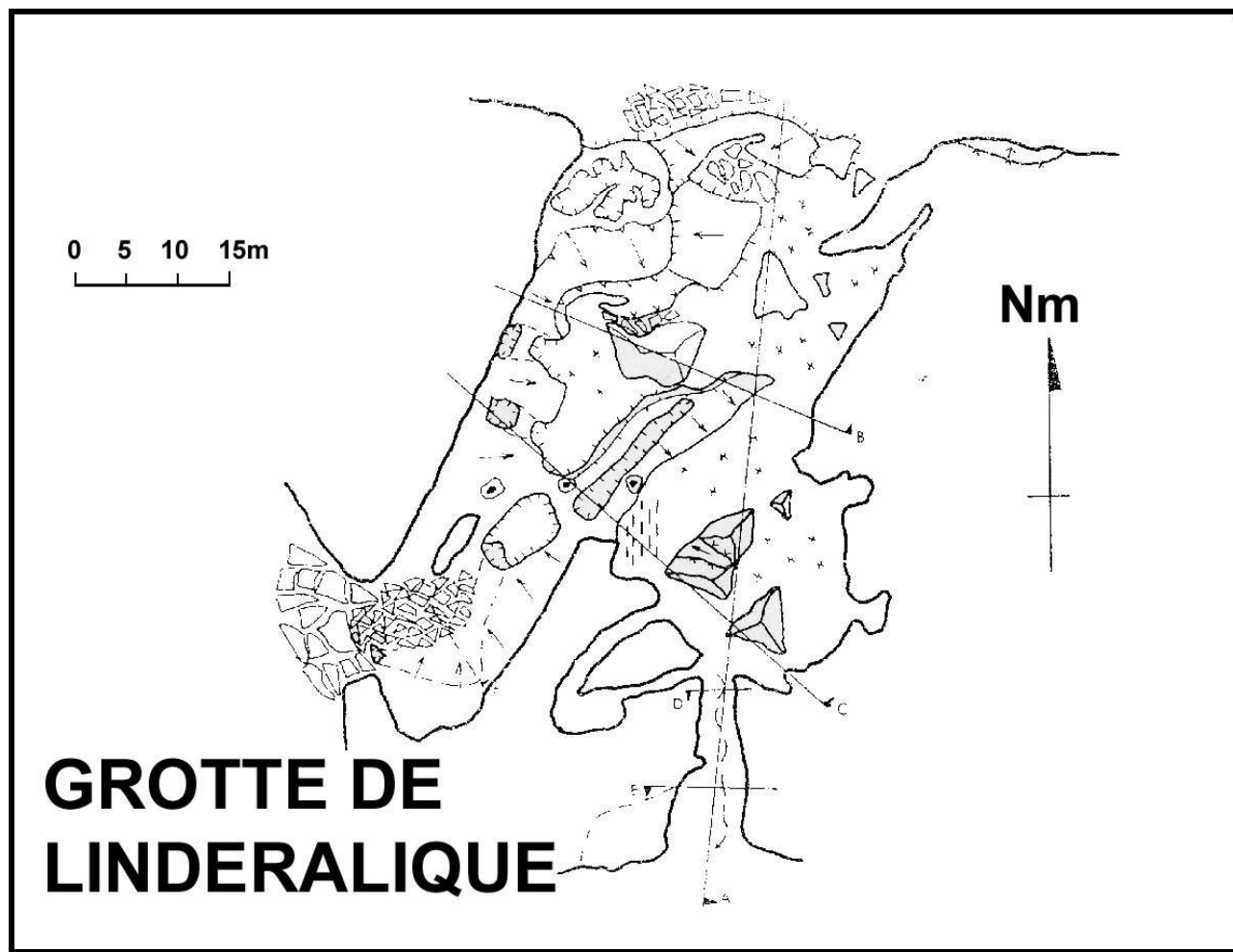


Figure 48 – Topographie de la grotte (porche) de Lindéralique, d'après Harris, 1976.

NOTE :

Malgré nos diverses tentatives, il nous a été impossible d'avoir accès aux différentes mines historiques de l'extrême Nord, notamment celles présentant des tunnels (essai infructueux de rencontrer Mr Bouteille, Mine Pilou ; essai de visite de la Mine de Thiébaghi par le versant est). Néanmoins, un propriétaire terrien nous a précisé que la partie historique de Thiébaghi comporte des tunnels, et qu'elle est propriété de la Province, gérée par la DDE. Une discussion plus poussée avec Alain Dessert, à la DDE de Koumac nous permet d'envisager l'opportunité d'une prospection de ces sites miniers que les contraintes de calendrier ne nous ont pas permis de mettre en place lors de ce programme. Un rapprochement avec les associations de protection des sites historique miniers de Nouvelle-Calédonie serait souhaitable. Lors de notre séjour à Tendo, l'accès à une cavité abritant des chauves souris située dans les hauteurs de Kaavac (quelques heures de marche) nous a été proposé par un habitant, par l'intermédiaire de Julien Couhia, technicien à la pépinière de Tiendanite. Malheureusement, la personne n'était plus disponible à la date convenue. Il reste un doute quant à la nature des chauves-souris de cette cavité : *Notopteris* ou *Miniopterus* ?



PROVINCE SUD

La faible représentation de la Province Sud dans cet inventaire est due d'une part au petit nombre de cavités recensées dans la moitié Sud de Grande Terre, et d'autre part au fait que nous avons exclu l'île des Pins de nos prospections.

Cette lacune devrait être comblée prioritairement par les programmes d'étude des Chiroptères calédoniens.



Grotte de Touaourou, Yaté

Province : Sud

Commune : Yaté

Subdivision :

Coordonnées : X=703.96 ; Y=7544.7

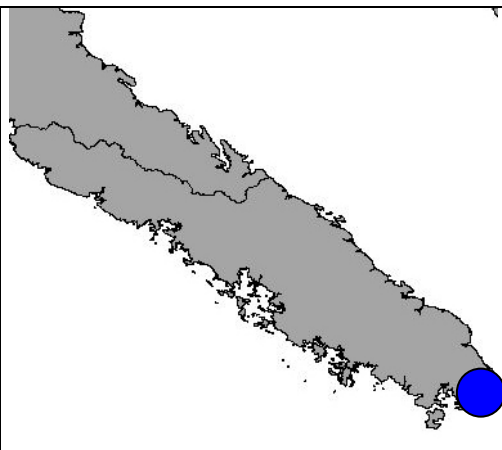
Identifiant : Site CP41

Espèce(s) présente(s) :

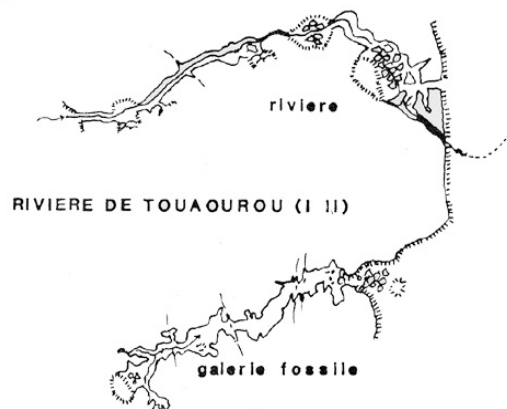
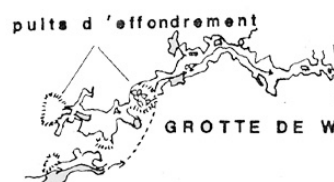
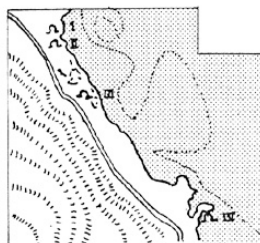
Miniopterus australis

Date de visite : 24/09/2000 et 16/09/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲



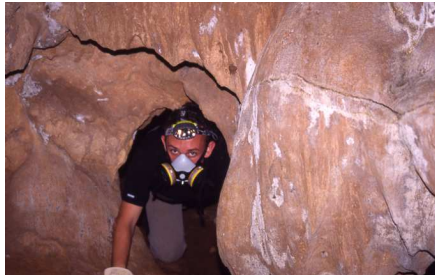
Site indiqué dans Thomas (1987).
A l'extrême Sud de la Grande Terre, dans le village côtier de Touaourou, on accède à cette cavité très simplement : elle donne sur la mer et le terre plein devant son entrée sert de parking aux habitants. La cavité est une galerie dite « fossile » (Thomas 1987) qui pourtant présente un léger écoulement vers la mer et un sol argileux meuble. Elle est ouverte des deux côtés, si bien que la zone propice aux Chiroptères est restreinte au centre. Nous prospectons les formations rocheuses à l'ouest immédiat de la sortie de la galerie où de petites cavités se sont formées. Nous ne trouvons pas de trace de Chiroptères.



GROTTES DE YATÉ

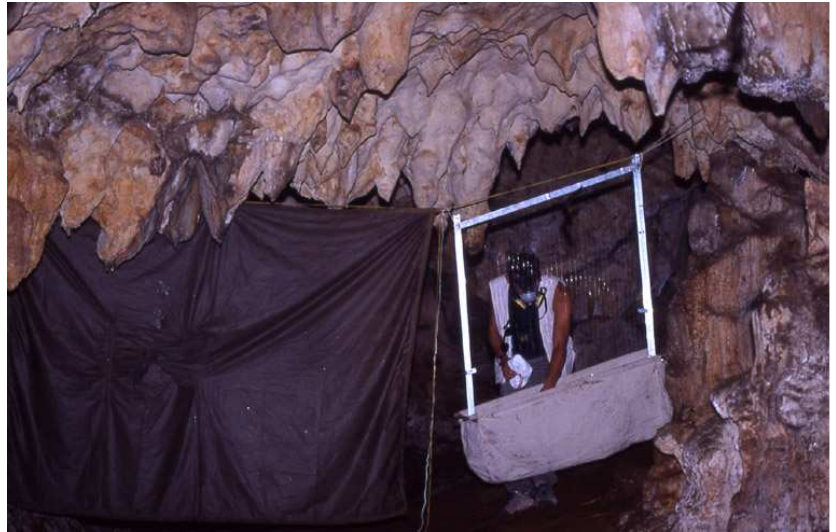


La galerie de Touaourou en elle même abrite une belle colonie d'un millier de Minioptères. Nous capturons en 2000 et 2001, et mesurons respectivement 16 et 25 M. australis. La rareté des gîtes cavernicoles connus dans cette région fait de ce gîte un site majeur pour la Province Sud. La proximité extrême de l'homme risque d'entraîner la disparition de cette colonie qui doit être très étroitement surveillée.



Prospections de la grotte de Quanono

Capture au filet-harpe de Constantine



Essaim de Minioptères, grotte de Touaourou, Yaté

Légende de classification des sites:

- ▲ Présence de traces récentes ou de quelques individus.
- ▲▲ Présence de quelques dizaines d'individus; site occasionnel ou de transit.
- ▲▲▲ Présence de plusieurs centaines d'individus ; site remarquable.
- ▲▲▲▲ Présence de plus de 1000 individus et/ou site de reproduction ; site majeur pour le Territoire.



Temple de Tendo

Province : Nord

Commune : Hienghène

Subdivision :

Coordonnées : X=580.6 ; Y=7709.35

Identifiant : Site CP22 & CP85

Espèce(s) présente(s) :

Chalinolobus neocaledonicus

Date de visite : 06/10/2000 et 11/11/2001

Importance : ▲ ▲ ▲ ▲

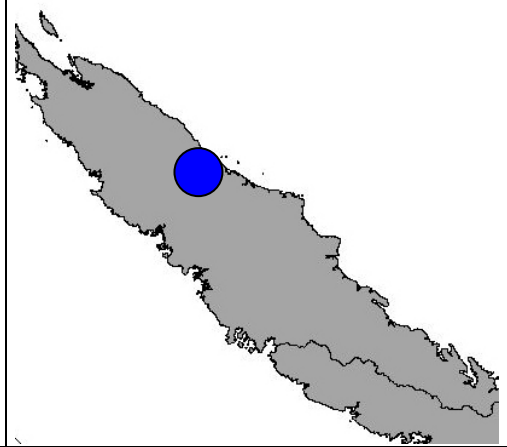


Figure 49 – Sensibilisation des villageois de Tendo, lors d'une des sessions de capture au filet harpe en émergence crépusculaire.



Figure 50 – Temple de Tendo, et point de sortie des *Chalinolobus* lors de l'émergence crépusculaire (flèches).

Il nous a été possible d'identifier un gîte anthropophile de *Chalinolobus neocaledonicus* localisé sous le toit en tôle ondulée du temple de Tendo. Nos observations, études bioacoustiques et sessions de capture effectuées en 2000 et 2001 permettent d'évaluer l'effectif de cette colonie à plus de 30 individus. Tous les individus capturés sont des femelles gestantes ou lactantes, ce site est donc un site de parturition. **Le temple de Tendo constitue l'unique site de reproduction de *Chalinolobus neocaledonicus* connu au monde**, dans l'état actuel de nos connaissances. Il convient de mettre en place très rapidement un programme de sensibilisation de la population de Tendo, et de sensibiliser les enfants de l'école du village à préserver ces animaux. Ce site peut constituer un point de départ important dans le suivi et la meilleure connaissance de la biologie (notamment biologie de la reproduction) de cette espèce, et doit être aussi protégé en tant que tel.





Chapitre 5.

LOCALISATION DE GITES DIURNES ET DE VOIES DE PASSAGE DE MEGACHIROPTERES

A. LOCALISATION DE GITES DIURNES

La localisation de gîtes diurnes n'était pas l'objectif principal de notre étude. Compte tenu des contraintes logistiques et du temps qui nous était imparti, nous avons principalement adopté la démarche de collecte d'informations par discussion informelle. La connaissance de la localisation des gîtes de renards-volants, considérés comme gibier par beaucoup, est assez bonne, mais la diffusion des informations est problématique. Les relations de confiance que nous avons pu développer nous ont permis d'obtenir des informations, souvent parcellaires. Une démarche de collecte normalisée de l'information disponible auprès des chasseurs et des tribus et habitants éloignés dans la chaîne doit être poursuivie avec une déontologie acceptée par tous. Nous avons résumé les informations collectées dans le tableau ci-dessous (Tableau 7).

SITE	EFFECTIF	DATE	Remarque/Sourc e
Vers rivière Pourina	?	Ancien	Y. Létocart
Hauteurs de la rivière bleue	survol il y a 10 ans par hélicoptère : ~500 indiv.	Ancien	Y. Létocart
Mont Dore	?	Ancien	Y. Létocart
Vers Port Boisé	?	Ancien (>10 ans)	Y. Létocart
Koghis, gîte vers le pic Malawi	?	Récent	Auberge Koghis
Forêt Plate	?	Récent – inventaire IAC	N. Barré
Nord du Col d'Amieu, Région du col Toma	?	récent	M. Lavandier
Région de Poya, propriété Metzdorf « Empoët » et « Amik » (environ 21°22'S 165°07'E)	?	Assez récent	Gendarmerie de Poya
Basse Poya – Forêt des Français, à partir du carré fermier. « Mwenyiwa » (affluent est) à ~200 m d'altitude	?	Récent	Gendarmerie de Poya
Un deuxième gîte, un peu plus haut.	?		Gendarmerie de Poya
Tribu de Tchamba, très proche du village.	?	2000	Famille Poinri
Près du Sommet Arama, Vallée de Bouérabat, ouest du pic 335.	1 gîte de 50	Novembre 1993 (inventaire SFBE)	C. Papineau
Puwala, au sud-ouest de la forêt d'Ougne	> 100	Juillet 1994 (inventaire SFBE)	C. Papineau
Forêt d'Ougne	1 gîte, il y a 20 ans ~6000, puis il y a 10 ans, env. 3000, et 6 ans, ~500	Ancien à récent	technicien DDE Koumac accompagné de Alain Désert
Roches de Djawel (accès par Col du Grand Crève-Cœur)	?		C. Papineau <i>Roussette des roches.</i>
Roche Mauprat	1 gîte de 25	Août 1994, (inventaire SFBE)	C. Papineau
Au-delà de Gomen, vers Taom (forêts galeries) Gîtes potentiels	?		
Balabio	1 gîte	?	C. Papineau

Tableau 7 – Informations collectées sur la localisation de gîtes potentiels de renards-volants



Nous avons d'autre part pu accéder à deux gîtes :

Gîte de Gouaro-Déva

Province : Sud
Commune : Bourail
Subdivision :
Coordonnées : X=533.82; Y=7614.37

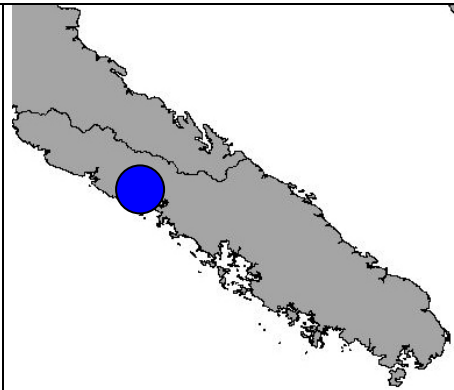
Identifiant : **Site CP08**

Espèce(s) présente(s) :

Pteropus ornatus

Pteropus tonganus ?

Date de visite : 16/09/2000



Faisant face à un surplomb rocheux, ce gîte arboricole présente la caractéristique remarquable de pouvoir être observé depuis le sommet de la formation rocheuse. L'observateur a ainsi une vue plongeante sur le gîte. Il est localisé au sein d'un fragment forestier très restreint, et entouré de savane rase, constamment broutée par les cerfs introduits, dont la population locale semble en fort surnombre. Il nous a été possible durant une matinée de présence sur le site, d'estimer la population à 800 individus.



Figure 51 – Accès au sentier menant au gîte de *Pteropus* par véhicule 4x4.



Figure 52 – Point d'observation plongeant sur la colonie de *Pteropus*.

Cette estimation minimale peut être ajustée à 900-950 en tenant compte des individus masqués par le feuillage, bien que l'on ne dispose pas d'outils d'évaluation de la proportion d'individus masqués pour ce type de couvert végétal.

Ce gîte, au sein d'une propriété gérée par la Province Sud, procure le site idéal pour la protection pérenne d'une population de renards-volants sur le Territoire. Les animaux de ce gîte peuvent servir de population de référence pour l'établissement de facteurs correctifs dans le cadre de protocoles d'inventaires définis dans le chapitre 3A.

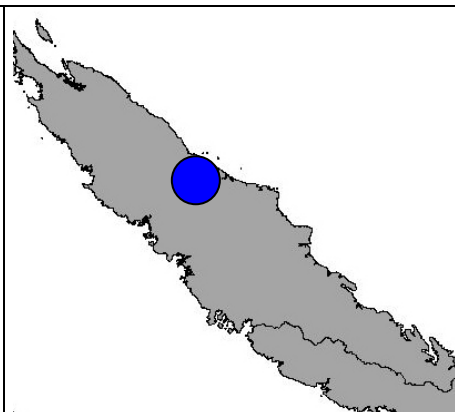
Nous recommandons de mettre rapidement en protection stricte cette population, d'interdire la chasse des espèces indigènes sur le site et de favoriser l'éradication du cerf dont la surpopulation menace directement ce gîte.



Gîte de Lindéralique

Province : Nord
Commune : Hienghène
Subdivision :
Coordonnées : X=496.8 ; Y=7712.2
Identifiant : **Site CP83**

Espèce(s) présente(s) :
Pteropus ornatus
Pteropus tonganus
Date de visite : 09/11/2001



Escalade sur une centaine de mètres, puis progression sur roche pour accéder au site d'observation surplombant un gîte à Pteropus au centre d'une zone boisée de 500 m par 200 m environ entourée de remparts en lapiez. Certains individus sont approchés relativement facilement (distance de fuite réduite à 10-15 m) indiquant l'absence de chasse sur le site, ce qui est confirmé par les habitants qui nous guident. Estimation rendue difficile par l'éclatement de la colonie ; environ 500 individus principalement *P. ornatus*, ainsi que quelques *P. tonganus*. Présence de quelques individus plus grands et totalement noirs, pouvant appartenir à une espèce inconnue. Gîte exceptionnel compte tenu de sa proximité avec les habitations.

Cette observation d'individus totalement noirs correspond à la description qui nous a été faite par certains villageois de ce qu'ils considèrent comme une espèce différente, toute noire, de plus grande taille et observable seulement périodiquement (une personne a même considéré que ces animaux opèrent une migration saisonnière depuis l'Australie). Sans abonder dans ce sens, nous pensons probable la présence d'une autre espèce dans le nord de la Grande Terre et les îles dans son prolongement Nord-Ouest.



RECOMMANDATIONS

Introduction - Conserver durablement avec des ressources limitées : Stratégies de conservation, Plan d'Actions et Plans de Restauration

Les progrès de l'investigation scientifique en biologie permettent depuis peu d'avoir une idée plus précise de la diversité des espèces de Mammifère au niveau mondial. Comme nous l'avons vu précédemment, les petits Mammifères (Rongeurs et Chiroptères) prennent une part majeure dans la diversité mammalienne. Les démarches de définition des priorités de conservation ont jusqu'à présent très largement négligé ces taxons, et maintenant que l'on s'intéresse au statut de conservation des Chiroptères, on découvre que plus d'un quart des espèces de chauves-souris sont menacées d'extinction dans le monde.

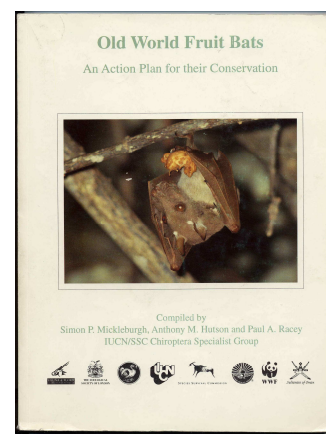
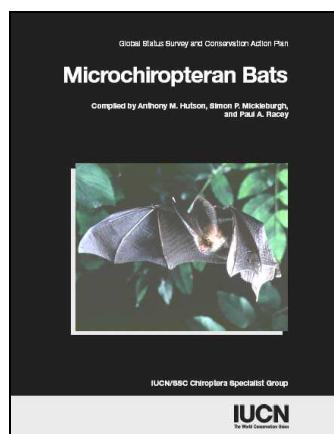
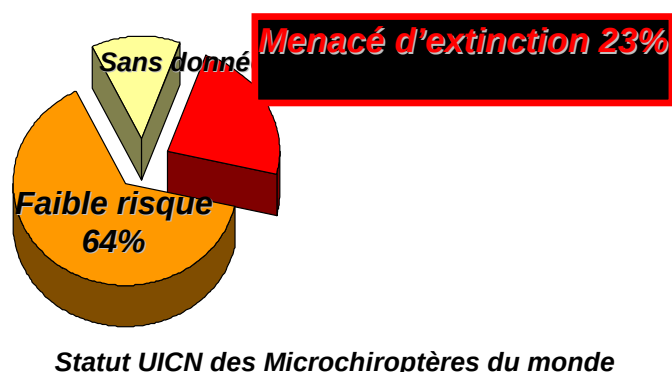


Figure 53 – Un quart des espèces de chauves-souris du monde sont menacées d'extinction (à gauche), selon le plan d'action pour les Microchiroptères (Hutson et al. 2001, au centre) et pour les Mégachiroptères (Mickleburgh et al. 1992, à droite).

Cette constatation appelle l'allocation de moyens pour préserver la diversité des espèces de Chiroptères et leur rôle écologique au sein des écosystèmes, mais compte tenu des faibles crédits disponibles, une indexation des priorités doit être établie. Trois types de démarches parallèles voient le jour depuis quelques années : les plans d'action, les stratégies de conservation, et les plans de restauration. D'un point de vue hiérarchique et chronologique, on peut considérer que la stratégie englobe les deux types de plans, ainsi que les phases d'acquisition de données préliminaires, et d'actualisation des décisions. C'est un processus en boucle qui alimente ses orientations décisionnelles (les plans d'action et de restauration) grâce aux entrées de données fournies par les études commandées (révision de la systématique, biologie, écologie des espèces éléments socio-économiques etc.).

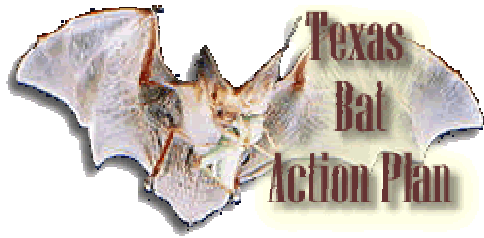
Ainsi on assiste à l'émergence de différents outils programmatiques en matière de gestion conservatoire à différents niveaux géographiques, s'adressant à divers groupes spécifiques, dans des cadres juridiques variés :

- **Plans d'action spécifiques**, par exemple : Plan d'action s'intéressant à la conservation des Chiroptères européens, dans le cadre de la convention sur la conservation de la faune européenne et des habitats naturels du Conseil de l'Europe, et focalisant chacun sur une espèce : *Rhinolophus ferrumequinum* (Ransome & Hutson, 1999) ; *Myotis dasycneme* (Limpens et al. 1999).
- **Plan de restauration**, par exemple « *Plan de restauration des Chiroptères* » confié à notre association par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (Roué, 1999a), ou
- **Plan de restauration d'une communauté d'espèces**, par exemple, le « *Recovery plan for cave-dwelling bats (...)* » du Service des Parcs et de la Faune du Queensland (Thomson et al. 2001) joint en annexe 5 de notre rapport ou le plan national de conservation des chauves-souris cavernicoles du Portugal (Palmeirim & Rodrigues, 1992).



- **Plan d'action pour l'ensemble des espèces d'une région**, par exemple celui préparé par le Ministère de l'Environnement australien (Duncan *et al.* 1999), ou par le ministère néo-zélandais « *New Zealand Bat Recovery Plan* » (Molloy, 1995 ; O'Donnell, 2000) ; ou encore le plan d'action pour les Chiroptères du Texas, accessible sur Internet :

<http://www.tpwd.state.tx.us/nature/wild/mammals/bats/>



RECOMMANDATION 1 :

Plan d'Action pour la conservation des Microchiroptères cavernicoles

Une des priorités de la conservation des Microchiroptères en Nouvelle-Calédonie est la préservation au long terme des gîtes utilisés par les espèces cavernicoles. La préservation des gîtes ne suffit pas à assurer la conservation des espèces et il est nécessaire d'étudier, d'identifier et de préserver durablement les habitats de chasse et la disponibilité en proies saines. Pourtant, l'ensemble des mesures de protection des milieux cavernicoles (naturels et artificiels) peut être mis en place relativement rapidement, sans attendre de connaître les habitats de chasse des espèces. La disponibilité au sein d'un habitat donné de gîtes adaptés aux besoins spécifiques des Microchiroptères est le principal facteur écologique influençant la distribution des espèces (Baudinette *et al.* 1994). La fréquentation de cavités par le public entraîne des modifications micro-climatiques qui peuvent résulter en l'abandon de ces sites par les chauves-souris, comme ceci a été observé en Europe et en Amérique du Nord notamment. L'impact de la visite et de l'utilisation régulière des cavités par un public non averti (touristes, enfants, etc.) entraîne par ailleurs des nuisances sonores, une pollution directe ou indirecte (les sites servant parfois de dépotoir) et des destructions volontaires ou involontaires très souvent liées à une méconnaissance du rôle écologique des chauves-souris et de leur valeur patrimoniale.

Mise en protection des sites

Le constat de la mise en danger des colonies de chauves-souris là où elles sont les plus vulnérables (concentration d'effectif, sites de reproduction et de mise bas), a amené les acteurs de la conservation des espèces à mettre en place des mesures de protection des sites. Une approche très répandue en Amérique du Nord (Tuttle & Taylor, 1998 ; Mitchell & Martin, 2002), en Europe (Andreas Steit, Eurobat secretariat, comm. pers.) et en Australie (Lindy Lumsden comm. pers.) notamment vise à mettre en protection physique l'entrée et/ou les abords d'une cavité importante ou à fort potentiel pour les chauves-souris.

Fermeture par grille/périmètre de protection

La démarche la plus répandue est la pose d'une grille à l'entrée de la cavité. Grâce à ces dispositifs de taille et de configurations très diverses (Tuttle & Taylor, 1998) les sites trop perturbés par l'homme ont vu leurs populations de chauves-souris retrouver des effectifs comparables à ceux antérieurs aux perturbations anthropiques (Roué, 1999b). Pourtant, **ce type de dispositif n'est absolument pas adapté aux Minioptères** dont les populations réagissent très mal à la fermeture d'une cavité par grille. Certaines spécificités des Minioptères liées notamment à leur morphologie à leur vitesse et type de vol entraîne une inadéquation de ce dispositif. Ceci a été observé par différents auteurs notamment en France (Moeschler *et al.* 1995), ou en Australie (Lumsden, 1998). Une solution alternative peut être par exemple la pose d'un périmètre grillagé, à distance de l'entrée, mais chaque site nécessite une étude spécifique et la recherche de solutions adaptées (S. Roué comm. pers.). Le secrétariat d'Eurobats (Convention réunissant les pays européens pour la conservation des Chiroptères), prépare une synthèse sur les options de mise en protection de sites. Le Groupe Chiroptères Outre-Mer prépare de son côté une synthèse sur les options testées, en liaison avec le Groupe Chiroptères national et Eurobats.

Sensibilisation des publics

Dans tous les cas, la priorité est la sensibilisation de l'ensemble des utilisateurs potentiels de la cavité (riverains, touristes, enfants, spéléologues). Le Groupe Chiroptères qui possède une expérience de longue date dans ce domaine peut être sollicité pour la conception d'outils pédagogiques.



PREPARATION D'UN PLAN D'ACTION

La localisation restreinte des massifs géologiques calcaires (voir Figure 43) entraîne une répartition restreinte des gîtes cavernicoles potentiellement adaptés aux Microchiroptères. Cette constatation, associée aux risques encourus par les espèces en raison de la fréquentation par l'homme, entraîne la nécessité de mettre en place un programme pour la conservation des microchiroptères cavernicoles.

Nous proposons comme cadre de préparation de plan d'action le document produit récemment par le Gouvernement du Queensland (Thomson et al. 2001) que nous avons joint à ce document en Annexe 5.

RECOMMANDATION 2 :

Stratégie pour la conservation des Microchiroptères arboricoles

Les espèces arboricoles sont traditionnellement moins bien étudiées que les espèces cavernicoles notamment en raison de la difficulté de localisation des gîtes. Ceci est vrai en Europe (Tillon, 2002 et Van der Vijden, 2002) ainsi qu'en Australie (Lunney et al. 1985, Campbell, 2001).

➤ POURSUITE DE L'INVENTAIRE:

Afin de mieux cerner les préférences écologiques des espèces, il est nécessaire de poursuivre la démarche d'inventaire que nous avons initiée en fournissant des outils bioacoustiques. Cette démarche doit inclure des inventaires bioacoustiques et par capture, le suivi plus fin d'individus notamment par radio-pistage, capsules lumineuses et dispositifs d'observation en lumière accentuée ou infrarouge afin de préciser les caractéristiques des gîtes arboricoles (voir plus bas) et de mettre en lumière le mode d'utilisation des habitats pour la chasse. Une étude du régime alimentaire des espèces arboricoles permettra de préciser leur place écologique au sein des systèmes naturels impliquant notamment la biodiversité endémique du Territoire.

La démarche d'inventaire doit être poursuivie sur les quatre grands types de milieux naturels néo-calédoniens que sont (a) la forêt dense humide, (b) la forêt sclérophylle, (c) les maquis de moyenne altitude et (d) les maquis d'altitude. La **priorité doit être accordée aux forêts sèches** qui n'ont pas été inventoriées, et où pourraient résider une (des) espèce(s) non détecté(es) jusqu'à présent (se référer aux mentions liées à ce type de formation en Australie dans le chapitre 1). Le **second type de milieu naturel prioritaire est la forêt dense humide** pour les mêmes raisons. Il est par ailleurs important d'évaluer l'utilisation des milieux secondarisés tels que les savanes à Niaoulis et les préférences spécifiques pour ces habitats tant en chasse qu'en gîtes disponibles. La plasticité écologique constatée chez certaines espèces de Microchiroptères arboricoles n'est pas universelle et on peut supposer que ces milieux secondaires favorisent certaines espèces pour en sélectionner négativement d'autres.

Les inventaires bioacoustiques par hétérodynage pourront être poursuivis à l'aide de la fiche technique proposée dans ce document, mais nécessiteront l'affinement de la sonothèque de référence par expansion de temps notamment pour le Nyctophile qu'il ne nous a pas été possible d'enregistrer lors de cette étude.

➤ ETUDE DE L'ÉCOLOGIE DES ESPÈCES ET DES CRITÈRES DE SÉLECTION DES GITES ARBORICOLES

Comme nous l'avons vu pour le Chalinolobe néo-zélandais (O'Donnell & Sedgely, 1999 ; Sedgely & O'Donnell, 1999) et pour les Nyctophiles australiens (Lunney et al., 1995) une étude fine de l'écologie de l'espèce met en avant des spécificités écologiques insoupçonnées. Ainsi, dans ces régions, les chauves-souris arboricoles ont adopté une stratégie d'utilisation de nombreux gîtes arboricoles au cours de l'année. La disparition d'un nombre important de vieux arbres en raison d'une exploitation irraisonnée pourrait entraîner leur disparition locale, ayant pour effet direct de réduire le nombre des populations et donc probablement la diversité génétique, menaçant à terme l'avenir de ces espèces.

L'impact de la gestion forestière non durable et notamment de l'absence de préservation des cavités arboricoles est bien étudié en Australie (Campbell, 2001). La carence en gîtes arboricoles est la cause identifiée du déclin, voire de la disparition locale de certains animaux australiens. Il convient de mener en Nouvelle-Calédonie une étude comparable sur l'importance des gîtes arboricoles afin de définir les essences



forestières concernées, les spécificités micro-climatiques recherchées par les chauves-souris, la dynamique d'utilisation de ces gîtes et l'impact de l'exploitation forestière (ou de la déforestation stricte) afin d'assurer une gestion forestière adaptée à la conservation des chauves-souris arboricoles à long terme.

Forêt sclérophylle

Les données, très claires, disponibles sur l'utilisation des forêts sclérophylles en Australie, laissent présager de leur importance pour les Microchiroptères arboricoles néo-calédoniens. Une prospection bioacoustique des fragments de forêt sclérophylle doit permettre de déterminer le degré d'utilisation de ce type d'habitat, et la nécessité éventuelle d'une étude plus approfondie de l'écologie des chauves-souris dans ces forêts menacées.

➤ APPLICATION DE CES ELEMENTS AUX PRATIQUES FORESTIERES

- Prise en compte dans la gestion des forêts provinciales.

La prise en compte des nécessités écologiques des chiroptères dans les modes de gestion forestière est en cours en métropole au sein de l'Office National des Forêts (Tillon, 2002) qui a signé une convention cadre avec la SFEPM (Groupe Chiroptères SFEPM, comm. pers.). Cette démarche associant les spécialistes des chauves-souris et les gestionnaires des forêts domaniales ou, au sens plus large, publiques est aussi réalisée en Belgique (Ben Van der Vijden comm. pers) et en Nouvelle-Zélande (Colin O'Donnell, comm. pers.).

- Législation en conséquence pour les exploitations privées.

La sensibilisation des exploitants privés au patrimoine naturel unique de la Nouvelle-Calédonie doit intégrer les chauves-souris. La définition de cadres juridiques tenant compte des nécessités écologiques des chauves-souris arboricoles sera peut-être nécessaire dans un deuxième temps, une fois ces nécessités mises à jour.

➤ CONSIDERATIONS ANNEXES

Plusieurs thèmes annexes ressortiront probablement de ces études, mais nous pouvons d'ores et déjà mettre en avant un problème :

Impact des espèces introduites :

L'abeille européenne *Apis mellifera* pose de graves problèmes de disponibilité des gîtes arboricoles en Australie (Campbell, 2001), et ce sujet doit être investigué en Nouvelle-Calédonie

RECOMMANDATION 3 :

Plan d'Action pour la Conservation des Mégachiroptères

La conservation durable des Mégachiroptères de Nouvelle-Calédonie (dont trois espèces sont endémiques strictes du Territoire) nécessite de mettre en place un processus d'acquisition des données essentielles d'évaluation du statut, des menaces et des implications socio-économiques qu'elle engendre. Ces éléments devront être compilés dans une stratégie de conservation des Mégachiroptères de Nouvelle-Calédonie.

➤ **Acquisition des données initiales**

La carence actuelle en données concernant la biologie et l'écologie des espèces de Mégachiroptères doit être comblée pour que puisse se planifier un programme de conservation efficace. Parmi les données essentielles on peut mentionner l'estimation de l'aire de répartition de chaque espèce, la détermination de la biologie de la reproduction et des mouvements saisonniers, le régime alimentaire, l'évaluation des paramètres populationnels (dynamique, taux de survie, mortalité), l'évaluation du prélèvement annuel dû à la chasse, l'impact des événements climatiques exceptionnels (cyclones) sur les populations, et le cycle de recouvrement etc.

Programme d'étude de la biologie des espèces en captivité

La possibilité de développer un programme d'étude de la biologie des espèces en captivité, dans des conditions proches de celles rencontrées *in natura* doit être exploitée, au Parc Corbasson, ou une petite partie de la population captive pourra par ailleurs servir à sensibiliser le public à la gestion durable des Mégachiroptères néo-calédoniens.

➤ **Évaluation du statut des espèces selon un PHVA.**

Dans le cas d'une espèce chassée la démarche classique d'évaluation des risques d'extinction et des quotas de prélèvement compatibles avec les spécificités biologiques de l'espèce est intégrée dans un processus normalisé dénommé « Population Viability Analysis », ou PVA. Ce processus intègre de plus en plus la viabilité des habitats utilisés par l'espèce évaluée, et certains facteurs écologiques directs. Elle se



nomme alors « Population and Habitat Viability Analysis » ou PHVA. Différents protocoles intégrant les données biologiques et écologiques spécifiques sont disponibles (Morris et al., 1999) ; la méthodologie étant principalement coordonnée par la Commission de Sauvegarde des Espèces de l'UICN (Tableau 8).



Commission de Sauvegarde des Espèces (CSE) de l'UICN (*Species Survival Commission, SSC*)

La Commission de Sauvegarde des Espèces de l'UICN avec un effectif de plus de 7000 experts bénévoles, est la plus grande des six commissions de l'union (Les 5 autres étant : gestion des écosystèmes ; éducation et communication ; politiques environnementales économiques et sociales ; droit de l'environnement et enfin aires protégées)

Au sein de la CSE, les membres experts sont répartis dans plus de 120 groupes de spécialistes et groupes d'étude. L'un d'eux, le *Conservation Breeding Specialist Group-CBSG* a développé des outils d'évaluation du statut des espèces, notamment :

- **Conservation Assessment and Management Plan (CAMP)** : outil servant à l'évaluation du statut d'un large groupe d'espèces (par exemple une Famille ou un Ordre), ou d'un groupe d'espèces au sein d'une région (par exemple les Oiseaux et Mammifères endémiques de Panama) et aux mesures de conservation à mettre en oeuvre. Prend la forme d'un atelier réunissant les experts et acteurs locaux et nationaux concernés.
- **Population and Habitat Viability Analysis (PHVA)** : Cet outil focalise l'analyse sur une espèce et se déroule généralement sous la forme d'un atelier réunissant l'ensemble des acteurs concernés pour discuter de la gestion de l'espèce. L'atelier peut utiliser le logiciel VORTEX, un modèle de simulation informatisé développé par le CBSG pour évaluer le risque d'extinction de l'espèce en fonction des paramètres disponibles.

Pour exemple, nous avons ajouté le résumé d'un CAMP et de deux PHVA sur le CD-Rom d'accompagnement de ce rapport.

Tableau 8 – Présentation sommaire des CAMPs et PHVAs développés par le Conservation Breeding Specialist Group de la Commission de Sauvegarde des Espèces (UICN).

➤ Acquisition des données complémentaires / suivi des populations

Une fois l'analyse PHVA réalisée, certaines questions émergeront et il sera nécessaire de conduire des études complémentaires pour venir appuyer les mesures de gestion conservatoire. Le suivi de populations témoin s'inscrit notamment dans cette démarche à moyen terme, pour évaluer les résultats de l'implémentation de la stratégie de conservation.

➤ Autres recommandations connexes :

Mise en place d'un groupe de travail Mégachiroptères

Lieu de rencontre des acteurs locaux concernés (Services de l'environnement, fédération de chasseurs, représentants des communautés traditionnelles, organisations non gouvernementales), ce groupe assure la mise en adéquation des recommandations du panel d'experts issues du PHVA avec les composantes socio-économiques de la gestion durable des populations de Mégachiroptères. Il assure le suivi à long terme de l'avancement de la stratégie de conservation.

Révision et normalisation de la législation des trois provinces en matière de chasse à la roussette

La gestion durable des Mégachiroptères de Nouvelle-Calédonie implique une meilleure adéquation des mesures législatives de protection des espèces, et doit être adaptée en fonction des données recueillies lors du processus de PHVA.



➤ Actions prioritaires :

Sensibilisation des chasseurs

Diffusion des données concernant la biologie du genre *Pteropus* et le caractère unique des espèces endémiques de Nouvelle-Calédonie, sensibilisation au **principe de précaution** à adopter vis à vis des prélèvements en attente de données suffisantes pour définir un quota.

Nota : Les populations de *Pteropus poliocephalus* des New South Wales (NSW) ont récemment fait l'objet d'une évaluation par un panel d'experts australiens (Richards, 2000). Il en ressort des éléments alarmants s'ils sont mis en parallèle avec les données éparses disponibles pour les espèces néo-calédoniennes :

- Cette espèce n'est pas chassée pour la viande, mais éliminée par les exploitants agricoles lorsqu'elles fréquentent les vergers. Elle a une **large répartition au NSW et au Queensland**, et l'on estime son **effectif global à 400 000 individus**.
- Les populations nationales et celles des NSW diminuent depuis les années 1930, et subissent un déclin accentué depuis une décennie, estimé à au moins 30%.
- Estimation du déclin sur les trois prochaines générations (3 ans) basée sur la disparition de l'habitat : 20% supplémentaires ;
- Estimation du nombre d'animaux tués chaque année : 100 000 (une session de chasse : 20 à 50 individus) ;
- En utilisant les données disponibles, **un prélèvement annuel de 10% de la population résulterait en la perte de 50% des effectifs en 6 ans** ;
- Si le **taux de prélèvement annuel de 10% est maintenu**, la population serait réduite à 40 000 individus **(10% de la population actuelle) en 20 ans**.

Localisation des gîtes de Mégachiroptères

Constitution d'une base de données territoriales sur les informations disponibles auprès des administrations, des acteurs locaux et des communautés traditionnelles, et continuation de l'inventaire par voie de questionnaire.

Gestion expérimentale du site de Gouaro-Déva :

- Mise en protection stricte du gîte diurne de Gouaro-Déva (interdiction de chasse permanente) et contrôle par un agent de l'environnement ;
- Restauration de la végétation autour du gîte (pose de grillage sur 2 ha et éradication discrète des cerfs dans la parcelle) ;
- Restauration de l'habitat de la propriété (limitation des populations de cerfs, mise en protection physique des derniers fragments forestiers et éradication des cerfs dans ces parcelles).

RECOMMANDATION 4 :

Sensibilisation des Publics

La perception culturelle des Chiroptères varie grandement d'une société à une autre. Dans les civilisations européennes et occidentales les chauves-souris font partie du bestiaire « mythologique » et ont depuis longtemps mauvaise presse. Cette perception négative, encrée dans des mythes moyenâgeux s'est développée autour de la crainte de l'univers de la nuit et des animaux qui la peuplent. Plus récemment elle a intégré des mythes amérindiens transmis (et transformés) par les *conquistadores* et incorporés à d'autres croyances d'Europe centrale dont les auteurs de science-fiction se sont délectés. Presque à l'opposé, la majeure partie des cultures asiatiques considère la chauve-souris comme un signe de chance et de prospérité. Préserver durablement le patrimoine naturel néo-calédonien implique de sensibiliser la population à la diversité, au rôle écologique et à la valeur patrimoniale des chauves-souris. Cette démarche doit s'appuyer sur les perceptions positives qu'ont développé notamment les cultures mélanésiennes à l'égard des chauves-souris. La préparation d'outils de sensibilisation adaptés à la diversité des publics doit permettre une meilleure diffusion du message. Ainsi, nous proposons la réalisation de différents supports de diffusion comme des affiches, des autocollants (Figure 54) et des documents pédagogiques (voir ci-dessous).



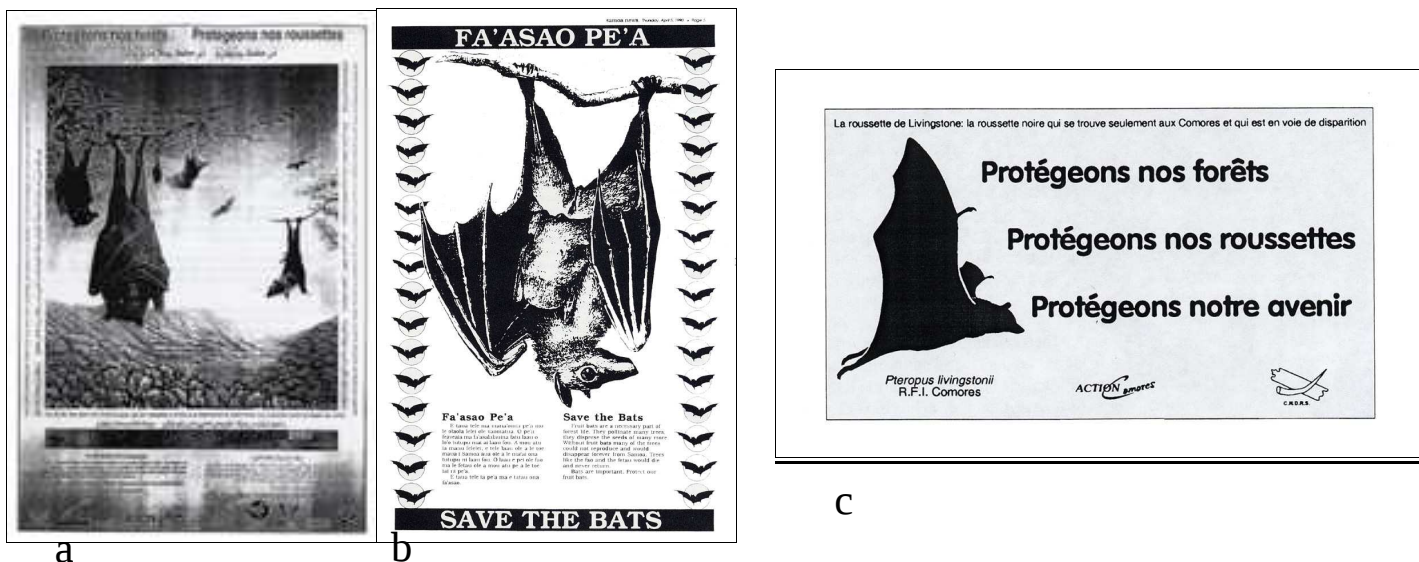


Figure 54 – Exemples d’affiches (a et b) et d’un autocollant (c) réalisés pour sensibiliser le public à la protection des renards volants.

Documents pédagogiques :

La part de la population susceptible de réagir le plus positivement à ce type de sensibilisation est sans nul doute le jeune public (particulièrement primaire, collège). La conception d’outils pédagogiques ciblés pour ces tranches d’âge et reprenant des notions générales de physique, chimie, biologie, géographie, mathématiques etc. avec pour thème fédérateur les chauves-souris a donné de très bons résultats aux USA (*Bat Conservation International*, comm. pers), et en France (*Muséum de Bourges*, Michèle Lemaire, comm. pers., Groupe Chiroptères de Provence, comm. pers.). Des outils pédagogiques développés par certains membres du Groupe Chiroptères national peuvent être adaptés à la Nouvelle-Calédonie en s’inspirant des démarches entreprises dans d’autres régions insulaires. Le Groupe Chiroptères Outre-Mer est disponible pour aider à la conception de tels outils.

RECOMMANDATION 5 :

Mise en place d’un Groupe Chiroptères Nouvelle-Calédonie

Le Groupe Chiroptères de la SFEPM

Constitué comme l’un des groupes thématiques de la SFEPM, il réunit les spécialistes et amateurs s’intéressant à une meilleure connaissance et à la protection des Chiroptères en France. Ce groupe agit dans les domaines de l’acquisition des connaissances (Atlas des Chiroptères de France métropolitaine, en collaboration avec le MNHN), de la protection (Plan de Restauration des Chiroptères de France Métropolitaine pour le Ministère de l’Environnement), de la diffusion des connaissances (« rencontres nationales chauves-souris » organisées par le Muséum de Bourges où plus de 250 personnes se réunissent ; organisation du colloque Européen de Chiroptérologie et de l’Atelier Européen en Bioacoustique en 2002) et de la sensibilisation (édition de documents pédagogiques).

Le Groupe Chiroptères Outre-Mer

Au sein du Groupe Chiroptères national, le Groupe Chiroptères Outre-Mer (GCOM) a été constitué en 1999 afin de remédier aux lacunes dans la connaissance, la sensibilisation et la protection de la chiroptérofaune d’outre-mer. Constitué de spécialistes bénévoles il propose de mettre en cohérence les démarches d’inventaire et de conservation des espèces dans les DOM-TOM. Le GCOM souhaite s’inspirer du fonctionnement du Groupe Chiroptères national en métropole, qui assure la coordination des actions en s’appuyant sur les coordinateurs et les groupes régionaux. A terme il est souhaitable, pour assurer la pérennité des actions et réduire le coût des interventions, de développer les compétences associatives locales dans les DOM TOM.

Vers un « Groupe Chiroptères Nouvelle-Calédonie » ?

La localisation des gîtes, le suivi des populations et la disponibilité pour offrir une réponse rapide aux demandes sociétales (conflit homme espèces anthropophiles, question de la chasse) demandent une action permanente et il est souhaitable qu’un groupe se constitue localement en Nouvelle-Calédonie pour assurer ces tâches durablement. Le GCOM pourra assurer la formation initiale des personnes intéressées.



BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme. (1998a). Species Inventory fundamentals. Standards for components of British Columbia's Biodiversity. n°1 Ministry of Environment, BC. Canada. 128p.
- Anonyme. (1998b). Inventory methods for Bats. Standards for components of British Columbia's Biodiversity. n°20 Ministry of Environment, BC. Canada. 51p.
- Anonyme (1998c). Guidelines for the capture, handling and care of mammals as approved by the American Society of Mammalogists. Journal of Mammalogy. 79(4) : 1416-1431.
- ANDERSEN, K. (1912). Catalogue of the Chiroptera in the collections of the British Museum. Vol. 1. Megachiroptera. British Museum, London.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. (1999) Les Chauves-souris, maîtresses de la nuit. Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 268p.
- BAKER, JR., & BAKER, Z. (1936) The seasons in a tropical rain-forest (New Hebrides) – Part 3. Fruit-bats (Pteropidae). Journal of the Linnean Society, London – Zoology. 40: 123-141.
- BAKER, JR. & BIRD, TF. (1936) The seasons in a tropical rain-forest (New Hebrides) – Part 4. Insectivorous bats (Vespertilionidae and Rhinolophidae). Journal of the Linnean Society, London – Zoology. 40: 143-161.
- BARRE N. & DUTSON, G. (2000) Liste commentée des Oiseaux de Nouvelle-Calédonie. Alauda. 68(3, suppl.) : 1-48.
- BAUDINETTE, RV. *et al.* (1994). Microclimatic conditions in maternity caves of the Bent winged bat, *Miniopterus schreibersii* : an attempted restoration of a former maternity site. Wildlife Research. 21: 607-619.
- BAUER, AM. & SADLER RA. (2000) The Herpetofauna of New Caledonia. SSAR et IRD. Ithaca, USA. 310p.
- BERGMANS, W. (2001) Notes on distribution and taxonomy of Australasian bats. I. Pteropodinae and Nyctimeninae (Mammalia, Megachiroptera, Pteropodidae). Beaufortia. 51(8): 119-152.
- BONACCORSO, FJ. (1998) Bats of Papua New Guinea. Conservation International, Tropical Field Guide Series. No.2. CI, USA. 498p.
- BRIGHAM, RM. *et al.* (1997). Microhabitat use by two species of *Nyctophilus* bats: a test of ecomorphology theory. Australian Journal of Zoology. 45 : 553-560.
- BROSSET, A. (1966) La biologie des Chiroptères. Masson, Paris.
- BROSSET, A & SAINT-GIRONS, H. (1980). Cycles de reproduction des microchiroptères troglodytes du Nord-Est du Gabon. Mammalia. 44(2) : 209-220.
- CAMPBELL, B. (2001) Aspects of roost selection by microchiropteran bats in Budjalung National Park, north-eastern NSW. The Australasian Bats Society Newsletter. 17 : 16-33.
- CHAMBERS, M.R. & ESROM, D (1988) The flying foxes of Vanuatu with notes on their cultural and social importance. Naika, Journal of the Vanuatu Natural Science Society. 30: 6-13.
- CHAZEAU, J. (1993) Research on New Caledonia Terrestrial Fauna : achievements and prospects. Biodiversity letters. 1(3-4) : 123-129.
- CHURCHILL, S (1998) Australian Bats. New Holland Publishers, Australia. 230p.
- CLARK, KM. *et al.* (1998) Action Comores Report 1995-7 including the 1995 expedition to the Comoros Islands. Rapport dactylographié, Actions Comores, UK. 124p.
- COLGAN & FLANNERY (1995). A phylogeny of Indo-west Pacific Megachiroptera based on ribosomal DNA. Systematic Biology. 44(2):209-220.
- Conservation International & Maruia Society (1998). Conserving Biodiversity in Province Nord, New Caledonia. CI, Maruia Society, Province Nord, Rapport dactylographié. 113p. + Annexe 85p.
- CONSTANT, P. & CANNONGE, B. (1957) Evaluation de la vitesse de vol des Minioptères. Mammalia 21(3) : 301-302.



- CONSTANTINE DG. (1958) An automatic bat-collecting device. Journal of Wildlife Management. 22(1): 17-22.
- COX, PA. (1983) Observations on the Natural History of Samoan Bats. Mammalia. 47(4): 519-523.
- COX, PA. *et al.* (1992). Flying foxes as pollinators and seed dispersers in Pacific Island Ecosystems. Biological Report. 90(23): 18-23
- DIXON JM, & HUXLEY, L (1989) Observations on a maternity colony of Gould's wattled Bat *Chalinolobus gouldii* (Chiroptera: Vespertilionidae). Mammalia. 53(3): 395-414.
- DUNCAN, A. *et al.* (1999) The Action Plan for Australian Bats. Biodiversity Group, Environment Australia, Canberra.
- DWYER, PD. (1963). The breeding biology of *Miniopterus schreibersii blepotis* (Temminck) (Chiroptera) in north-eastern New South Wales. Australian Journal of Zoology. 11 : 219-240.
- DWYER, PD. (1964). Seasonal changes in activity and weight of *Miniopterus schreibersii blepotis* (Chiroptera) in north-eastern New South Wales. Australian Journal of Zoology. 12 : 52-69.
- DWYER, PD (1966a) Observations on *Chalinolobus dwyeri* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Australia. Journal of Mammalogy. 47(4): 716-718.
- DWYER, PD. (1966b) The population patterns of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera) in Northern Eastern New South Wales. Australian Journal of Zoology. 14: 1073-1137.
- DWYER, PD. (1968) The biology, origin, and adaptation of *Miniopterus australis* (Chiroptera) in New South Wales. Australian Journal of Zoology. 16:49-68.
- DWYER, PD. & HAMILTON-SMITH, E (1965). Breeding caves and maternity colonies of the bent-winged bat in southeastern Australia. Helictite. 7 : 129-136.
- EBY, P (1991) Seasonal movements of grey-headed flying foxes *Pteropus poliocephalus* (Chiroptera: Pteropodidae) from two maternity camps in Northern New South Wales. Wildlife Research. 18: 547-559.
- EBY, P (2002). A bloke in every port: group composition and gender bias in the migration patterns of grey-headed flying-foxes *Pteropus poliocephalus*. The Australian Bat Society Newsletter. 18: 12.
- EKSTROM, JMM. *et al.* (1999). Biological surveys and conservation priorities in New Caledonia. The final report of Project Diadema '98. CSB Conservation Publications. Editorial Draft. 111p.
- ENTWISTLE, A. & CORP, N. (1997). Status and distribution of the Pemba flying fox *Pteropus voeltzkowi*. Oryx. 31(2) : 135-142.
- FELTEN, H. (1964) Flughunde der Gattung *Pteropus* von Neukaledonien und den Loyalty-Inseln (Mammalia, Chiroptera) Senck. Biol. 45(6) : 671-683.
- FLANNERY, T. (1995a) Mammals of New Guinea. Revised Edition. Australian Museum/Reed Press.
- FLANNERY, T. (1995b) Mammals of the South-West Pacific and Moluccan Islands. Australian Museum/Reed Press.
- GARCIA, PJF. (1997) Standardized inventory methodologies for components of British Columbia's biodiversity. Bats. Ministry of Environment, British Columbia.
- GÄRDENFORS, U *et al.* (1999). Draft guidelines for the application of IUCN Red List Criteria at National and Regional Levels. Species 31-32: 58-70;
- GARGOMINY, O. *et al.* (en prep). La biodiversité dans les DOM-TOM. Etat des lieux et recommandations. Comité français de l'UICN, Groupe de travail DOM-TOM.
- HALL, L. & RICHARDS, G. (2000). Flying foxes: fruit and blossom bats of Australia. University of New South Wales Press, Sydney, Australia.
- HARRIS, S. (1976) Caves of New Caledonia: report of the 1975 Australian Expedition. Published by Harris Gillieson Gleeson Landsberg. 69 p.
- HEIDEMAN, PD., & HEANEY, LR. (1989) Population biology and estimates of abundance of fruit bats (Pteropodidae) in Philippine submontane rainforest. Journal of Zoology, London. 218: 565-586.
- HOSKEN, DJ. (1996). Roost selection by the lesser long eared bat *Nyctophilus geoffroyi*, and the greater long-eared bat *N. major* (Chiroptera : Vespertilionidae) in *Banksia* woodlands. Journal of the Royal Society of Western Australia. 79 : 211-216.
- HOSKEN, DJ. (1997). Reproduction and the female reproductive cycle of *Nyctophilus geoffroyi* and *N. major* (Chiroptera : Vespertilionidae) from South-western Australia. Australian Journal of Zoology. 45 : 489-504.



HOLMES, M. et al. (1994) The Maldives Archipelago. A report on an investigation of fruit bats and birds, November 1993. Rapport dactylographié. Bat Conservation Trust, UK. 32p.

HUTSON, AM., MICKLEBURGH, SP. & RACEY, PA. Comp. (2001) Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland. 258p.

IUCN, (2001). IUCN Red List Categories: Version 3.1 Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

JOHNSON, NC. (2002) *Fanihi* for the future? A survey of Mariana fruit bats (*Pteropus mariannus*) in the northern islands of the Mariana archipelago. The Australian Bat Society Newsletter. **18**: 35.

KIRSCH, RA. (2000) Chiroptera Pacifica. Rapport de Mission à Lifou : préparation d'une étude sur les Chauves-souris des Iles Loyautés. Décembre 2000, Chiroptera Pacifica/SFEPM, 11p.

KIRSCH, R., TUPINIER, Y. & RAINHO, A (2001) Chiroptera Pacifica: Missions Nouvelle-Calédonie 2000-2001 : Rapport Préliminaire. Mars 2001, SFEPM. 24p.

KIRSCH, R., TUPINIER, Y. & BEUNEUX, G (2002a) Chiroptera Pacifica: Missions Nouvelle-Calédonie 2000-2001 : Rapport d'Activité. Juin 2002, SFEPM. 22p.

KIRSCH, R. A., TUPINER Y., BEUNEUX G. et RAINHO A. (2002b). Bats of New Caledonia : Bioacoustics as a complementary inventory tool for bat conservation planning in a Melanesian biodiversity hotspot. The Australian Bat Society Newsletter **18**: 32. (Résumé de la présentation orale donnée à la 10th Australasian Bat Society Conference, Cairns, Avril 2002)

KIRSCH, R. A., TUPINER Y., BEUNEUX G. et RAINHO A. (en prep.) Rediscovery of *Chalinolobus neocaledonicus* (Chiroptera: Vespertilionidae), a threatened endemic bat of New Caledonia.

KITCHENER DJ. (1975) Reproduction in female Gould's wattled bat *Chalinolobus gouldii* (Vespertilionidae) in Western Australia. Australian Journal of Zoology. **23**: 29-42.

KITCHENER, DJ. Et al.(1991) A new species of *Nyctophilus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from Lembata Island, Nusa Tenggara, Indonesia. Records of the Western Australian Museum; **15**(1): 97-107.

KOOPMAN, KF. (1971). Taxonomic notes on *Chalinolobus* and *Glauconycteris* (Chiroptera : Vespertilionidae). American Museum Novitates. **2451**.

KUNZ, TH. & ANTHONY, ELP. (1977) On the efficiency of the tuttle bat trap. Journal of Mammalogy. **58**(3):309-315.

KUNZ, TH. & KURTA, A. (1988) Capture methods and holding devices. Chapt. 1. Pp 1-29 in KUNZ, TH. (ed.) Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution, Washington, DC. USA.

LEKAGUL, B. & McNEELY JA. (1977) Mammals of Thailand Second edition 1988. Association for the Conservation of Wildlife, Sahakarnbhat Co., Bangkok, 758 pp.

LEMKE, TO. (1992) Statuts of the Marianas fruit bat (*Pteropus mariannus*) in the Northern Mariana Islands North of Saipan. Biological Report **90**(23): 68-73.

LIMPENS, HJ. et al. (1999) Revised action plan for the conservation of the pond bat (*Myotis dasycneme*) in Europe. Report to the Council of Europe, 55p.

LIPS, B. & LIPS, J. (1995) Expédition en Nouvelle-Calédonie, Lifou 1995. 111p.

LUMSDEN, L. (1998). Mines Inspected for the identification of bat habitats as part of the disused mines risk mitigation program in the Port Phillip Region, and discussion on design of bat gates. Rapport dactylographié, 11p.

LUMSDEN, L & GRAY P. (2001) Longevity record for a southern bent-winged bat *Miniopterus schreibersii bassanii*. The Australian Bat Society Newsletter. **16**: 43-44.

LUNNEY, D. et al. (1985). Movements and day roosts of the Chocolate Wattled Bat *Chalinolobus morio* (Gray) (Microchiroptera : Vespertilionidae) in a logged forest. Australian Mammalogy. **8** : 313-317.

LUNNEY, D. et al. (1995) Roost selection by the north Queensland long-eared bat *Nyctophilus bifax* in littoral rainforest in the Iluka World Heritage area, New South Wales. Australian Journal of Ecology. **20** : 532-537.

LUSTRAT, P (1999) Première mention de Pipistrelle "commune" *Pipistrellus sp.* Emettant en fréquence terminale à plus de 50 kHz en France. Arvicola. **XI**(2) : 34-35.

MAEDA, K. (1982). Studies on the classifications of *Miniopterus* in Eurasia, Australia, and Melanesia.



Honyurui Kagaku (Mammalian Science), Supplement, 1:1-176.

MARSHALL, AG. (1983) Bats flowers and fruit : evolutionnary relationships in the old world. *Biological Journal of the Linnean Society*. **20**: 115-135.

MERWE, Van der, M. (1989). Longevity in Schreiber's long-fingered bat. *South African Journal of Wildlife Research*. **19**:87-89.

MICKLEBURG, SP, HUTSON, AM. & RACEY PA. Ed.(1992). *Old world fruit bats: an action pan for theirconservation..* IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland. 252p.

MILLER, CA. & WILSON, DE. (1997) *Pteropus tonganus*. *Mammal Species*. **552**: 1-6.

MITCHELL, WA. & MARTIN, CO. (2002). Cave and crevice-dwelling bats on USACE projects: Gray bat (*Myotis grisescens*). US Army Engineer Research and Development Center, EMRRP, TN, USA.

MOESCHLER, P. et al. (1995). *Protection des colonies de minioptères (chauves-souris) par fermeture des grottes : une démarche inadéquate ?* DIREN Franche-Comté, Conseil Régional de Franche-Comté. 30p.

MOLLOY, J.; DANIEL, M.; O'DONNELL, C.; LLOYD, B.; ROBERTS, A. 1995. *Bat (Peka Peka) recovery plan (Mystacina, Chalinolobus)*. Threatened Species Recovery Plan **15**. 25 p.

MORAT, P. et al. (1995) Grande Terre. In : Davis & Hamilton (eds.). *Centrers of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation.* WWF, IUCN, Volume 2. Asia, Australasia & Pacific.

MORRELL, TE. & CRAIG, (1995) Temporal variation in fruit bats observed during daytime surveys in American Samoa. *Wildlife Society Bulletin*. **23**(1): 36-40.

MORRIS, et al. (1999) *A practical handbook for Population Viability Analysis*. The Nature Conservancy. USA, 79 p.

NELSON, JE. & HAMILTON-SMITH, E. (1982). Some observations on *Notopteris neocaledonica* (Chiroptera: Pteropodidae). *Australian Mammalogy*. **5**: 247-252.

NOWAK, RM (1997) *Walker's Mammals of the World Online, version 5.1*:
http://www.press.jhu.edu/books/walkers_mammals_of_the_world/chiroptera/chiroptera.html

NOWAK, RM. et PARADISO, JL. (1999), *Walker's Mammals of the World*. Sixième Edition. Johns Hopkins University Press, USA.

O'DONNELL, CFJ. (2000) Cryptic local populations in a temperate rainforest bar *Chalinolobus tuberculatus* in New Zealand. *Animal Conservation*. **3**: 287-297.

O'DONNELL, CFJ. & SEDGELEY, JA. (1999) Use of roost the long tailed bat *Chalinolobus tuberculatus* in temperate rainforest in New Zealand. *Journal of Mammalogy*. **80**(3): 913-923.

PARNABY, HE. (1987) Distribution and taxonomy of the long-eared bats *Nyctophilus gouldi* Tomes, 1858 and *Nyctophilus bifax* Thomas, 1915 (Chiroptera : Vespertilionidae) in eastern Australia. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*. **109**(3) : 153-174.

PARNABY, HE. (1992). An Interim guide to identification of insectivorous bats of South-eastern Australia. *Technical reports of the Australian Museum*, **No. 8** : 1-32.

PARNABY, HE. (2002) A new species of long-eared bat (*Nyctophilus*:Vespertilionidae) from New Caledonia. *Australian Mammalogy* **23**: 115-124.

PALMEIRIM, JM. & RODRIGUES, L (1992) *Plano Nacional de Conservação dos Morcegos Cavernícolas*. Estudos de biologia e conservação da natureza No. 8. SNPRCN – DCN, Lisbonne, Portugal. 165p.

PALMEIRIM, JM. & RODRIGUES, L (1993). A 2-Minute Harp Trap for Bats. *Bat Research News*. **34**(2-3): 60-64.

PETERSON, RL. (1981) Systematic variation in the *tristis* group of bent-winged bats of the genus *Miniopterus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Canadian Journal of Zoology*. **59**:828-843.

PIERSON, ED. & RAINEY, WE. (1992) The biology of flying foxes of the genus *Pteropus* : a review. *Biological Report*. **90**(23):1-17.

PINASSEAU E, & AULAGNIER, S. (2001) Les pipistrelles "communes": identification, comportement et écologie de deux espèces jumelles. Revue bibliographique. *Arvicola*. **XIII**(1) :12-20.

RANSOME, RD. & HUTSON, AM. (1999) *Revised Action Plan for the conservation of the greater horseshoe bat (Rhinolophus ferrumequinum) in Europe*. Report to the Council of Europe. 48 p.

RAINEY WE. (1998) Conservation of bats on remote Indo-Pacific islands. Chap. 23 Pp 326-341 in : KUNZ



- TH & RACEY PA, Bat Biology and Conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. 365p.
- RAINEY WE. & PIERSON, ED. (1992) Distribution of Pacific Island Flying Foxes. Biological Report. **90**(23): 111-122.
- RAINEY, WE. *et al.* (1995). The role of flying foxes (Pteropodidae) in oceanic island ecosystems of the Pacific. Zoological Symposium. **67**: 47-62.
- REVILLIOD, P. (1914) Liste des Mammifères de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyalty. Pp. 344-365 et Planche X. in: SARASIN, F. & ROUX, J. Nova Caledonica – Forschungen in New-Caledonien und auf den Loyalty Inseln – Recherches scientifiques en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyauté. Wiesbaden, C.W. Kriedels Verlag.
- RICHARDS, G. ed. (2000) Proceedings of a workshop to assess the status of the grey-headed flying-fox in New South Wales. Australasian Bat Society, New South Wales, Australie. Rapport dactylographié, 107 p.
- RICHARDSON, EG. (1977) The biology and evolution of the reproductive cycle of *Miniopterus schreibersii* and *M. australis* (Chiroptera: Vespertilionidae). Journal of Zoology, London. **183**: 353-375.
- ROUE, S. ed. (1999a) Plan de restauration des Chiroptères 1999-2003. CPEPESC Franche-Comté, SFEPM, MATE et DIREN Franche-Comté. 54p.
- ROUE, S. (1999b) Bilan d'activité nationale 1996/1997 : protection. Actes des 7èmes Rencontres Nationales « Chauves-Souris » Bourges, 1997 : p. 108-114. SFEPM.
- ROUE SY. & BARATAUD, M. (1999). Habitats et activités de chasse des chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatrice. Le Rhinolophe. Vol. Spec. No. 2. 136p.
- RUSSO, D. & JONES, G (2000) The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidences from ecolocation and social calls. Mammalia. **64**(2): 187-197.
- SANBORN, CC & NICHOLSON, A. J. (1950) Bats from New Caledonia, the Solomon Islands, and New Hebrides. Fieldiana Zoology **31** (No. 36) :313-338.
- SANDERSON, KL. (1999) Onset and completion of bat flight linked to civil twilight in Adelaide South Australia. Australian Mammalogy. **21**(1): 147-149.
- SAW, B. (1996). The use of aluminium poles as an aid to catching bats. Dodo, Jersey Wildlife Preservation Trusts. **32** : 37-43.
- SEDGELEY, JA. & O'DONNELL, CFJ. (1999). Roost selection by the long-tailed bat *Chalinolobus tuberculatus* in temperate New Zealand rainforest and its implications for the conservation of bats in managed forests. Biological Conservation. **88**: 261-276.
- SEEHAUSER, O. (1991). The Pemba fruit bat – on the edge of extinction , Oryx. **25**(2) :110-112.
- SHILTON, LA. *et al.* (1999) Old world fruit bats can be long-distance seed dispersers through extended retention of viable seeds in the gut. Proceedings of the Royal Society of London. **B, 266**: 219-223.
- SHULTZ, M. (1997) The little bent-wing bat *Miniopterus australis* roosting in a tree hollow. Australian Zoologist. **30**(3): 329.
- SIMMONS, N. (en prep.) Order Chiroptera. D. E. WILSON and D. M. REEDER (eds.), Mammal species of the World: A taxonomic and Geographic Reference, Third Edition. Manuscrit du 3 décembre 2001.
- SPENCER, HJ. *et al.* (1991). Movements of Fruit-Bats in Eastern Australia determined by using radio-tracking. Wildlife Research. **18** : 463-468.
- STRAHAN, R., ed. (1995) The Mammals of Australia. Réédition de 2000, Reed New Holland Press, Australie. 756 p.
- THOMAS, C (1987) Grottes de Nouvelle-Calédonie. Sophocle, Nouméa. 54p.
- THOMAS DW. & LAVAL RK. (1988). Survey and Census Methods. Chap. 5 in: KUNZ, TH. ed. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institution Press, USA.
- THOMSON, B. (2002). Australian Handbook for the Conservation of Bats in mines and artificial cave-bat habitats. Ameef paper No. 15. Australian Centre for Mining and Environmental Research, New South Wales, Australia. 68p.
- THOMSON, B *et al.* (2001) Recovery plan for cave dwelling bats Rhinolophus philippensis, Hipposideros semoni and Taphozous troughoni 2001-2005. State of Queensland, Environment Protection Agency. Australie. 20p.
- THOMSON, SC. *et al.* (1998) Diurnal activity in the Samoan flying fox, *Pteropus samoensis*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. **B, 353**: 1595-1606.



TIDEMANN, CR. (1986) Morphological variation in Australian and Island populations of Gould's wattled bat *chalinolobus gouldii* (Gray) (Chiroptera: Vespertilionidae). Australian Journal of Zoology. **34**: 502-514.

TIDEMANN, CR. & LOUGHLAND, RA. (1993). A Harp trap for large Megachiropterans. Wildlife Research, **20** : 607-611.

TIDEMANN, CR. & WOODSIDE (1978) A collapsible bat-trap and a comparison of results obtained with the trap and with mist-nets. Australian Wildlife Research, **5**: 355-362.

TILLON, L (coord.)(2002) Chauves-souris en forêt : qui connaît les Chiroptères ? Dossier spécial. Arborescences, **95** : 2-30.

TREWHELLA, WJ. *Et al.* (1995). Conservation of *Pteropus livingstoni* : catching fruit bats in the Comoros (Western Indian Ocean). Myotis, **32-33** :297-305.

TROUESSART, EL (1908) *Notopteris macdonaldi neocaledonica* nov. subsp., chiroptère nouveau pour la faune de la Nouvelle-Calédonie. Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, **14** : 257-259.

TUPINIER, Y. (1996) L'univers acoustique des Chiroptères d'Europe. Société Linnéenne de Lyon, Editions Sitelle, 132p.

TUPINIER, Y. (2001) Historique de la description des espèces européennes de Chiroptères. Le Rhinolophe, **tiré à part No. 15**. 140p.

TUPINIER, Y. *et al.* (1995). Analyse fine des cris sonars des chauves-souris : évolution et perspectives. Le Rhinolophe, **11** : 83-90.

TUTTLE MD. & TAYLOR, D. (1998). Bats and Mines. Bat Conservation International Resource Publications. No. 3., BCI, Texas, USA. 50p.

TUTTLE, M. & STEVENSON, D. (1982) Growth and survival of bats. Pp 105-150. In: Ecology of Bats. Ed. KUNZ, T.H. Plenum Press, New York, USA.

VAN DER VIJDEN, B. *et al.* (2002) Do bats select tree cavities for reasons of microclimate : an experimental study. Bat Research News, **43(3)** : 113.

VARDON, MJ *et al.* (1997) Flying-foxes and tourists: a conservation dilemma in the Northern Territory. Australian Zoologist, **30(3)**: 310-315.

VESTJENS, WJM. & HALL, L. (1977). Stomach contents of forty-two species of bats from Australasian region. Australian Wildlife Research, **4** : 25-35.

WALTON R. & TROWBRIDGE, BJ. (1983). The use of radio-tracking in studying the foraging behaviour of the Indian Flying fox (*Pteropus giganteus*). Journal of Zoology, **201** : 575-579.

WILES, GJ (1987a). Current research and future management of Marianas fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae) on Guam. Australian Mammalogy, **190**: 93-95.

WILES, G.J. (1987b). The status of fruit bats on Guam. Pacific Science, **41(1-4)**: 148-157.

WILES GJ. *Et al.* (1989) Population estimates of fruit bats (*Pteropus mariannus*) in the Mariana Islands. Conservation Biology, **3(1)** : 66-76.

WILES GJ. *et al.* (1991). Population status and Natural History of *Pteropus mariannus* on Ulithi Atoll, Caroline Islands. Pacific Science, **45** (1) : 76-84.

WILES GJ. *et al.* (1997) Abundance, biology and human exploitation of bats in the Palau Islands. Journal of the Zoological Society of London, **241**: 203-227.

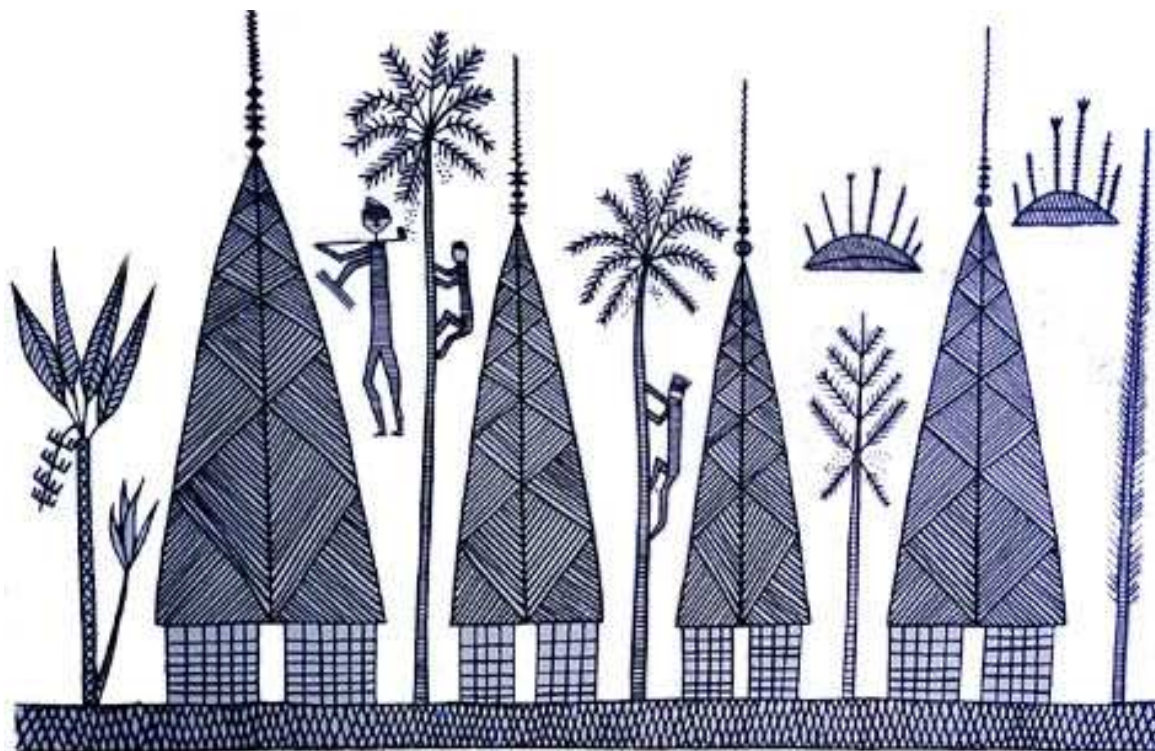
WILSON, DE & ENGBRING J. (1992). The flying foxes *Pteropus samoensis* and *Pteropus tonganus* : Status in Fidji and Samoa. Biological Report, **90(23)** : 74-101.

WILSON, D. & REEDER (1993) Mammal species of the World: A taxonomic and Geographic Reference. USA.

WILSON DE. *et al.* (1996) Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA. 409 p.



ANNEXES



D'après un dessin de J. Le Bars, Musée de Nouvelle-Calédonie, Nouméa



ANNEXE 1 : SITES D'ETUDE

ID	Année	LOCALITE / Commune	LOCALITE/Description	UTM-X	UTM-Y	Alt.*
PROVINCE SUD						
CP07	2000	Bourail	Propriété de Gouaro-Déva mares			
CP08	2000	Bourail	Propriété de Gouaro-Déva, gîte de Mégachiroptères.			
CP09	2000	Bourail	Propriété de Gouaro-Déva, large étang			
CP47A	2001	Bourail	Réserve de Nodéla, Camp de Base	536,8	7629,3	607
CP48	2001	Bourail	Réserve de Nodéla, capture au dessus de rivière.	env. 537	env. 7630	
CP47B	2001	Bourail	Réserve de Nodéla, clairière	536,6	7629,9	
CP03	2000	Dumbéa	Monts Koghis, allées forestières.	655,5	7546,5	460
CP40	2001	Dumbéa	Monts Koghis, allées forestières.	655,5	7546,5	460
CP04	2000	Dumbéa	Monts Koghis, forêt	655,5	7546,5	460
CP39 *	2001	Nouméa	Bioacoustique en ville			
CP01	2000	Nouméa	Parc Corbasson			
CP05	2000	Païta	Mont Mou			
CP10	2000	Sarraméa	Col d'Amieux, habitation Marc Lavandier			
CP74	2001	Sarraméa	Col d'Amieux, cours d'eau proche de la route.	588,8	7611,8	
CP75	2001	Sarraméa	Col d'Amieux, Station forestière, habitation de M. Fijakolsky	588,7	7611,9	
CP74	2001	Sarraméa	transect bioacoustique peri-urbain	588,9	7606,9	
CP87	2001	Thio	Pic de l'Enclume et alentours.	env. 622	env.7613	
CP02	2000	Yaté	Chutes de la Madeleine			
CP14	2000	Yaté	Grotte de Touaourou	703,96	7544,7	5
CP41	2001	Yaté	Grotte de Touaourou	703,96	7544,7	5
CP42 A et B	2001	Yaté	Ni - Kouakoué , Camp affluent Rivière Ni	655,1	7566,9	690
CP43	2001	Yaté	Ni - Kouakoué , Capture filet forêt en contrebas du camp et piste forestière.	655	7567	
CP44A Et B	2001	Yaté	Ni - Kouakoué , limite réserve du Mont Kouakoué	656,3	7568,7	587
CP46	2001	Yaté	Ni – Kouakoué, capture Filet sur piste forestière secondaire.	654,9	7567,2	741
CP45	2001	Yaté	Ni – Kouakoué, capture filets sur pièce d'eau.	655,9	7567,9	710
CP17	2000	Yaté	Parc de la Rivière Bleue, « Mois de Mai »			
CP15	2000	Yaté	Parc de la Rivière Bleue, bioacoustique Rivière Blanche			
CP16	2000	Yaté	Parc de la Rivière Bleue, habitation Yves Létocart			
PROVINCE DES ILES LOYAUTES						
CP73	2001	Lifou	Capture et bioacoustique, Hauteurs de Wé	736,1	7684,2	



CP72	2001	Lifou	Capture forêt, route transversale Hapetra-Druelu/Wedrumel	720,6	7682,3	
CP69	2001	Lifou/Druelu	Prospection cavité	719,3	7683,9	
CP70	2001	Lifou/Druelu	Prospection cavité	718,88	7683,9	
CP31B	2000	Lifou/Easo	Grotte dite Easo I	721,9	7700,9	
CP31A	2000	Lifou/Easo	Grotte dite Easo II	721,9	7701,2	
CP65	2001	Lifou/Ewë	Grotte de Ewë	722,7	7701,6	
CP60	2001	Lifou/Hnathalo	Grotte de Hunexup	735,5	7698,5	
CP33	2000	Lifou/Hunëtë	Dans le village, Pteropus captif	718,5	7702,8	
CP32	2000	Lifou/Hunëtë	Grotte Natro	717,6	7704,3	
CP68	2001	Lifou/Hunëtë	Grotte Natro	717,6	7704,3	
CP64	2001	Lifou/Jokin	Grotte de Enu	726,3	7710	
CP29	2000	Lifou/Kedeigne	Capture grotte de Kedeigne	730,8	7673,9	
CP36	2000	Lifou/Kedeigne	Observation au Pylône OPT	729,2	7667,1	
CP28	2000	Lifou/Kedeigne	Prospection pour grottes et bioacoustique	autour 730,8	autour 7671,8	
CP34	2000	Lifou/Luecila	Route des éoliennes, capture	736,25	7689,9	
CP35	2000	Lifou/Luengoni	Grotte de Luengoni	749,9	7671,5	
CP66	2001	Lifou/Nang	Forêt de Cila	729,3	7694,9	
CP71	2001	Lifou/Peng	Grotte littorale de Peng	720,7	7686,7	
CP30	2000	Lifou/Qanono	Capture grotte Hmalaxapo	733,2	7685,7	
CP63	2001	Lifou/Saint Paul	Grotte de Sodi I	734,5	7702	
CP61	2001	Lifou/Tingeting	Faïlle voutée "Grotte du Diable" / Tingeting	736,6	7698,5	
CP27	2000	Lifou/Wé	Bioacoustique dans l'agglomération	autour 735	autour 7687	
CP67	2001	Lifou/wedrumel	Grotte Hnanawai	720,9	7674	
CP62	2001	Lifou/Wetr	Forêt de Wanalu	722	7704,7	
CP53	2001	Maré / Medu	Grotte de Pethoen	809,9	7606,9	
CP52	2001	Maré / Wabao	Grotte de Niri	805,2	7608,7	
CP59	2001	Maré/Eni	Prospection différents "Watheb" et Trou de Bon	812,5	7612,5	
CP50	2001	Maré/La Roche	Agglomération, et forêts longeant les routes.	812-818	7621- 7623,5	
CP54	2001	Maré/La Roche	Grotte de Htawabeniruo	812,7	7622,8	
CP56	2001	Maré/La Roche	Grotte Etelelrel	815	7623,1	
CP58	2001	Maré/Rawa	Grotte de Natra	809	7619,5	
CP57	2001	Maré/Rawa	Grotte Waupeupe	808,8	7619,6	37
CP49	2001	Maré/Tadine	Grotte Clan Si Cur	798,2	7615	
CP55	2001	Maré/Tawainedr	Porche de Cade	817,9	7618,3	
CP51	2001	Maré/Wakone	Prospections sur la commune.	819-822	7623- 7625	
CP38	2000	Ouvéa	Bioacoustique église de Saint Joseph	666,45	7737,5	
CP37	2000	Ouvéa	Ouest du Tai Sala recherche gîtes Mégachiroptères	666,7	7738,6	



PROVINCE NORD						
CP86	2001	Canala/Thio	Col de Petchécara/Dothio. Prospection de cavités et chaos rocheux.	env. 613	env.7612	
CP22	2000	Hienghène	Bas Coulna, prospection de gîtes à Mégachiroptères	476.9	7710.8	
CP84	2001	Hienghène	Grotte de Pwalahi	497,4	7711,9	
CP83	2001	Hienghène	Lindéralique, Gîte diurne de Pteropus	496,8	7712,2	
CP24	2000	Hienghène	Prospection grotte de Lindéralique	496.95	7712.65	
CP22	2000	Hienghène	Tendo, gîte anthropophile du temple	580.6	7709.35	
CP85	2001	Hienghène	Tendo, gîte anthropophile, temple	580.6	7709.35	
CP21	2000	Hienghène	Tendo, recherche de voies de passages de Mégachiroptères	autour 580	autour 7709.5	
CP82	2001	Hienghène	Tendo, vergers et champs, fragment forestier	579,7	7709,5	
CP18	2000	Koumac	Grottes de Koumac			
CP20	2000	Koumac	Grotte Weiss	env. 425	env. 7733	
CP80	2001	Koumac	Grotte Weiss	env. 425	env. 7733	
CP19	2000	Koumac	Mine de Chagrin	422,7	7734,7	
CP81	2001	Koumac	Mine de Chagrin	422,7	7734,7	
CP25	2000	Poindimié	Centre ville, bioacoustique	autour 534.3	autour 7684.5	
CP26	2000	Ponérihouen	Tribu de Tchamba, capture, champs proches du village.	530.15	7673.3	
CP13	2000	Poya	Grotte "Roussettes à queue" capture	524,7	7650,8	
CP79	2001	Poya	Grotte "Roussettes à queue" capture	524,7	7650,8	
CP78	2001	Poya	Grotte d'Adio	525,6	7649,4	
CP12	2000	Poya	Nétéa, bioacoustique autour du gîte Porin Née	520,7	7649,3	
CP77	2001	Poya	Nétéa, capture autour du Gîte Porin Née	520,7	7649,3	
CP76	2001	Poya	Nétéa, Cours d'eau	521	7650	
CP11	2000	Poya	Prospection/repérage Grottes d'Adio, puis capture et bioacoustique.	525,6	7649,4	

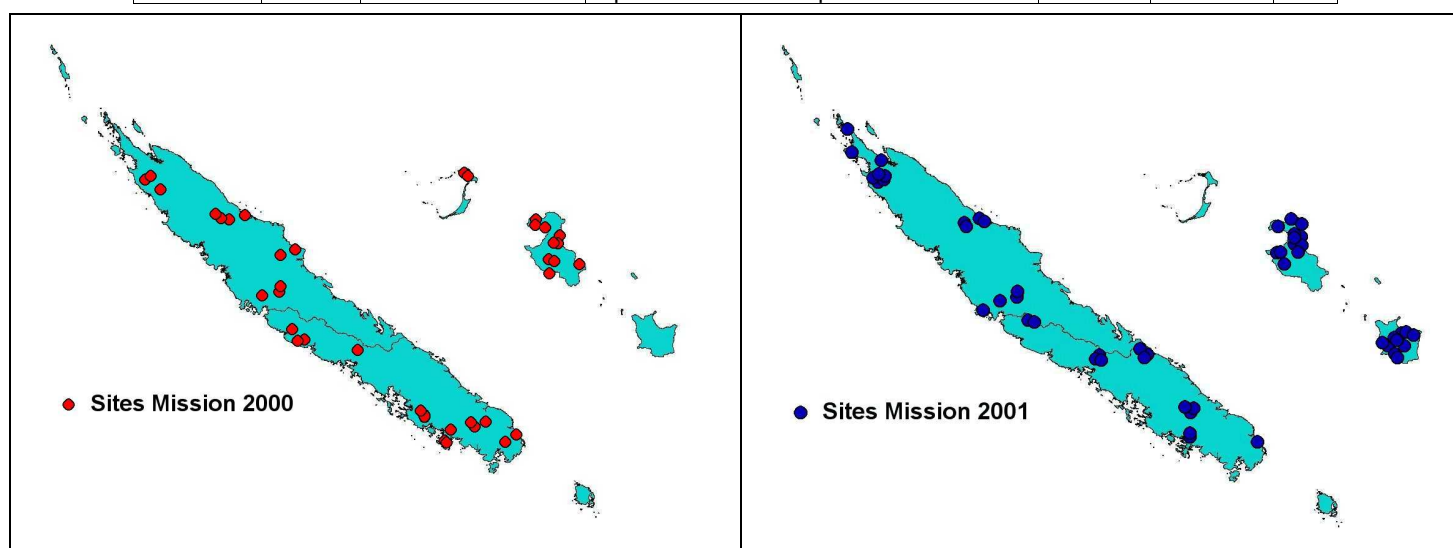


Figure 55 – Localisation géographique des sites d'étude en 2000 et 2001



ANNEXE 2 : BILAN DES CAPTURES

Station de capture	Maus	Mmac	Mrob	Cneo	Nneb	Nneo	Porn	Pvet
ANNEE 2000								
CP02. 07/09/2000. Chutes de la Madeleine	-	-	-	-	-	-	-	-
CP03. 11/09/2000. Monts Koghis	-	-	-	-	-	-	-	-
CP05. 14/09/2000. Mont Mou	-	-	-	-	-	-	-	-
CP09. 16/09/2000. Gouaro – Déva étang	-	-	-	-	-	-	-	-
CP10. 17/09/2000. Col d'Amieu	0/1	-	-	-	-	-	-	-
CP10. 18/09/2000. Col d'Amieu	1/1	-	-	-	-	-	-	-
CP11. 20/09/2000. Grotte d'Adio	1/3	-	-	-	-	-	-	-
CP11. 21/09/2000. Grotte d'Adio	3/11	-	-	-	-	-	-	-
CP13. 22/09/2000. Grotte des roussettes à queue	2/0	-	-	-	-	3/4	-	-
CP.14 24/09/2000. Grotte de Touaourou, Yaté	6/10	-	-	-	-	-	-	-
CP16. 26/09/2000. Rivière Bleue/Habitation Létocart	-	-	-	-	-	-	-	-
CP17. 27/09/2000. Rivière Bleue/Mois de Mai	1/3	-	-	-	-	-	-	-
CP18. 02/10/2000. Grotte de Koumac	12/1	1/1	-	-	-	-	-	-
CP19. 03/10/2000. Mine de Chagrin	2/4	4/7	-	-	-	-	-	-
CP20. 04/10/2000. Grotte 'Weiss'	2/1	-	-	-	-	-	-	0/1
CP23. 06/10/2000. Tribu de Tendo, Temple	-	-	-	0/2	-	-	0/1	-
CP26. 09/10/2000 Tchamba	-	-	-	-	-	-	-	-
CP29. 15/10/2000. Lifou Keideigne	1/0	-	-	-	-	-	-	-
CP30. 16/10/2000. Lifou, Hmalaxapo	(10)*	-	11/8 (40)*	-	-	-	-	-
CP31. 17/10/2000 Lifou, Easo	-	-	-	-	-	-	-	-
CP32. 18/10/2000 Lifou, Hunètè	-	-	5/16	-	-	-	-	-
CP33. 19/10/2000 Lifou, Hunètè	-	-	-	-	-	-	1/0	-
CP34. 21/10/2000 Lifou, éoliennes	-	-	-	-	-	-	-	-
CP35. 22/10/2000 Lifou, Luengoni	2/0	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL Année 2000	33/35 (+10)	5/8	16/24 (+40)	0/2	0/0	3/4	1/1	0/1
ANNEE 2001								
CP41. 16/09/2001Touaourou	12/13	-	-	-	-	-	-	-
CP42A. 17/09/2001. Ni-Kouakoué, camp	-	-	-	-	-	-	-	-
CP42B. 18/09/2002. Ni-Kouakoué, camp	-	-	-	-	-	-	-	-
CP43. 19/09/2001. Ni-Kouakoué, piste forestière	-	-	-	2/0	-	-	-	-
CP44A&B. 20/09/2001. Ni-Kouakoué, réserve Mt Kouakoué	-	-	-	-	-	-	-	-
CP45. 21/09/2002. Ni-Kouakoué, mare	-	-	-	-	-	-	-	-
CP46. 22/09/2002. Ni-Kouakoué, clairière	-	-	-	-	0/1	-	-	-
CP47A. 24/09/2001. Nodéla, camp	-	-	-	-	-	-	-	-
CP47B. 25/09/2001. Nodéla, clairière	-	-	-	-	-	-	-	-



CP48. 26/09/2001. Nodéla, cours d'eau ;	-	-	-	-	-	-	-	-
CP40. 29/09/2001. Koghis	0/1	-	-	-	-	-	-	-
CP49. 02/10/2001. Maré, Tadine	-	-	1	-	-	-	-	-
CP50. 04/10/2001. Maré, Niri	4/1	-	-	-	-	-	-	-
CP54. 05/10/2001. Maré Htawabeniruo	-	0/1	-	-	-	-	-	-
CP56. 05/10/2001. Maré Etelelrel	-	2/1	-	-	-	-	-	-
CP57. 06/10/2001. Maré Waupeupe	11/0	1/0	5/1	-	-	-	-	-
CP58. 06/10/2001 Maré Natra	2/2	0/1	1/1	-	-	-	-	-
CP62. 09/10/2001. Lifou Wanalu	-	-	1/0	-	-	-	-	-
CP60. 10/10/2001. Lifou Hunexup	-	-	14/20	-	-	-	-	-
CP66. 11/10/2001 Lifou Cila	-	-	1/3	-	-	-	-	-
CP67. 13/10/2001. Lifou Hnanawae	17/7	0/1	18/1	-	-	-	-	-
CP68. 14/10/2001. Lifou Hunëtë	-	-	14/21	-	-	-	-	-
CP72. 15/10/2001. Lifou route Hapetra-Druelu	-	-	-	-	-	-	-	-
CP73. 17/10/2001. Lifou hauteurs de Wé	-	-	-	-	-	-	-	-
CP74. 24/10/2001. Col d'Amieu, rivière	-	-	-	-	-	-	-	-
CP77. 28/10/2001 Nétéa, gîte Porin Néa	-	-	-	-	-	-	-	-
CP78. 30/10/2001 Grotte Adio	6/7	-	-	-	-	-	-	-
CP79 02/11/2001 Grotte Roussettes à queue	1/0	-	-	-	-	1/1	-	-
CP81. 05/11/2001. Mine Chagrin	8/11	7/8	-	-	-	-	-	-
CP81. 06/11/2001. Mine Chagrin	1/0	2/3	-	-	-	-	-	-
CP82. 08/11/2001. Tendo, village	-	-	-	0/3	-	-	-	-
CP82. 11/11/2001.	-	-	-	0/10 (0/10)*	-	-	-	-
TOTAL Année 2001	62/42	12/15	54/47 (1)	2/13 (+10)	0/1	1/1	0/0	0/0
TOTAL	95/77 +10	17/23	70/71 (1)+40	2/15 +10	0/1	4/5	1/1	0/1

Soit un total de 444 animaux capturés, et de 384 spécimens mesurés.

(*) spécimens non mesurés.



ANNEXE 3 : BILAN FINANCIER

DEPENSES				
A - PREPARATION MISSIONS 2000 - 2001				
				1 901,59 €
	Recherche de financements (dossiers de présentation, frais postaux, téléphone)	380,00 €		
	Pré-Mission Janvier 1999	686,00 €		
	Assurances	457,00 €		
	Bibliographie, cartes	378,59 €		
B - MATERIEL REUTILISABLE				
				2 982,00 €
	Matériel de camp	480,00 €		
	Matériel médical	216,00 €		
	Matériel personnel (optique, appareils photos)	2 286,00 €		
C - MATERIEL SCIENTIFIQUE				
				16 722,54 €
	Matériel de prélèvement aseptique	121,00 €		
	Expédition tubes de biopsies (6 colis Chronopost)	251,54 €		
	Matériel bioacoustique			
	Détecteur Pettersson D980	5 000,00 €		
	Détecteur Pettersson D240x	1 500,00 €		
	Détecteur BatBox III (x2)	300,00 €		
	Détecteur USD S-25	750,00 €		
	Expanseur USD S-350	4 500,00 €		
	Enregistreur DAT Sony	750,00 €		
	Enregistreur MiniDisk Sony	300,00 €		
	Enregistreur Marantz	550,00 €		
	PC portable Compaq Presario	2 700,00 €		
D - TRANSPORTS AVION				
				8 872,05 €
	Mission 2000 : 3 personnes	3 603,13 €		
	Mission 2001 : 3 personnes	5 268,92 €		
E - MISSION 2000				
				41 280,68 €
	Prestations de terrain :			
	3 spécialistes (230 euros x 147 jours)	33 810,00 €		
	Déplacements :	1 421,00 €		
	Logement :	1 286,67 €		
	Divers :			
	Repas	2 240,64 €		
	Equipeement	1 658,29 €		
	Secrétariat	558,43 €		
	Fourniture, coutume	305,65 €		



F - MISSION 2001

40 624,79 €

Prestations de terrain :

3 spécialistes (230 euros x 146 jours) 33 580,00 €

Déplacements :

1 880,77 €

Logement :

1 326,79 €

Divers :

Repas 2 104,30 €

Equipement 309,47 €

Secrétariat 434,98 €

Fourniture,
coutume 788,48 €

Remplacement matériel de capture 200,00 €

G - SYNTHESE - ANALYSE - RAPPORT

25 300,00 €

Prestations :*Analyse bioacoustique*

1 bioacousticien x 230 euros x 60 jours 13 800,00 €

Synthèse - rapports (préliminaire, intermédiaire, final)

1 spécialiste x 230 euros x 50 jours 11 500,00 €

TOTAL (TTC)**137 683,65 €**

Frais décomptés	114 117,54 €
Frais pris en compte	23 566,11 €

Le nombre de jours des prestations - mission 2000 a été calculé selon:

	Durée du séjour:
Ronan KIRSCH	62
Yves TUPINIER	33
Ana RAINHO	52
TOTAL 2000	147

Le nombre de jours des prestations - mission 2001 a été calculé selon:

	Durée du séjour:
Ronan KIRSCH	68
Yves TUPINIER	41
Gregory BEUNEUX	37
TOTAL 2001	146

RECETTES

Subvention Province Nord	700 000,00 XPF	5 866,00 €
Subvention Province Sud	728 000,00 XPF	6 100,64 €
Subvention Province des Iles Loyautés	700 000,00 XPF	5 866,00 €
TOTAL:	2 128 000,00 XPF	17 832,64 €



BILAN FINANCIER RESUME

DEPENSES		RECETTES	
Dépenses totales	137 683,65 €	Subventions	17 832,64 €
Frais non décomptés	-114 117,54 €		
Apport personnel	-5 733,47 €		
	17 832,64 €		17 832,64 €



ANNEXE 4 : Fournisseurs du matériel de détection acoustique utilisé

Pettersson Elektronik AB
Tallbacksvagen 51
S-756 45 UPPSALA
Sweden
Tel: +46 1830 3880 Fax: +46 1830 3840
pettersson@bahnhof.se

<http://www.bahnhof.se/~pettersson>

Ultra Sound Devices
23 Aberseen Road
London N5 2UG
Tél. : : +44 (0) 20 7359 1718 ; Fax : +44 (0) 20 7359 3650
e-mail : sales@ultrasoundadvice.co.uk
<http://www.ultrasoundadvice.co.uk>

Importateur pour la France :

Centre Bioacoustique Alpin
Le Verdier
38710 MENS
Tél. : 04 76 34 69 44/69 96 ; Fax : 04 76 34 86 17/69 64
e-mail : ceba@sittelle.com
<http://www.ceba.fr>



**ANNEXE 5 : Plan de restauration des Microchiroptères cavernicoles
(Gouvernement du Queensland)**

