

530341

BA TH 1312

**Université Montpellier II
Sciences et Techniques du Languedoc
Place Eugène Bataillon
34095 MONTPELLIER Cedex 5**

**CIRAD-EMVT
Campus International de Baillarguet
TA 30 / B
34398 MONTPELLIER Cedex 5**

**DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

Année 2004-2005

RAPPORT DE STAGE

**CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet**

**INTERACTIONS
ENTRE AVIFAUNE ET FLORE LIGNEUSE**

**EXEMPLE DE LA FORET SECHE
EN NOUVELLE-CALEDONIE**



*Par
Sylvain GOMEZ*

Le 14 octobre 2005

**BA
TH1312**

**Laboratoire d'accueil : Institut Agronomique néo-calédonien
Responsables de stage: Nicolas BARRE et Jacques TASSIN**



RESUME ET MOTS CLES

Un phénomène de mutualisme peut parfois s'installer entre oiseaux et espèces végétales : ces dernières peuvent en effet offrir leurs fruits à l'avifaune en échange d'un transport délibéré de leurs semences. Ce transport, appelé « ornithochorie », peut être réalisé sur de longues distances et assurer le maintien ou l'installation de formations végétales. Il peut s'avérer très important dans le cas de milieux relictuels très fragmentés telle que la forêt sèche de Nouvelle-Calédonie, formation végétale encore méconnue et la plus menacée de ce territoire. C'est au sein du Programme Forêt Sèche, programme qui tente de préserver et d'optimiser la santé des surfaces de cette forêt que furent posées les questions suivantes :

- Comment s'organise la frugivorie en forêt sèche néo-calédonienne ?
- Les oiseaux choisissent-ils aléatoirement les fruits à consommer ?
- Quelle influence l'avifaune peut-elle avoir sur la dissémination et la germination des graines ?

Pour répondre à ces questions, des observations de terrain mensuelles, une caractérisation des fruits, la mesure du transit intestinal des graines dans l'organisme des oiseaux et des tests de germination ont été réalisés pendant la saison fraîche, d'avril à août 2005, avec pour objets d'étude les plantes, les fruits et les oiseaux de quatre sites relictuels de forêt sèche.

La présente étude a permis de cerner des interactions entre cinq oiseaux frugivores et sept espèces de la flore ligneuse de forêt sèche de Nouvelle-Calédonie. Ces interactions sont différentes d'un site à l'autre en raison d'une répartition non uniforme des espèces d'oiseaux et des espèces végétales entre les différents sites d'étude. Par ailleurs, les temps et la qualité (quantité de fruits, abondance en fruits mûrs) des fructifications ne sont pas les mêmes pour tous les sites. Les fruits rassemblent des caractéristiques communes (au niveau de la couleur, de la forme, de la taille, de la surface et de la quantité de pulpe). En ce qui concerne le temps de rétention des graines dans l'organisme des oiseaux, il varie surtout d'une espèce d'oiseau à une autre. Quant aux tests de germination, des résultats ont été obtenus auprès de deux espèces (*Ficus sp* et *Ficus obliqua*) dont les graines ont manifesté une amélioration de la capacité et du délai de germination après ingestion et passage dans le tube digestif du Ptilope de Grey (pigeon frugivore).

La différence d'espèces exploitées, de milieux fréquentés (entre autres) évite un chevauchement des niches écologiques respectives des cinq frugivores repérés qui viennent grossir la guildes des frugivores de forêt sèche. Cette guildes semble avoir été affectée par une fragmentation extrême des surfaces de forêt sèche ainsi que par une disparition probable d'anciens frugivores.

La consommation des oiseaux est dictée par la fructification des espèces : en effet, elle s'intensifie avec l'augmentation de la quantité en fruits et en fruits mûrs. La sélection des fruits se fait selon cinq critères d'appétence (couleur rouge/noir, taille adaptée à l'ingestion, la surface lisse, forme ovoïde et plus de 50 % de pulpe). Les comportements pour le repérage et la sélection des fruits diffèrent entre les espèces. Enfin, le pouvoir disséminateur d'une espèce d'oiseau dépend de deux facteurs qui sont : le temps de transit des graines dans l'organisme de cette espèce et le temps moyen passé par les individus de cette espèce sur un arbre.

Les oiseaux de forêt sèche, acteurs du maintien de la forêt sèche, s'avèrent être révélateurs de grands bouleversements ayant affecté les écosystèmes et méritent de l'attention. Leur étude se poursuit en saison chaude afin de compléter les informations déjà récoltées.

Mots clés

Nouvelle Calédonie - Forêt sèche (forêt sclérophylle) - Avifaune - Fruit - Frugivorie - Ornithochorie - Mutualisme.

SOMMAIRE

Résumé et mots clés

Sommaire

Remerciements

Liste des illustrations / Liste des annexes

Introduction

I. Contexte et objectifs de l'étude p.1

1.1 Frugivorie/Ornithochorie : un mutualisme prometteur en forêt sèche néo-calédonienne? p.1

1.2 Questions et objectifs p.2

1.2.1 *Comment s'organise la frugivorie en forêt sèche néo-calédonienne ?* p.2

1.2.2 *Les oiseaux choisissent-ils aléatoirement les fruits à consommer ?* p.2

1.2.3 *Quelle influence l'avifaune exerce-t-elle sur la dissémination et la germination des graines ?* p.3

II. Matériel et méthode p.4

2.1 Sites d'étude p.4

2.2 Faune et flore étudiées p.5

2.2.1 *La forêt sèche* p.5

2.2.2 *L'avifaune de forêt sèche* p.6

2.3 Recueil de données in situ p.7

2.4 Recueil de données en laboratoire p.8

2.4.1 *Description des fruits* p.8

2.4.2 *Mesure du temps de rétention des graines* p.8

2.4.3 *Tests de germination* p.9

2.5 Les outils d'analyse statistique p.9

III. <u>Résultats</u>	p.10
3.1 Oiseaux frugivores et espèces végétales exploitées	p.10
3.2 Fruits appréciés : des caractéristiques communes	p.22
3.3 Des temps de rétention des graines différents d'une espèce d'oiseau à une autre	p.23
3.4 Résultats des tests de germination	p.24
IV. <u>Discussion</u>	p.26
4.1 Hypothèses sur la séparation des niches écologiques	p.26
4.2 Des différences inter-sites au concept de guildes	p.26
4.3 Une consommation fonction de l'abondance en fruits et en fruits mûrs	p.28
4.4 Des comportements traduisant une sélection des fruits consommés	p.29
4.5 Une dissémination fonction du temps de rétention et du temps passé sur l'arbre	p.30
4.6 Questionnement et pistes aidant pour la suite de l'étude	p.32
Conclusion	
Bibliographie	
Annexes	

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mes deux maîtres de stage, Nicolas BARRE et Jacques TASSIN ainsi que l'Institut Agronomique néo-calédonien (IAC) et le Programme Forêt Sèche pour m'avoir permis de vivre cette expérience professionnelle en Nouvelle-Calédonie.

Je tiens à exprimer ma gratitude auprès des différents propriétaires (Mme DOMERGUE-SCHMIDT à la Pointe Maa, M. JOHNSTON à Nékoro, M. NICOLIS à Tiéa et M. COGULET à Malhec) pour m'avoir autorisé à utiliser leurs parcelles de forêt sèche comme sites d'étude.

Merci à Anthony et Alexandre ainsi que les techniciens de la pépinière pour m'avoir prêté matériel et espace pour mes tests de germination.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance auprès de Céline CHAMBREY, technicienne du Programme Forêt Sèche, pour son professionnalisme et sa grande connaissance du terrain qu'elle a bien voulu me faire partager, ainsi que pour tous les bons moments passés ensemble entre les gouttes de pluie, et les piqûres de guêpes (...) au sein de cette chère forêt sèche.

Je remercie le personnel de l'IAC que j'ai côtoyé : Thérèse, Huguette, Sophie, Michel, Fabrice, Hyppolite (merci pour tes services à la volière), Eugénie, Marielle, Marie-Bernadette, Stella, Jacques, Patrick, René, Christiane et tous les autres, pour leur accueil et les petits moments passés en leur compagnie.

Merci à mes collègues, colocataires et amis « néo-calédoniens » (Sylvain, Laetitia, Guillaume, Cyrielle, Fred, Vivien, Nico, Juliette, Aurélie, Thomas, Olivier, David, Isa, Lila,... ainsi que tous ceux croisés « par hasard ») pour les excellents moments partagés.

Merci à Gilles BALANCA, mon tuteur, ainsi que toute l'équipe pédagogique du DESS PARC (admirablement chapeauté par Jérôme THONNAT), pour les conseils dispensés et pour cette année passée au CIRAD Baillarguet. Merci aussi à Brigitte, Christine et Marie-Caroline pour leur disponibilité et leur présence.

Enfin, merci à Françoise et Michel pour m'avoir offert des conditions de travail royales sur Montpellier.

Liste des illustrations

Liste des tableaux

Tableau I : Répartition des espèces végétales suivies en fonction des sites d'étude	p.11
Tableau II : Frugivorie constatée entre espèces végétales suivies et oiseaux frugivores	p.12
Tableau III : Caractérisation des fruits consommés	p.22
Tableau IV : Critères d'appétence et fruits non consommés	p.23
Tableau V : Temps de rétention des graines des fruits ingérés	p.23
Tableau VI : Capacité et délai de germination des graines de <i>Ficus obliqua</i>	p.24
Tableau VII : Evolution de la germination des graines de <i>Ficus obliqua</i> au cours de l'expérience	p.24
Tableau VIII : Capacité et délai de germination des graines de <i>Ficus sp</i>	p.25
Tableau IX : Evolution de la germination des graines de <i>Ficus sp</i> au cours de l'expérience	p.25

Liste des figures

Figure 1 : Principaux sites reliques de forêt sèche	p.4
Figure 2 : Résultats de l'AFC1, Effectifs des oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites	p.13
Figure 3 : Résultat de l'AFC 2, Comportements des différents oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites	p.13
Figure 4a : Fructification et fréquentation de <i>Premna serratifolia</i> à Pointe Maa et Tiéa	p.14
Figure 4b : Fructification et fréquentation de <i>Premna serratifolia</i> à Malhec et Nékoro	p.15
Figure 5 : Fructification et fréquentation de <i>Shefflera elegantissima</i> à Pointe Maa et Nékoro	p.16
Figure 6 : Fructification et fréquentation de <i>Ficus obliqua</i> à Pointe Maa	p.17
Figure 7 : Fructification et fréquentation de <i>Ficus sp</i> à Pointe Maa et Tiéa	p.18
Figure 8 : Fructification et fréquentation de <i>Diospyros fasciculosa</i> à Pointe Maa et Malhec	p.19
Figure 9 : Fructification et fréquentation de <i>Vitex sp</i> à Pointe Maa	p.20
Figure 10 : Fructification et fréquentation d' <i>Halfordia kendac</i> à Pointe Maa	p.21

Liste des photos

Photo 1 : <i>Zosterops xanthochrous</i>	p.11
Photo 2 : <i>Aplonis striatus</i>	p.11
Photo 3 : <i>Ptilinopus greyii</i>	p.12
Photo 4 : <i>Coracina caledonica</i>	p.12
Photo 5 : <i>Drepanoptila holosericea</i>	p.12
Photo 6 : Graines de <i>Ficus obliqua</i> 16 jours après la mise en boîte de Pétri	p.24
Photo 7 : <i>Ptilinopus greyii</i> en train de repérer des fruits mûrs	p.29
Photo 8 : <i>Zosterops</i> en train de « tester un fruit par palpation »	p.30

Liste des annexes

Annexe 1 : Le Programme Forêt Sèche
Annexe 2A : Fiche terrain
Annexe 2B : Code des variables qualitatives
Annexe 3 : Calendrier des sessions de terrain
Annexe 4 : Liste des espèces végétales observées
Annexe 5 : Liste des oiseaux frugivores observés en forêt sèche
Annexe 6 : Fruits appréciés par les oiseaux
Annexes 7A et 7B : Résultats de l'analyse de la pulpe de <i>Vitex sp</i> et <i>Diospyros fasciculosa</i>
Annexe 8 : Fruits non appréciés par les oiseaux

INTRODUCTION

L'étude des interactions entre les plantes et les animaux est essentielle pour comprendre parfaitement le fonctionnement de certains écosystèmes, et plus particulièrement celui des écosystèmes tropicaux. Il a été prouvé qu'entre 70 et 95 % des espèces végétales qui s'y développent sont dispersées par des animaux frugivores (GAUTIER-HION *et al.*, 1985). Ces plantes utilisent en effet de nombreux stratagèmes pour bénéficier de ce service.

Les frugivores, et notamment les oiseaux, joueraient un rôle important dans les processus de régénération forestière, ainsi que dans la mise en place, la structuration et la régulation des peuplements : environ un tiers des espèces d'oiseaux des zones tropicales et tempérées consommeraient des fruits (WHEELWRIGHT, 1988). Ce rôle est d'autant plus important sur les territoires où l'arrivée de l'homme a considérablement fragmenté les écosystèmes, comme par exemple en Nouvelle-Calédonie avec la forêt sèche, milieu très menacé et encore mal connu.

Néanmoins, malgré l'importance potentielle de l'avifaune dans le maintien des peuplements végétaux en Nouvelle-Calédonie, aucune étude n'a été menée pour identifier et évaluer le rôle des oiseaux en forêt sèche.

Dans cette présente étude, nous vous proposons donc d'évaluer le rôle que peut jouer l'avifaune dans la régénération de la forêt sèche, son impact éventuel pouvant être dû à plusieurs facteurs tels que le transport des semences (ornithochorie) et la levée d'inhibition de la germination.

Il s'agissait donc de déterminer les espèces d'oiseaux consommatrices de fruits présentes sur les sites d'étude, les modalités de cette consommation (comportements des oiseaux, particularités des fruits) ainsi que l'impact sur la dissémination et les propriétés germinatives des graines.

I. Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Frugivorie/Ornithochorie : un mutualisme prometteur en forêt sèche néo-calédonienne?

Le phénomène de mutualisme s'opère lorsque deux (ou plus) espèces interagissent et participent au bénéfice de l'une et de l'autre. Le terme de mutualisme est employé dans le cas où les deux partenaires peuvent mener une vie indépendante (HOWE et WESTLEY, 1988).

Lorsqu'un oiseau consomme un fruit et défèque la (ou les) graine(s) de ce fruit, intactes un moment plus tard, et ce dans un site favorable à la germination, nous pouvons affirmer qu'un phénomène de mutualisme s'est mis en place : l'oiseau exploite la plante pour sa consommation et la plante voit la dispersion de ses graines assurée et optimisée. Deux phénomènes permettent la mise en place de ce mutualisme : la frugivorie (acte de consommer des fruits) et l'ornithochorie (mode de dissémination assuré par les oiseaux après une recherche active pour la consommation et un transport délibéré des graines ; VANDER PIJL, 1972).

Le travail qui suit aborde les modalités de ce mutualisme en forêt sèche en Nouvelle-Calédonie.

Les forêts sèches du monde tropical (42 % des formations forestières des pays tropicaux) sont reconnues comme des écosystèmes grandement menacés par la mise en valeur agricole et pastorale (défrichement, pression de pâturage, ...) et l'action répétée des incendies responsable d'un appauvrissement de la richesse spécifique et d'une banalisation de l'écosystème. Celle de Nouvelle-Calédonie n'est pas épargnée par ce constat.

La végétation de ce territoire (identifié comme un hotspot de la biodiversité) compte 3261 plantes originaires du territoire, dont 74,3 % lui sont endémiques (MYERS *et al.*, 2000 ; JAFFRE *et al.*, 2001). Cette végétation terrestre peut être divisée en trois ensembles : le maquis, la forêt humide et la forêt sèche. De ces trois formations végétales, la forêt sèche est la plus menacée. Avec une surface estimée à 4000 km² avant l'arrivée de l'homme (il y a plus de 3500 ans), elle a subi certains effets pervers de l'activité humaine qui s'est traduite par des feux répétés, des défrichements pour l'installation de pâturages et par l'introduction d'espèces invasives telles que le cerf rusa, le rat noir, *Passiflora suberosa*, *Malesia scandens* (BOUCHET *et al.*, 1995 ; GARGOMINY *et al.*, 1996). Elle s'étend aujourd'hui sur quelques 350 km² (près de 1% de la surface originelle ; MORAT *et al.*, 1981 ; JAFFRE *et al.*, 1993,1994) sous la forme de fragments isolés plus ou moins dégradés. Sa fragilité est renforcée par le caractère insulaire du territoire qui limite les capacités de renouvellement de l'écosystème et le rend davantage vulnérable aux bouleversements.

Les espèces végétales endémiques propres à la forêt sclérophylle et le cortège faunistique qui en dépend sont donc menacés par la réduction et la fragmentation de la forêt.

Né de la volonté de neuf partenaires institutionnels, scientifiques et associatifs (dont l'IAC, Institut Agronomique néo-Calédonien), le Programme Forêt Sèche (Annexe 1) a pour objectif la conservation durable des forêts sclérophylles de Nouvelle-Calédonie. La satisfaction de cet objectif passe par l'évaluation, l'anticipation et le contrôle des menaces pouvant peser sur ces forêts ainsi que par une bonne connaissance de l'écosystème « forêt sèche » et de son fonctionnement. Des programmes de restauration sont aussi en cours. Ces derniers ont pour objectif de maintenir la richesse spécifique de la forêt et d'accroître la surface des îlots relictuels. Deux types de restauration sont réalisés : la restauration active assurée par des opérations de replantation et la restauration passive (régénération naturelle) encouragée par la mise en défens de parcelles.

Dans les deux cas, l'avifaune peut contribuer à l'optimisation de ces opérations de restauration en disséminant les graines des individus plantés (une fois ces derniers capables de produire des fruits) ou bien en favorisant la dissémination de celles des individus déjà présents dans les parcelles mis en défens.

Un inventaire de l'avifaune des sites de forêt sèche a été mené en 2003 et depuis 2004, un inventaire et un suivi phénologique des espèces végétales de forêt sèche est réalisé. Ces deux études

permirent d'approfondir la description des cortèges floristique et faunistique de l'écosystème sans pour autant répondre aux interrogations relatives au fonctionnement de celui-ci notamment en ce qui concerne les relations oiseaux-plantes.

Il est donc apparu intéressant de faire le lien entre ces deux travaux en mettant l'accent sur le mutualisme existant entre la flore ligneuse de forêt sèche, productrice de ressources alimentaires, et l'avifaune, vecteur potentiel pour la dissémination et l'optimisation de la germination des graines.

La meilleure connaissance des fonctions écologiques de cette situation précaire aidera par la suite à décider des mesures de protection et de restauration pertinentes à mettre en place.

1.2 Questions et objectifs

La présente étude s'est étalée sur cinq mois de saison fraîche (d'avril à août 2005). Elle a tenté de répondre à trois questions principales qui sont les suivantes :

1.2.1 Comment s'organise la frugivorie en forêt sèche néo-calédonienne ?

L'objectif est de cerner les espèces végétales à fruits appréciés par les oiseaux ainsi que les oiseaux frugivores au sein de quatre sites de forêt sèche, tout en vérifiant si les interactions sont les mêmes d'un site à un autre (qualification de la frugivorie).

L'intérêt est aussi de s'intéresser à l'évolution du phénomène de frugivorie au cours du temps, afin de voir comment les oiseaux font évoluer leur exploitation au fur et à mesure des différents degrés de fructification des espèces végétales. Il a en effet été démontré lors d'études antérieures, que le nombre d'espèces végétales exploitées n'est pas le même tout le long de l'année (THERY *et al.*, 1992). Il a donc fallu s'intéresser à la phénologie (floraison, fructification) des espèces végétales étudiées afin de quantifier les ressources alimentaires mises à disposition par chaque espèce au cours du temps, la disponibilité en fruits influençant la diète des oiseaux (BROOKE et JONES, 1995).

1.2.2 Les oiseaux choisissent-ils aléatoirement les fruits à consommer ?

Il est apparu intéressant d'identifier les caractéristiques qui font que les fruits d'une espèce végétale seront davantage soumis à la frugivorie des oiseaux que d'autres et inversement. Cette caractérisation permettra de comprendre comment s'opère la reconnaissance et le choix des fruits à consommer mais aussi de voir si les oiseaux se basent sur les mêmes critères de sélection que d'autres frugivores ayant fait objets d'études similaires dans d'autres pays. En effet, il a été prouvé aux cours d'études antérieures que les oiseaux frugivores étaient sensibles à certains critères qui orientaient leur sélection : l'avifaune semble davantage attirée par des fruits ayant une taille adaptée à la capacité d'ouverture du bec, de couleur monochrome (noir, rouge ou jaune) ayant une pulpe juteuse molle, charnue ou épaisse contenant des substances nutritives intéressantes (THERY *et al.*, 1992 ; BROOKE et JONES, 1995 ; TRECA et TAMBA, 1997). Une attention particulière a été portée aux comportements des différents frugivores afin de confirmer une sélection des fruits consommés.

1.2.3 Quelle influence l'avifaune exerce-t-elle sur la dissémination et la germination des graines ?

Lors de déplacements ou de migrations (HERNANDEZ, 1993), l'avifaune restitue et dissémine par régurgitation ou défécation la totalité ou une partie des semences déulpées, intactes et aptes à germer (JANZEN, 1981 ; RIDLEY, 1930). Transportées loin du pied mère (LIERBERMAN et LIERBERMAN, 1986 ; ERARD et THERY, 1994), les semences échappent à une mortalité plus sévère (LEMEN, 1981 ; PUIG *et al.*, 1989) occasionnée par des phénomènes de compétition entre plantules et d'inhibition par la plante mère (AUGSPURGER, 1983a ; MURRAY *et al.*, 1994). Par ailleurs, moisissures, parasites et insectes peuvent être plus nombreux sous le couvert parental et affecter une grande proportion de graines ou de jeunes plantules (AUGSPURGER, 1983b ; PUIG *et al.*, 1989 ; Anonyme, 1991). De plus, la dispersion peut augmenter la probabilité que les graines soient déposées dans des sites rassemblant des conditions de germination et d'établissement favorables (CLARK et CLARK, 1984). La dissémination des graines est donc supposée optimiser les levées, sans préjuger du devenir des plantules (AUGSPURGER, 1984 ; ERARD *et al.*, 1989) qui peuvent souffrir d'une mortalité importante (HERRERA, 1985 ; CHAPMAN et CHAPMAN, 1996).

Autre point important : l'oiseau disséminateur agit sur la graine ingérée en induisant un choc thermique (à 40-42°C) en la soumettant à l'action de sucs digestifs (dont le suc gastrique à pH 1-2 environ) et d'un éventuel matériel minéral (dénommé « grit » et parfois présent dans l'estomac ; ZISWILER et FARNER, 1972). Ces actions amélioreraient la germination en agissant par exemple sur la dormance éventuelle des graines (COME, 1970). Une fois la pulpe digérée par un frugivore, la graine serait libérée d'agents inhibiteurs de la germination ainsi que d'une pression osmotique importante, ce qui faciliterait les échanges (en eau, en gaz) entre la graine et le milieu extérieur (MAYER et POLJAKOFF-MAYBER, 1975 ; JANZEN, 1983 ; DEBUSSCHE, 1985). Par ailleurs, l'influence de l'ingestion sur la germination ne serait pas la même en fonction des espèces végétales, mais aussi en fonction des espèces d'oiseaux ingérant les graines (BARNEA, *et al.* 1991).

Il est donc apparu intéressant de se pencher sur cette possible optimisation de la germination par ingestion des graines par les oiseaux de forêt sèche.

II. Matériel et méthode

2.1 Sites d'étude

Le travail sur le terrain a été réalisé sur quatre sites de forêt sèche répartis le long de la Côte Ouest, ceci afin d'être le plus représentatif possible du milieu « forêt sèche » : Pointe Maa au sud, Nékoro et Tiéa au centre et Malhec au nord, tous les quatre marqués par le symbole « ► » sur la carte 1.

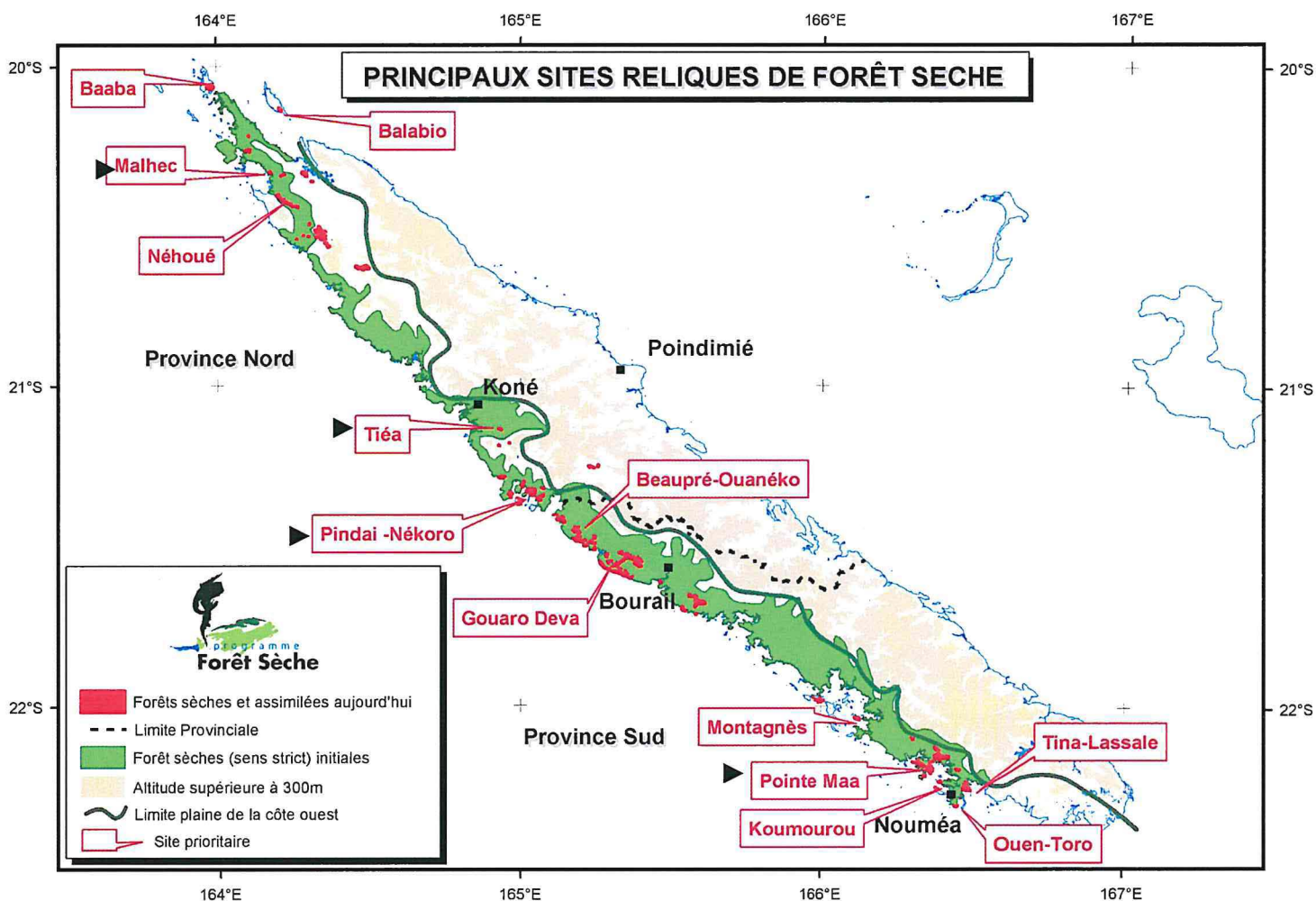


Figure 1

Source : Yann-Eric BOYEAU

A Pointe Maa (extrémité occidentale), le massif forestier est de taille moyenne (24,9 hectares). Il appartient à un particulier et surplombe la mer. La forêt est coupée en son milieu par une formation forestière à niaoulis. En cinquante ans, elle aurait gagné en superficie en raison de la cessation de l'activité pastorale mais la pression de consommation exercée par les cerfs (dont la population est importante) est telle que peu de régénération est constatée et que le sous-bois est peu développé. La forêt est séparée d'un ensemble forestier plus vaste par une bande de prairie et une zone anthropisée de 400m de large environ. Le site abrite une espèce endémique à la Nouvelle-Calédonie et à Pointe Maa : *Ochrosia inventorum*.

Le site de forêt sèche de Nékoro est le site le plus étendu sur foncier privé en Nouvelle-Calédonie (272 hectares). Il s'étend le long du littoral. Bétail, cerfs et cochons pénètrent toujours dans la forêt mais la strate arbustive est toujours présente. Le site doit faire l'objet d'une mise en défens.

A Tiéa, le site est composé de 32 hectares de forêt sèche appartenant à un particulier. Cette surface a été mise en défens pour empêcher l'intrusion de gros herbivores (bétail, cervidés, cochons) au sein du massif. Ce dernier s'étend le long d'un petit cours d'eau temporaire. La mise en défens a permis une bonne conservation du sous bois mais aussi la prolifération de lianes et notamment d'invasives. Cet îlot de forêt sèche est relativement isolé car entouré de zones de pâturage, et bientôt mitoyen d'un lotissement.

A Malhec, au nord de la Grande Terre, le massif de forêt sclérophylle se situe sur un domaine privé et s'étend sur 20,4 hectares en se répartissant sur deux collines surplombant la mangrove à proximité de la côte. Fragmentée par la mangrove, cette forêt présente un couvert végétal discontinu et relativement découpé. Le sous-bois est en cours de fermeture. Plusieurs fois perturbée par le feu, la forêt a longtemps servi d'abri au cheptel qui par piétinement entraînait la disparition progressive des semis et la destruction du sous-bois mais une récente mise en défens devrait sauvegarder cette forêt. On peut y observer la présence de cerfs et de cochons sauvages qui pénètrent par les mangroves non closes par la mise en défens. Isolée des vastes ensembles forestiers de la Chaîne centrale par sa position géographique, cette forêt est entourée de pâturages et savanes à niaoulis en cours de défrichage. Elle est toutefois connectée aux formations arborées du littoral.

2.2 Faune et flore étudiées

2.2.1 La forêt sèche

La forêt sèche ou forêt sclérophylle (le terme de forêt sclérophylle a été appliqué pour la première fois à une formation végétale de Nouvelle-Calédonie par MORAT *et al.* en 1981) néo-calédonienne supporte des conditions abiotiques difficiles avec une faible pluviométrie (entre 600 et 1 100 mm par an en général), un déficit hydrique (six mois de sécheresse) accentué par la structure du substrat, de fortes températures en saison chaude (31-34°C) et un dessèchement dû à l'action permanente du vent (VEILLON et DAGOSTINI, 1999). En réponse à ces conditions, le feuillage de la plupart des végétaux est vernissé, dur et sclérifié. Beaucoup d'essences sont décidues. Se concentrant essentiellement sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie, région la moins arrosée du territoire, elle est présente sur des substrats variés entre 0 et 300 m d'altitude.

Avec ses 456 espèces qui la composent, elle rassemble 13 % de la flore totale de Nouvelle-Calédonie (JAFFRE *et al.*, 2001). Contrairement à d'autres formations calédoniennes (comme le maquis), elle relève d'un fond floristique assez récent étant donné qu'elle est majoritairement constituée d'apports floristiques de la fin du tertiaire et du quaternaire, lesquels sont venus se superposer à des reliques de l'anté-éocène.

C'est une formation fermée dont le couvert ne laisse filtrer qu'assez peu de lumière jusqu'au sol. Sa strate arborescente est cependant moins recouvrante que celle de la forêt humide et est constituée d'espèces ne dépassant pas 15 m (*Arytera chartacea*, *A. collina*, *Cupaniopsis globosa*, *Diospyros fasciculosa*, *Drypetes deplanchei*, *Dysoxylum bijugum*, *Homalium deplanchei*, *Planchonella cinerea*, *Sarcomelicope leiocarpa*, *Euroschinus obtusifolius*, *Ficus spp.*, *Vitex sp.*, *Terminalia spp.*). La strate arbustive, sorte de fourré plus ou moins dense, s'étend du sol aux frondaisons des espèces arborescentes. Les espèces les plus présentes appartiennent aux genres *Eugenia*, *Austromyrtus*, *Cleidion*, etc. Les lianes très nombreuses sont représentées par les genres *Alyxia*, *Capparis*, *Geinotoplesium*, *Hypserpa*, *Melodinus*, *Smilax*, *Ventilago*... La strate herbacée organisée en taches est constituée de Graminées (*Oplismenus compositus*,

Ancistrachne numaeensis, *Aristida novaecaledoniae*...), de Cypéracées (*Fimbristylis*, *Scleria*...) et de différentes espèces de fougères des genres *Adiantum*, *Asplenium*, *Pteris*, *Selaginella*... ainsi que *Cionidium*, genre endémique monospécifique (JAFFRE *et al.*, 1993). La richesse spécifique n'est pas la même d'un site à un autre.

Actuellement, peu de surface de forêt sèche bénéficie d'un statut de protection (site de Ouen-Toro, Parc Forestier Michel Corbasson, Lepredour et Tiéa). Ceci n'est pas adéquat pour préserver la forêt sèche de Nouvelle Calédonie qui comprend 407 espèces de phanérogames (dont 243 sont endémiques au territoire et 60 se retrouvent exclusivement en forêt sèche tropicale) et dont la quasi-totalité se situe sur terrain privé. L'intérêt à accorder à ce milieu et les mesures urgentes à prendre sont d'autant plus justifiés par le fait qu'il a été prouvé que la Nouvelle-Calédonie détient la forêt sèche tropicale la plus menacée du globe (GILLESPIE T.W. et JAFFRE T., 2003).

2.2.2 L'avifaune de forêt sèche

Sur les 181 espèces et sous-espèces d'oiseaux présentes sur le territoire calédonien dont 146 espèces terrestres (BARRE et DUSTON, 2000 ; effectifs portés à 197 en 2004, BARRE, non publié), 49 ont été rencontrées en forêt sclérophylle. 53 % de ces 49 espèces appartiennent à des taxons endémiques et toutes sont sédentaires. La richesse spécifique n'est pas la même entre les différents massifs forestiers sclérophylles (Pointe Maa : 25 espèces, Nékoro : 24 espèces, Tiéa : 33 espèces, Malhec : 27 espèces). Les espèces contactées en forêt sèche ne sont pas inféodées à ce milieu. En effet, ces espèces sont relativement communes et se retrouvent dans d'autres milieux (forêt humide, maquis, milieux ouverts, milieu urbain). Ceci s'explique par la présence importante d'espèces ubiquistes (espèces à large niche écologique, peu exigeantes quant aux caractéristiques de leur habitat). (DESMOULINS et BARRE, 2004) Deux hypothèses ont été émises pour expliquer ce constat :

- 1- Forêts humides et maquis, aujourd'hui en proportion plus importante que dans le passé, seraient des milieux sources d'où la dispersion des espèces vers les forêts sèches se serait faite. Le milieu sclérophylle soumis à des contraintes, y aurait vu des espèces s'y adapter et d'autres négliger un milieu ne leur offrant pas les niches écologiques satisfaisantes. Le cortège des espèces forestières présentes en forêt sèche et dont la quasi totalité est présente en forêt humide, serait donc constitué d'espèces plus ubiquistes que les espèces strictement rencontrées en forêt humide.
- 2- Le peuplement avien de la forêt sèche était peut être constitué en partie par des espèces strictement inféodées à ce milieu, qui sont aujourd'hui éteintes ou gravement menacées d'extinction et dont les connaissances sur leur écologie sont très restreintes. En effet il n'est pas exclu que des facteurs d'isolement pourraient être la cause du cantonnement de ces espèces dans certaines forêts sèches. Il est même possible que ces populations aient été isolées physiquement de celles de la chaîne centrale qui s'étire sur tout le long de la Grande Terre, par la disparition progressive des formations boisées situées entre la forêt humide de la chaîne et ces massifs de forêt sèche relictuels, empêchant toute immigration vers les quelques milieux résiduels. Dans ces poches de forêt sèche isolées de la source, certaines espèces ont pu disparaître, la recolonisation étant rendue impossible par l'éloignement des massifs sources. L'état de dégradation d'une grande partie des massifs sclérophylles est également un obstacle à la présence de tout le cortège d'espèces qui devaient originellement utiliser ce milieu.

Comparée à celle des forêts humides de Nouvelle-Calédonie dont le peuplement d'oiseaux commence à être assez bien connu, la proportion d'oiseaux frugivores est plus faible. La ressource en fruits semble en effet moins abondante et diversifiée qu'en forêt humide.

Le peuplement originel des forêts sclérophylles demeure inconnu car ces dernières ne présentent plus le faciès qui était le leur avant de voir leur surface et leur richesse décroître dramatiquement. Il est même envisageable, en considérant l'élargissement des niches écologiques en réponse à l'insularité de la Nouvelle-Calédonie, que le peuplement avien de certaines forêts sclérophylles, avec des proportions d'espèces différentes, ait été proche du peuplement des forêts humides (VILLARD *et al*, 2003, DESMOULINS et BARRE, 2004).

2.3 Recueil de données in situ

Le travail de terrain a été réalisé le long de quatre parcours phénologiques mis en place à Pointe Maa, Tiéa, Malhec et Nékoro. Il a été répété une fois par mois et s'est étalé sur les mois d'avril, mai, juin et juillet. Une attention particulière était apportée à la tenue vestimentaire : en effet, des vêtements cryptiques couplés à une progression, une approche et une observation la plus discrète et la plus silencieuse possible permettaient d'optimiser les observations. Le travail de terrain a été divisé en deux phases :

- la phase 1 comprend quatre jours de terrain sur les parcours phénologiques de Pointe Maa, Nékoro, Tiéa et Malhec. Une identification d'individus observables parmi les espèces en cours de fructification et potentiellement intéressantes pour l'avifaune est réalisée. En général, quatre espèces ont été sélectionnées, et pour chaque espèce, cinq individus sont désignés pour servir de sujets d'observation (soit un total de 20 individus en moyenne). Le choix de chaque individu est bien sûr justifié par son degré de fructification, mais aussi par son aspect (un pied bien développé sera préféré à un pied rachitique) et sa position par rapport au couvert et aux autres individus (un pied pour lequel il est possible de voir tout le houppier sera préféré à un pied dont l'observation est gênée par d'autres individus). Dans le cas où les cinq individus ne sont pas atteints pour une espèce, des individus supplémentaires sont choisis pour les autres espèces intéressantes (en fructification). Les individus sélectionnés feront l'objet d'une séance d'observation ultérieurement (phase 2). Cette phase s'accompagnait aussi de récolte de fruits. En ce qui concerne les sites de Malhec et Nékoro, la phase 1 et la phase 2 sont réalisés simultanément car les sorties sur ces sites sont uniques dans le mois (pour des raisons logistiques et de « timing »).

- la phase 2 se déroule sur six jours (trois à Pointe Maa et trois à Tiéa). Les individus repérés lors de la phase 1 font l'objet de séances d'observation qui se décomposent de la façon suivante : 10 mn (phase A) pendant lesquelles tout oiseau se posant sur le pied observé fait l'objet de relevés (espèce, nombre d'individus, partie de l'arbre explorée, temps resté sur le pied, activités principales telles que le repos, le déplacement, la quête de nourriture et la consommation) puis 10 mn (phase B) au cours desquelles l'observation est exclusivement réservée aux espèces frugivores (pour lesquelles les paramètres cités précédemment sont notés). Les observations des comportements étaient facilitées lorsqu'il s'agissait d'individus solitaires ou en petit groupe (moins de cinq individus). Lorsque le nombre d'oiseaux devenait trop important (pour les zostérops uniquement), le groupe était balayé du regard pour repérer le maximum de comportements. Le temps passé sur l'arbre correspondait alors au temps écoulé entre l'arrivée du premier individu et le départ du dernier.

Pour chaque individu arbre observé, l'importance de la fructification, la proportion de fruits mûrs, le milieu dans lequel il se trouve, la strate à laquelle il appartient sont notés (tout comme la date, l'heure, le lieu et la météo). Un code était attribué pour chaque relevé (voir fiche terrain et code des variables en Annexes 2A et 2B).

Ce protocole de terrain fut donc suivi pour trois sessions (fin avril/début mai, fin mai/début juin, fin juin/début juillet), excepté en ce qui concerne les sites de Malhec et Nékoro qui n'ont fait l'objet que de deux sessions d'observation (fin mai/début juin et fin juin/début juillet), les sorties mensuelles sur ces

sites ayant été uniques et la première sortie ayant servi de sortie d'initiation et de formation aux espèces d'oiseaux et aux espèces végétales (calendrier en Annexe 3). Au total, ce sont douze espèces végétales qui ont été observées (liste en Annexe 4).

2.4. Recueil de données en laboratoire

2.4.1 Descriptions des fruits

Afin de comprendre pourquoi les fruits de certaines espèces sont plus appréciés que d'autres, une description de fruits de différentes espèces végétales de forêt sèche a été effectuée.

Pour chaque espèce considérée (12 au total), des fruits ont été récoltés sur les sites d'étude. Ces fruits ont été pesés tels quels puis les fruits charnus ont été dépulvés et leurs graines pesées. Pour chaque fruit, le diamètre polaire et le diamètre équatorial ont été mesurés au pied à coulisse, afin de donner une taille moyenne du fruit. Ces mesures effectuées en laboratoire ont été accompagnées d'un travail de description : pour chaque espèce, le type de fruit, sa surface, sa consistance et sa couleur ont été décrits.

Enfin, la pulpe de cent fruits de *Vitex sp.* et de *Diospyros fasciculosa* a été soumise à une analyse chimique (pourcentage d'humidité, en cendres brutes, en matières azotées, en matière grasse, en cellulose brute et en sucres totaux).

Les dites caractéristiques ont été considérées dans l'optique de définir les caractères d'appétence permettant d'expliquer pourquoi les fruits de certaines espèces sont préférés à d'autres.

2.4.2 Mesure du temps de rétention des graines

L'évaluation du rôle des oiseaux dans la dissémination des graines peut se faire avec la mesure du « Gut Passage Time » (GPT ; SCHABACKER et CURIO, 2000) ou « Minimal Retention Time » (« MRT » ; BARNEA *et al.*, 1991) qui correspond au temps de rétention des graines d'une espèce donnée dans l'appareil digestif d'un frugivore, de l'ingestion à la défécation (ou à la régurgitation).

Ce temps de rétention peut varier très significativement en fonction de l'espèce d'oiseau (BARNEA *et al.*, 1991) ainsi que de l'espèce végétale et de son type de fruit (TRAVERSE, 1998). La taille et le poids de la graine détermine généralement la vitesse à laquelle le passage dans l'appareil digestif s'effectue, les graines lourdes et de taille importante étant rejetées plus rapidement que les graines légères et de petite taille (GARBER, 1986 ; LEVEY et GRAJAL, 1991 ; GARDENER *et al.*, 1993).

Les expériences de mesure du transit intestinal des graines ont été réalisées en volière avec un individu de *Ptilinopus greyii* (Ptilope de Grey, pigeon frugivore) pour le *Vitex sp.*, le *Diospyros fasciculosa* et le *Ficus sp.*, et avec un individu de *Zosterops lateralis*, (Zostérops à dos gris, petit passereau) pour le *Premna serratifolia* et le *Shefflera elegantissima*. Le jour de l'expérience, chaque oiseau était placé seul, dans une cage et recevait les fruits des espèces qu'on voulait qu'il consomme avec de l'eau *ad libitum*. Les fruits ont été donnés un par un au *Zosterops lateralis*. Pour *Ptilinopus greyii*, les fruits ont été distribués un par un ou par série de douze (cinq séries). A la fin de chaque expérience, chaque oiseau recevait sa nourriture habituelle et de l'eau à volonté.

2.4.3 Tests de germination

Afin d'évaluer l'influence de l'ingestion des graines par les oiseaux sur la germination, des tests de germination ont été lancés. Ces derniers s'inspirent de tests menés lors d'études antérieures. Ils ont été réalisés auprès de trois espèces d'oiseaux (*Ptilinopus greyii*, *Zosterops lateralis* et *Drepanoptila holosericea*) pour quatre espèces végétales (fruits de *Diospyros fasciculosa*, du *Vitex sp*, du *Ficus obliqua* et du *Ficus sp* ingérés par les pigeons, et du *Premna serratifolia* consommés par les zostérops).

Les graines de chaque espèce végétale ont suivi quatre traitements différents :

- 100 graines « témoins » (encore dans le fruit),
- 100 graines dépulpées (après extraction manuelle ou avec tamis de la pulpe),
- 100 graines déféquées par les oiseaux en captivité*.

* La récolte des graines déféquées s'est faite de la façon suivante :

- pour *Ptilinopus greyii*, l'oiseau a été placé dans une cage où il a été nourri exclusivement pendant un à deux jours, avec des fruits de *Diospyros fasciculosa*, de *Vitex sp*, de *Ficus obliqua* et de *Ficus sp*. Les graines tombées dans le fond de la cage étaient récoltées à la fin de chaque journée puis mises en terre avec les graines des autres traitements.

- pour *Drepanoptila holosericea*, le même protocole a été suivi avec deux espèces seulement : *Diospyros fasciculosa* et *Vitex sp*.

- pour les zostérops à dos gris, une bâche a été étalée sur le sol de la volière et les oiseaux ont été nourris uniquement avec des fruits de *Premna serratifolia* (près de deux cents fruits ont été distribués afin d'être sûr de récolter au moins cent graines), ceci trois heures durant (les zostérops étant des oiseaux très sensibles au stress occasionné par la restriction alimentaire).

Les graines de *Diospyros fasciculosa* et de *Vitex sp* ont été disposées par lots (« natures », dépulpés, déféqués) dans des bacs remplis de terre puis placés en pépinière où l'arrosage se faisait automatiquement. En ce qui concerne les plus petites graines (*Ficus obliqua*, *Ficus sp* et *Premna serratifolia*), elles ont été déposées sur coton dans des boîtes de Pétri puis placées en laboratoire où elles étaient arrosées manuellement tous les jours. Les tests lancés étaient contrôlés deux fois par semaine.

Deux paramètres ont été considérés :

- le délai de germination : temps nécessaire à la manifestation de la germination,
- et la capacité de germination : pourcentage de semences capables de germer dans les conditions de l'expérience.

2.5 Les outils d'analyse statistique

Les outils d'analyse statistique permettent d'expliquer la variance (ou l'inertie) des jeux de données. Outre Excel, deux autres logiciels ont été utilisés. Il s'agit d'ADE4 pour la réalisation d'Analyses Factorielles de Correspondance (AFC) et SPSS pour celle d'Analyses de variance (ANOVA).

En ce qui concerne l'AFC, le nuage de données qui se positionne dans l'espace est projeté sur des axes d'inertie qui sont ceux qui expliquent le plus l'inertie totale du nuage de données. Les données s'orientent quand elles sont projetées suivant des axes d'inertie partielle, appelés axe F1 (axe des abscisses) et F2

(axe des ordonnées). Les points les plus significatifs sont généralement ceux qui sont assez proches des axes et loin de l'origine.

La réalisation d'une AFC consiste à créer une représentation simplifiée d'un jeu de données afin de mettre en évidence des regroupements aux extrémités des axes afin de donner une signification à l'axe d'inertie et de justifier le positionnement des différents groupes de données.

Les données peuvent aussi être testées avec différentes variables (niveau de fructification, abondance en fruits mûrs, milieu, ...) par le biais d'une analyse de variance. La variable quantitative est appelée variable dépendante. La variable qualitative est le facteur. On cherche à savoir s'il y a globalement un effet du facteur sur la variable dépendante. Le test réalisé par l'ANOVA est le test de Bonferroni.

Trois ANOVA ont été réalisées : celle de la consommation en fonction du niveau de fructification, celle de la consommation en fonction de l'abondance en fruits mûrs et celle concernant la présence de *Zosterops lateralis* en fonction de l'ouverture du milieu. Ces ANOVA permettront de discuter des résultats des AFC.

III. Résultats

3.1 Oiseaux frugivores et espèces végétales exploitées

Vue d'ensemble

Au fil des observations réalisées sur les sites de forêts sèches de Pointe Maa, Tiéa, Malhec et Nékoro, cinq espèces d'oiseaux frugivores (partiellement ou exclusivement) ont été vues en train de consommer des fruits d'espèces végétales de forêt sèche. Il s'agit de *Zosterops lateralis* (Zostérops à dos gris), de *Zosterops xanthochrous* (Zostérops à dos vert), de *Ptilinopus greyii* (Ptilope de Grey), de *Coracina caledonica* (Echenilleur calédonien) et d'*Aplonis striatus* (Stourne calédonien).

En ce qui concerne les espèces végétales dont les fruits sont consommés, elles sont au nombre de sept (*Premna serratifolia*, *Vitex sp*, *Diospyros fasciculosa*, *Shefflera elegantissima*, *Ficus obliqua*, *Ficus sp* et *Halfordia kendac*) et ne sont pas toutes présentes sur tous les sites. Le tableau I illustre la répartition des espèces sur les différents sites ainsi que le nombre d'individus observés par site pour chaque espèce.

Tableau I : Répartition des espèces végétales suivies en fonction des sites d'étude

Familles	Espèces	Pointe Maa (P)	Tiéa (T)	Malhec (M)	Nékoro (N)
Labiatae	<i>Premna serratifolia</i>	5 individus	10 individus	5 individus	5 individus
Labiatae	<i>Vitex sp</i>	5 individus	5 individus		5 individus
Ebenaceae	<i>Diospyros fasciculosa</i>	5 individus		5 individus	
Araliaceae	<i>Shefflera elegantissima</i>	5 individus		2 individus	
Moraceae	<i>Ficus obliqua</i>	1 individu			
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	1 individu	7 individus		
Rutaceae	<i>Halfordia kendac</i>	5 individus			

Les oiseaux frugivores (liste en Annexe 5) repérés et vus en train de consommer peuvent être divisés en deux groupes : trois espèces de petits frugivores (*Zosterops lateralis*, *Zosterops xanthochrous* et *Aplonis striatus*) et deux espèces de « gros » frugivores (*Ptilinopus greyii* et *Coracina caledonica*).



Zosterops xanthochrous
(photo 1, R. AUBLIN)

• *Zosterops lateralis* et *Zosterops xanthochrous* (photo 1) sont des passereaux insectivores et frugivores de petite taille (11 cm) qui se déplacent en bande de 2 à 5 individus le plus souvent (74,4 % des observations totales pour *Zosterops lateralis* et 62,9 % des observations totales pour *Zosterops xanthochrous*). Les bandes des deux espèces peuvent atteindre 15 à 20 individus et se mélanger (bande mixte). L'inventaire mené en 2004 a supposé que *Zosterops lateralis* avait une préférence pour les milieux ouverts. Seule une cape grise sur le dos de *Zosterops lateralis* permet de le distinguer de *Zosterops xanthochrous*.

Les zostérops exploitent principalement les fruits de quatre espèces (*Premna serratifolia*, *Shefflera elegantissima*, *Ficus obliqua*) qu'ils ingèrent entièrement et en une seule fois. La consommation des fruits de *Ficus sp* n'a été constatée que pour *Zosterops xanthochrous*. La pulpe des fruits de *Diospyros fasciculosa* et de *Vitex sp* est très occasionnellement picorée. Ils sont présents sur les quatre sites.

• *Aplonis striatus* (photo 2), passereau frugivore et occasionnellement insectivore (17-18 cm), vit en petite bande (de 3 à 4 individus : 60 % des observations totales). Présent à Pointe Maa, Tiéa et Nékoro, il a été observé en train de consommer des fruits de *Premna serratifolia* et de *Shefflera elegantissima* sur le site de Nékoro uniquement. C'est un oiseau fréquentant moyennement les milieux forestiers, rarement observé en forêt sèche.



Aplonis striatus
(photo 2, P.BACHY)



Ptilinopus greyii
(photo 3, J.SPAGGIARI)

- *Ptilinopus greyii* (photo 3) (21-24 cm) est un pigeon exclusivement frugivore que l'on retrouve à Malhec (tout au nord) et Pointe Maa (au sud). Solitaire (66,9 % des observations totales) ou en couple (26 % des observations totales), il consomme les fruits de quatre espèces végétales (*Diospyros fasciculosa*, *Vitex sp*, *Ficus obliqua* et *Ficus sp*) qu'il ingère d'une seule traite. L'espèce serait en nette progression sur la Grande Terre.

- *Coracina caledonica* (photo 4), passereau de taille moyenne (32-37 cm) demeure solitaire (42,9 % des observations totales) ou en couple (42,9 % des observations totales). Présent à Tiéa et Pointe Maa, son activité de frugivore n'a été vérifiée qu'à Tiéa et sur une seule espèce, *Ficus sp*. Ce n'est pas un frugivore exclusif puisqu'il consomme aussi insectes et reptiles.



Coracina caledonica
(photo 4, N.BARRE)

Remarque : oiseaux repérés, consommateurs suspectés



Drepanoptila holosericea
(photo 5, N.BARRE)

- *Drepanoptila holosericea* (Ptilope vlouvlou ; photo 5), pigeon frugivore inféodé aux forêts humides a été observé à deux reprises à Pointe Maa. Il pourrait consommer les mêmes fruits que *Ptilinopus greyii*.

- *Columba vitiensis* (Pigeon à gorge blanche), est un autre pigeon frugivore assez peu commun qui a été observé à plusieurs reprises à Pointe Maa seulement. Très craintif, son observation reste difficile. Aucune consommation sur les fruits des espèces de forêt sèche suivies n'a été constatée pendant la période d'étude.

Les interactions entre les espèces végétales dont les fruits sont consommés et les espèces d'oiseaux frugivores ne sont pas identiques d'un site à l'autre (tabl. II).

Tableau II : Frugivorie constatée entre espèces végétales suivies et oiseaux frugivores

	<i>Premna serratifolia</i>	<i>Vitex sp</i>	<i>Diospyros fasciculosa</i>	<i>Shefflera elegantissima</i>	<i>Ficus obliqua</i>	<i>Ficus sp</i>	<i>Halfordia kendac</i>
<i>Zosterops lateralis (ZOLA)</i>	P, T, M, N			P, N	P		
<i>Zosterops xanthochrous (ZOXA)</i>	P, T, M, N			P, N	P	P, T	
<i>Ptilinopus greyii (PTGR)</i>		P	P, M		P	P	P
<i>Coracina caledonica (COCA)</i>						T	
<i>Aplonis striatus (APST)</i>	N			N			

P : Pointe Maa
T : Tiéa
M : Malhec
N : Négoro

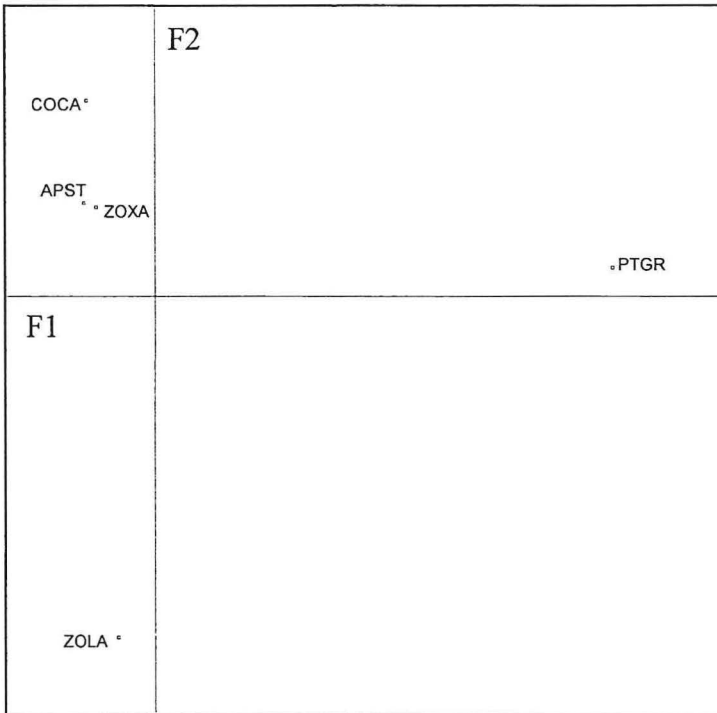


Figure 2 : Résultats de l'AFC1
Effectifs des oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites

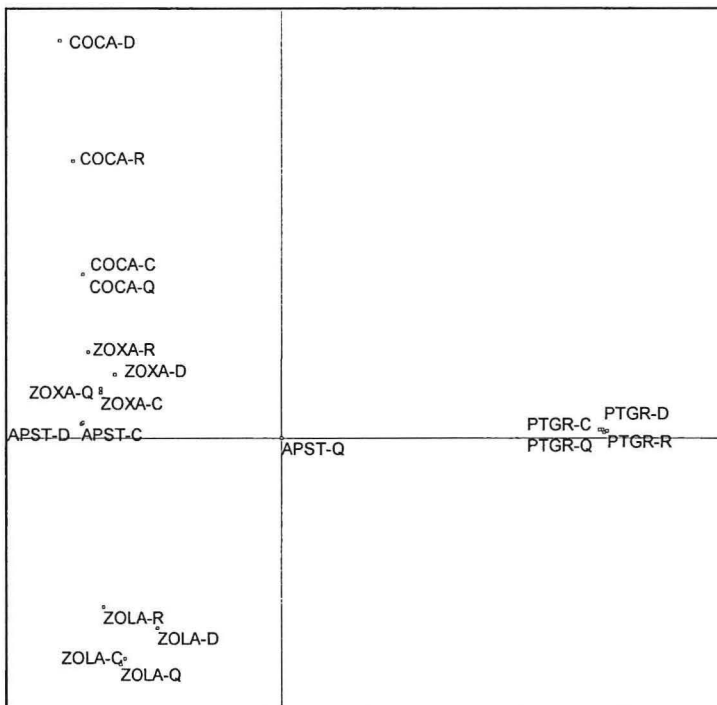


Figure 3 : Résultat de l'AFC 2
Comportements des différents oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites

L'AFC 1 a permis d'obtenir une simplification des relevés des effectifs des espèces d'oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites.

Le premier facteur matérialisé par l'axe F1 sépare deux ensembles :

- à droite, *Ptilinopus greyii* (PTGR),
- à gauche, *Zosterops lateralis* (ZOLA), *Zosterops xanthochrous* (ZOXA), *Aplonis striatus* (APST) et *Coracina caledonica*

Le second facteur représenté par l'axe F2 sépare deux autres ensembles :

- d'un côté *Zosterops lateralis*,
- de l'autre *Zosterops xanthochrous*, *Aplonis striatus*, *Coracina caledonica* et *Ptilinopus greyii*.

L'AFC 2 a permis d'obtenir une simplification des relevés relatifs aux comportements des espèces d'oiseaux frugivores sur l'ensemble des sites (D : déplacement, R : repos, C : consommation et Q : quête de nourriture). Les axes séparent les mêmes ensembles que précédemment (pour l'AFC 1).

Le premier facteur matérialisé par l'axe F1 sépare deux ensembles :

- à droite, les comportements de *Ptilinopus greyii* (PTGR),
- à gauche, les comportements de *Zosterops lateralis* (ZOLA), *Zosterops xanthochrous* (ZOXA), *Aplonis striatus* (APST) et *Coracina caledonica*

Le second facteur représenté par l'axe F2 sépare deux autres ensembles : d'un côté, les comportements de *Zosterops lateralis*, de l'autre, ceux des autres frugivores.

Les deux AFC désignent les mêmes grands ensembles.

Les résultats qui suivent sont présentés par espèce végétale et illustrent la présence des oiseaux, l'évolution de la fructification et de l'abondance en fruits mûrs pendant la période d'étude sur les espèces dont les fruits ont été consommés (Fig. 4a à Fig.10).

Le *Premna serratifolia*

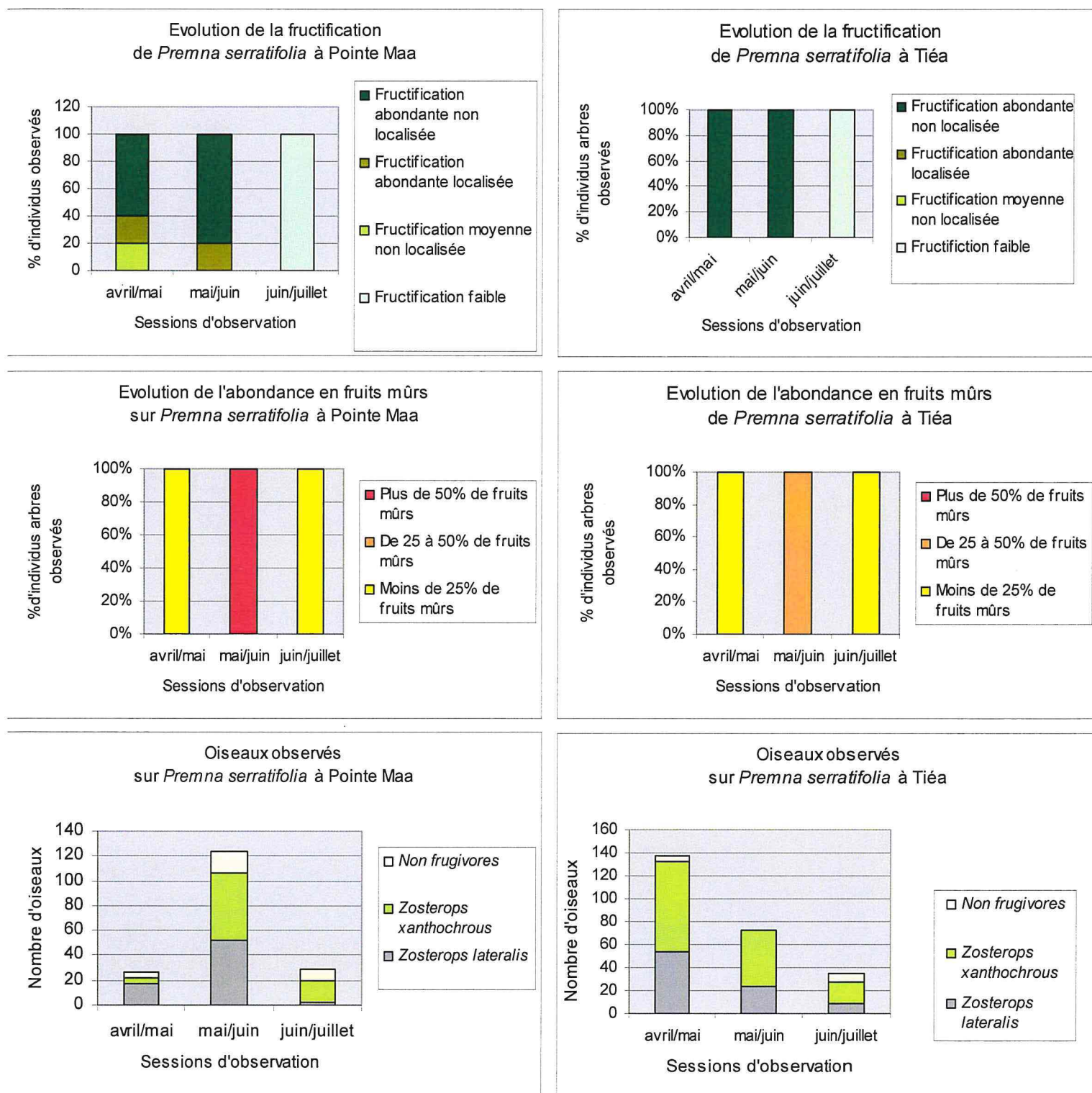


Figure 4a : Fructification et fréquentation de *Premna serratifolia* à Pointe Maa et Tiéa

La fructification de *Premna serratifolia* est maximale fin mai/début juin à Pointe Maa et fin avril/début mai et fin mai/début juin à Tiéa. L'abondance en fruits mûrs atteint son optimum fin mai/début juin pour les deux sites. Les oiseaux fréquentant le plus les *Premna serratifolia* sont les frugivores *Zosterops xanthochrous* et *Zosterops lateralis* dont les effectifs sur l'espèce sont maximaux fin mai/début juin pour Pointe Maa et fin avril/début mai pour Tiéa.

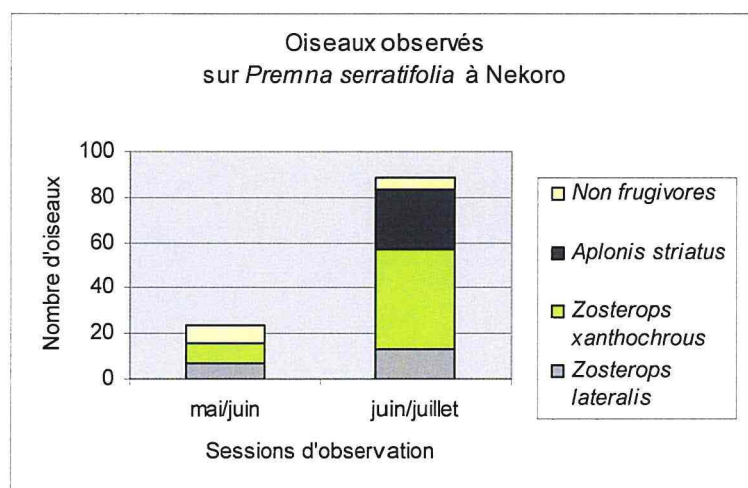
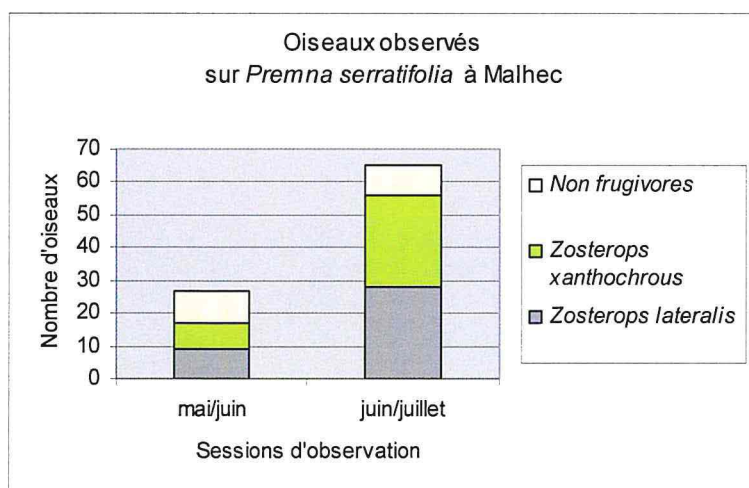
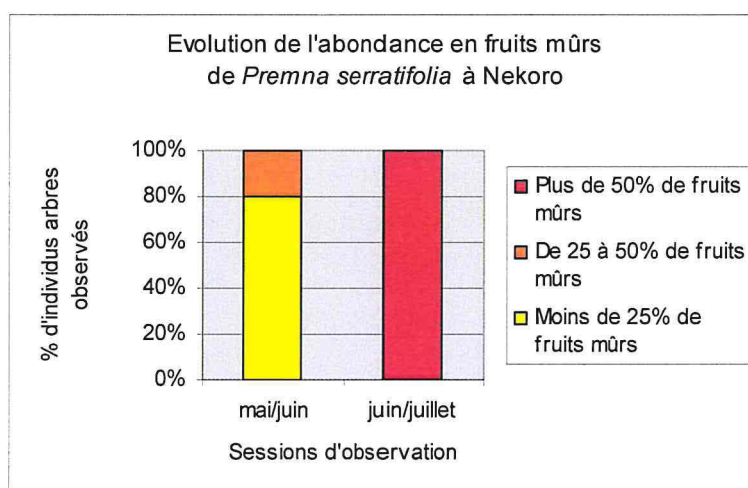
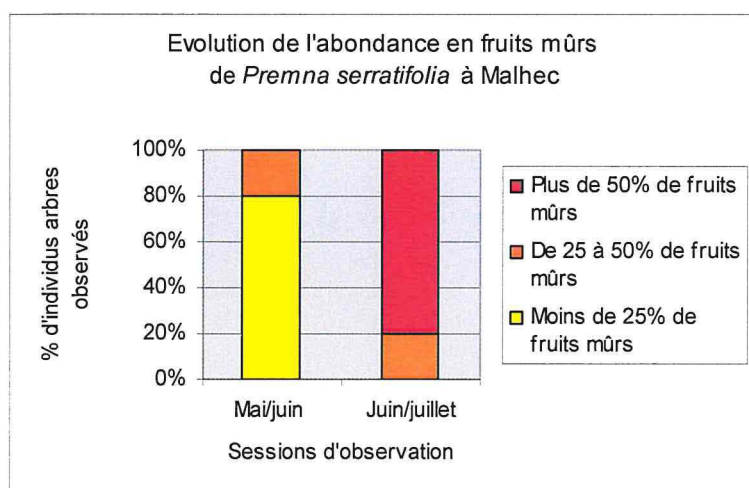
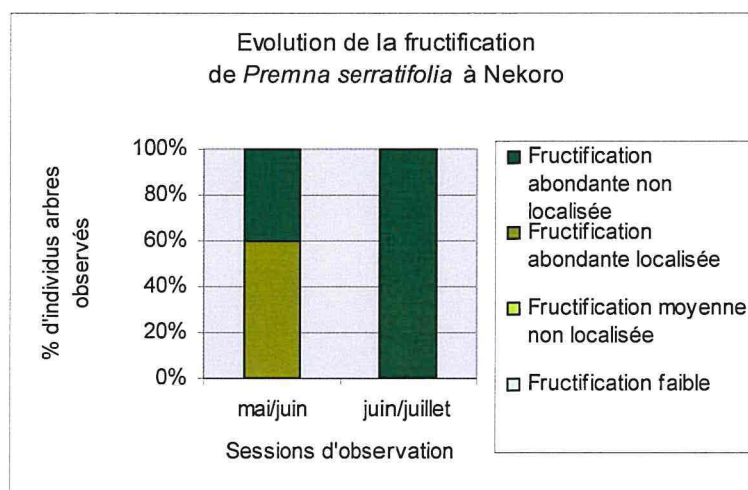
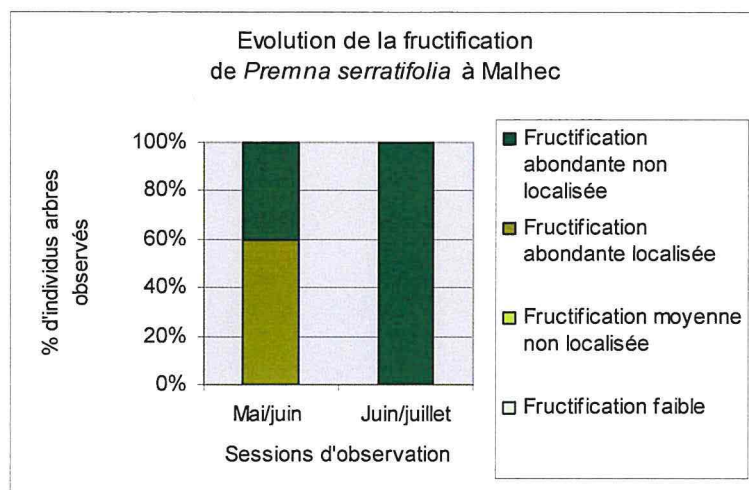


Figure 4b : Fructification et fréquentation de *Premna serratifolia* à Malhec et Négoro

A Malhec et Négoro, la fructification, l'abondance en fruits mûrs et la fréquentation par les frugivores de *Premna serratifolia* ont atteint leur maximum fin juin/début juillet. Les deux frugivores *Zosterops lateralis* et *Zosterops xanthochrous*, consommateurs des fruits de *Premna serratifolia* à Pointe Maa et Tiéa ont été retrouvés à Malhec et à Négoro. Sur ce dernier site, l'action d'un troisième frugivore sur les fruits de *Premna serratifolia* a été constatée : il s'agit d'*Aplonis striatus*.

Le *Shefflera elegantissima*

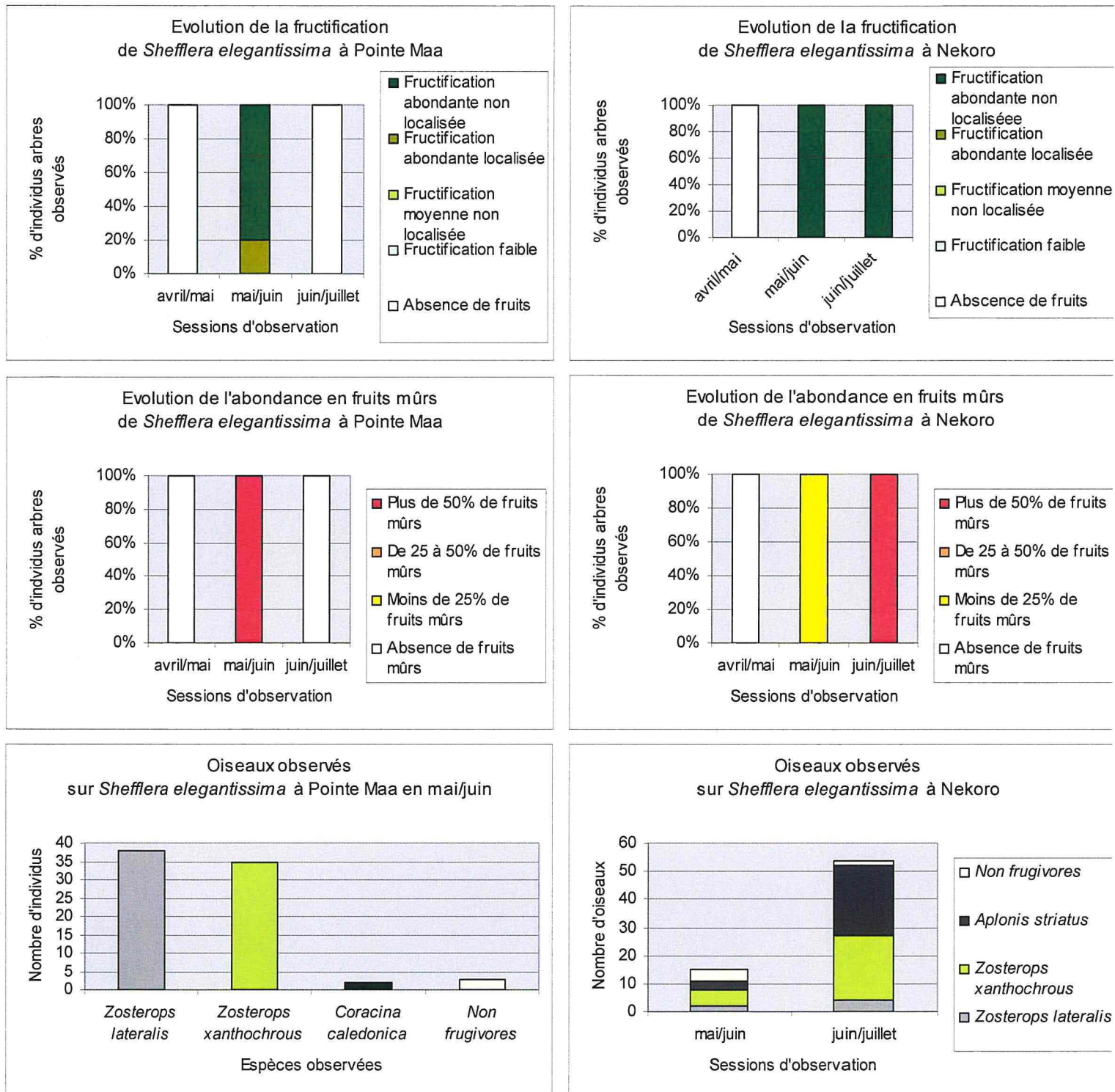
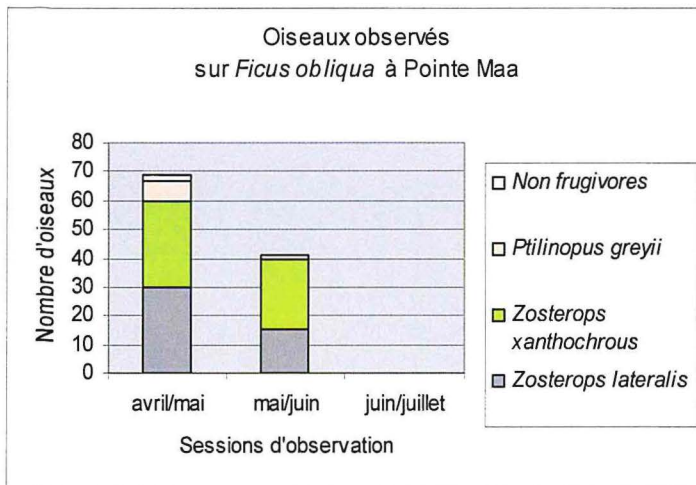
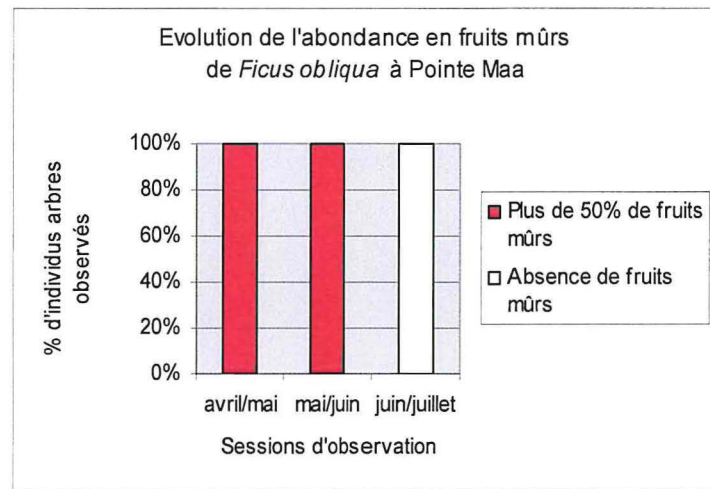
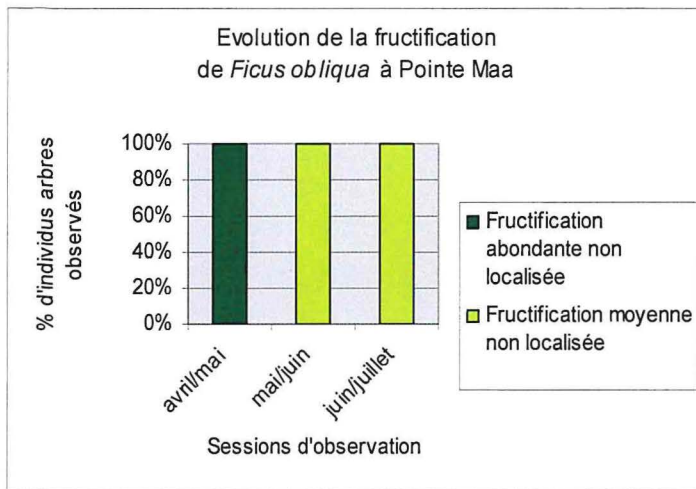


Figure 5 : Fructification et fréquentation de *Shefflera elegantissima* à Pointe Maa et Nékoro

La fructification de *Shefflera elegantissima* a été très concentrée dans le temps à Pointe Maa. Elle a été notée en fin mai/début juin uniquement. A Nékoro, elle a été maximale fin mai/début juin et fin juin/début juillet avec un maximum pour l'abondance en fruits mûrs en fin juin/début juillet. Comme pour *Premna serratifolia*, deux frugivores ont été repérés à Pointe Maa (*Zosterops lateralis*, *Zosterops xanthochrous*) tandis qu'*Aplonis striatus* porte à trois leur nombre à Nékoro. La fréquentation de

Shefflera elegantissima par ces frugivores a été maximale en début mai/fin juin à Pointe Maa et en fin juin/début juillet à Nékoro.

Le *Ficus obliqua*



Le maximum de fructification de *Ficus obliqua* a été atteint fin avril/début mai. L'abondance maximale en fruits mûrs a été constatée fin avril/début mai et fin mai/début juin. Trois frugivores ont été repérés en train de consommer les fruits de *Ficus obliqua* : *Ptilinopus greyii*, *Zosterops lateralis* et *Zosterops xanthochrous*. Leur présence atteint son optimum fin avril/début mai.

Figure 6 : Fructification et fréquentation de *Ficus obliqua* à Pointe Maa

Le *Ficus sp*

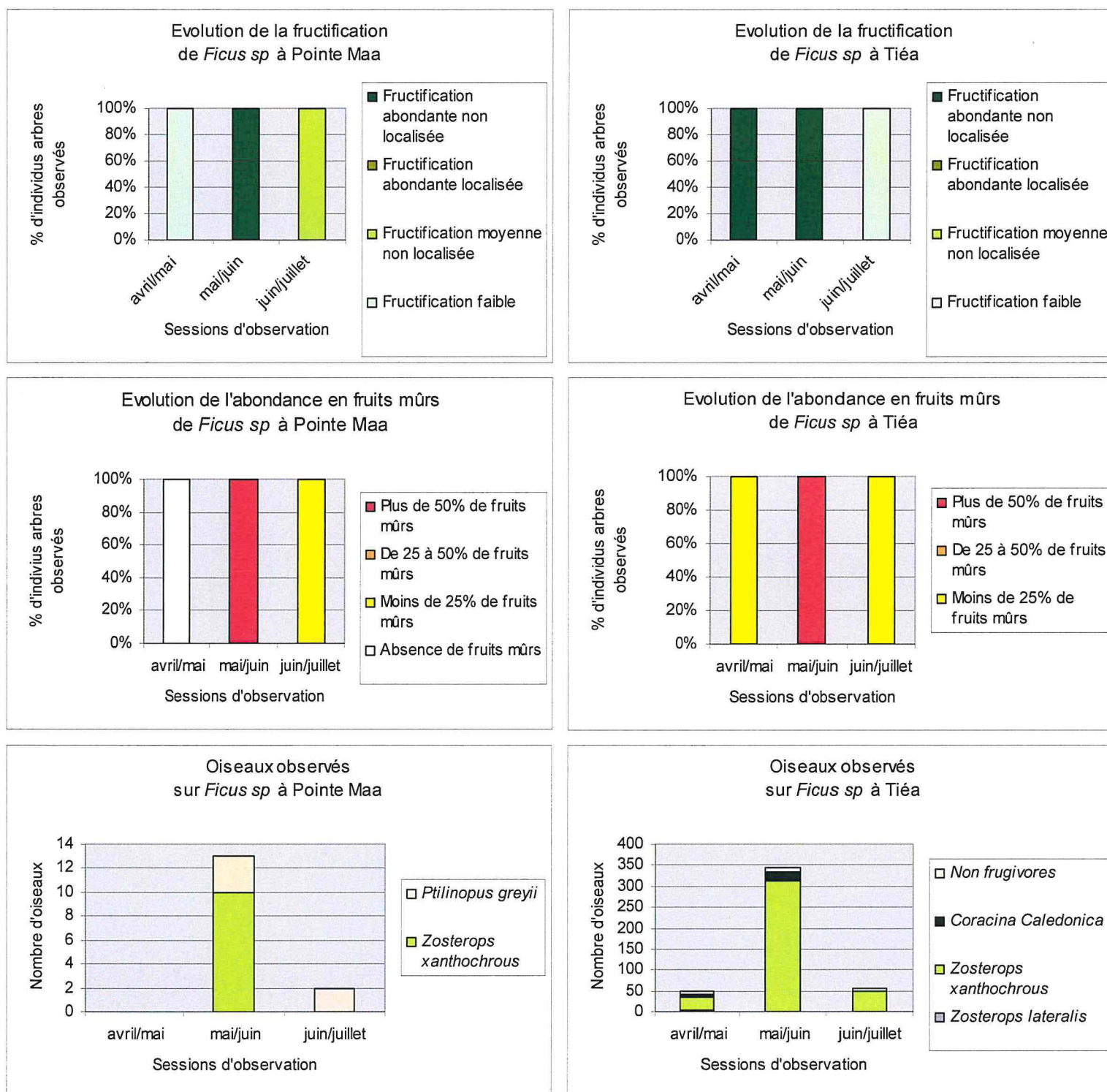


Figure 7 : Fructification et fréquentation de *Ficus sp* à Pointe Maa et Tiéa

A Pointe Maa, *Ficus sp* atteint son maximum de fructification fin mai/début juin, tandis qu'à Tiéa, le maximum de fructification s'étale de fin avril/début mai à fin mai/début juin. Pour les deux sites, l'abondance en fruits mûrs et la fréquentation par les frugivores sont maximales fin mai/début juin. A Pointe Maa, deux frugivores ont été vus en train de consommer les fruits de *Ficus sp* : il s'agit de *Ptilinopus greyii* et de *Zosterops xanthochrous*. A Tiéa, trois ont été dénombrés : il s'agit de *Zosterops*

xanthochrous, de *Coracina caledonica* et de *Zosterops lateralis* (pour lequel aucune consommation n'a été constatée).

Le *Diospyros fasciculosa*

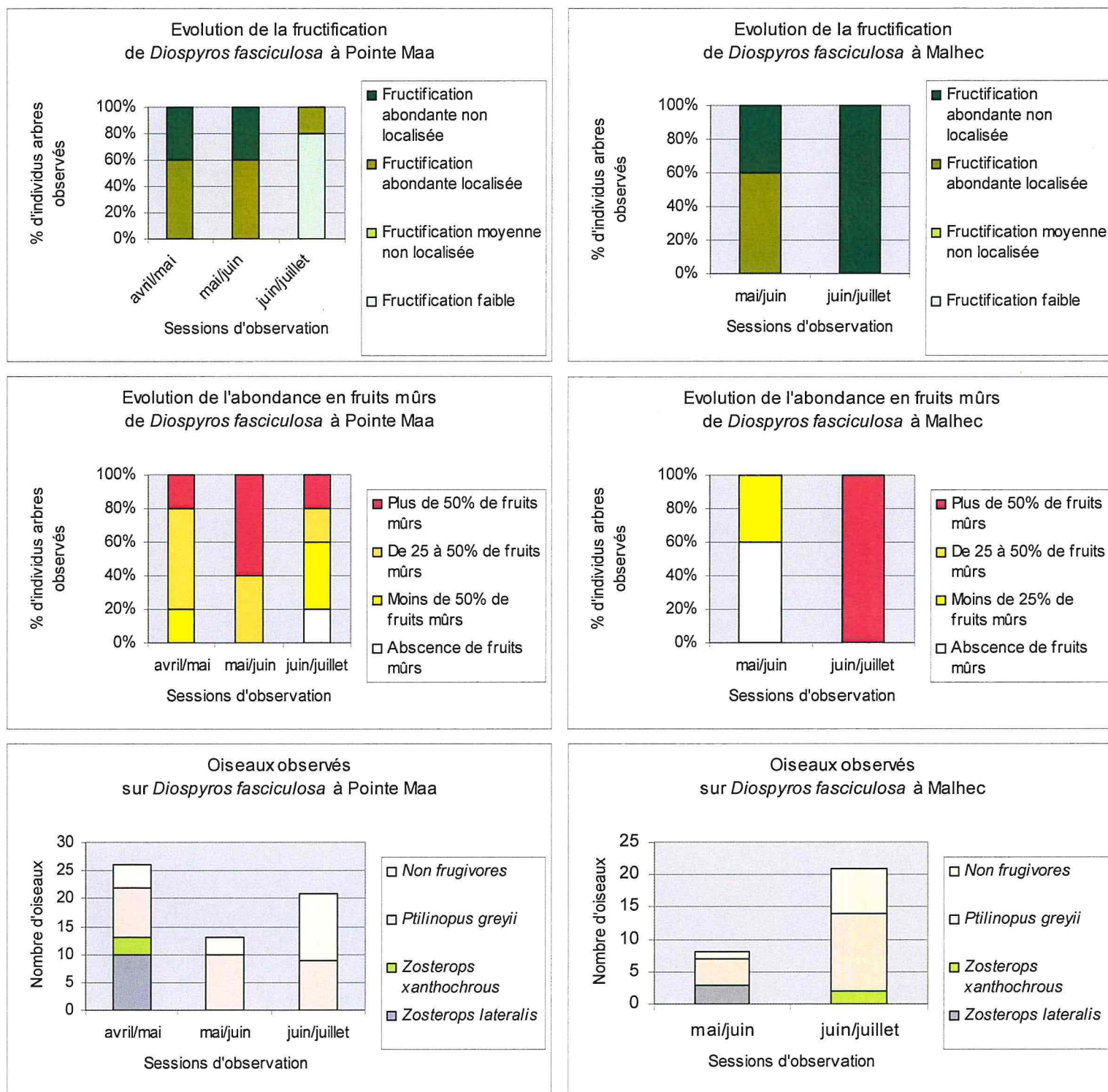
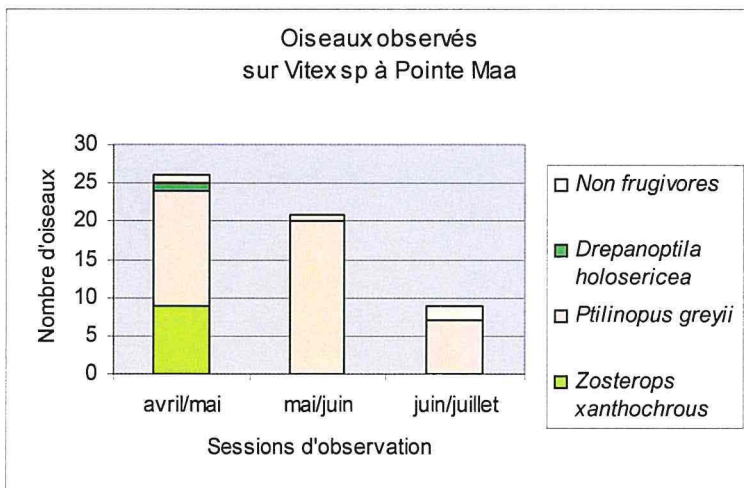
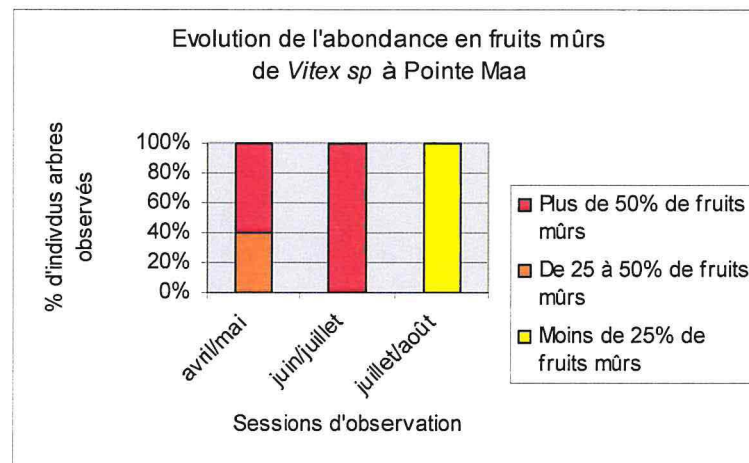
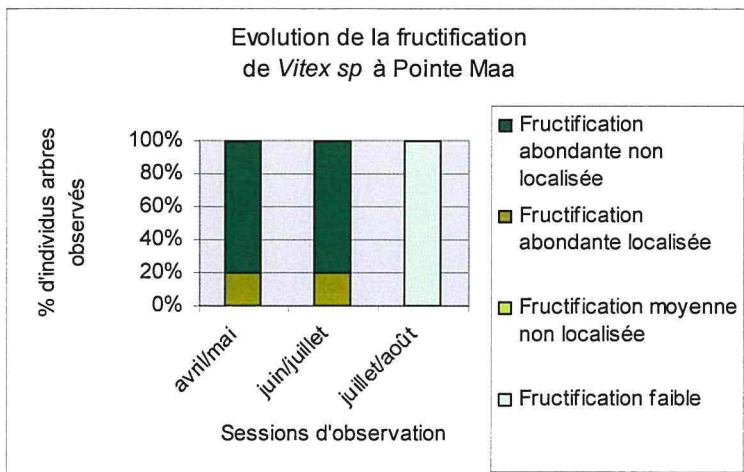


Figure 8 : Fructification et fréquentation de *Diospyros fasciculosa* à Pointe Maa et Malhec

Le maximum de fructification de *Diospyros fasciculosa* s'est étalé de fin avril à début juin à Pointe Maa et a été atteinte fin juin/début juillet à Malhec. L'abondance maximale en fruits mûrs a été

constatée fin mai/début juin à Pointe Maa et fin juin/début juillet à Malhec. Trois espèces de frugivores ont été repérées sur les individus arbres observés : *Ptilinopus greyii* qui ingère les fruits dans leur intégralité et dont les effectifs sur *Diospyros fasciculosa* ont été les plus importants fin mai/début juin à Pointe Maa et fin juin/début juillet à Malhec, ainsi que *Zosterops lateralis* et *Zosterops xanthochrous* qui consomment très occasionnellement la pulpe des fruits par piquetage. Une observation d'un individu de *Drepanoptila holosericea* (Ptilope vlouvlou), pigeon frugivore fréquentant d'habitude les forêts humides, a été faite sur *Diospyros fasciculosa*, hors session d'observation (aucune consommation n'a été constatée).

Le *Vitex sp*



Le maximum de fructification de *Vitex sp* s'est étalé de fin avril à fin juin/début juillet à Pointe Maa. L'abondance en fruits mûrs a été maximale fin mai/début juin. Trois espèces de frugivores ont été vus sur *Vitex sp* : *Ptilinopus greyii* qui ingère d'une traite les fruits de *Vitex sp*, *Zosterops xanthochrous* qui en piquette occasionnellement la pulpe et *Drepanoptila holosericea*, pigeon inféodé aux forêts humides dont une seule observation a été faite (sur *Vitex sp*) et pour laquelle aucune consommation n'a été constatée.

Figure 9 : Fructification et fréquentation de *Vitex sp* à Pointe Maa

L'Halfordia kendac

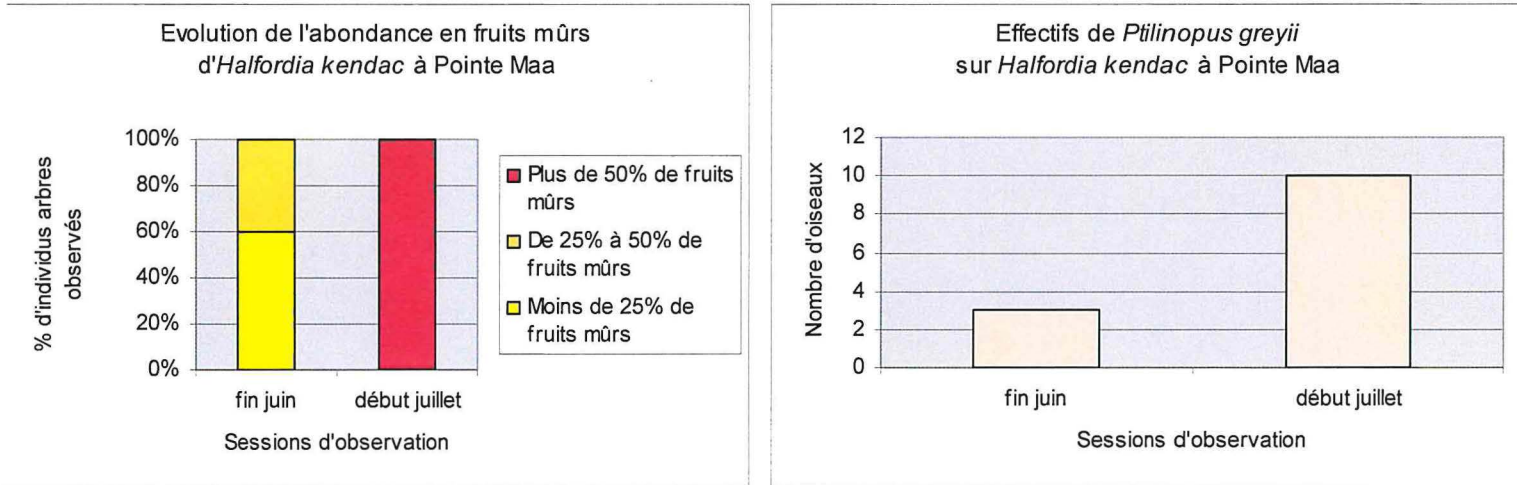


Figure 10 : Fructification et fréquentation d'Halfordia kendac à Pointe Maa

Le niveau maximal de fructification des individus arbres d'Halfordia kendac a été atteint en juin. Le niveau d'abondance en fruits mûrs maximal (plus de 50 % des fruits mûrs) a commencé à être atteint début juillet, période à laquelle les individus d'Halfordia kendac ont commencé à être davantage fréquentés par Ptilinopus greyii (10 individus observés début juillet contre 3 seulement fin juin), seul frugivore observé en train de consommer les fruits de l'espèce.

3.2 Fruits ingérés : des caractéristiques communes

Les résultats concernant les fruits appréciés (photos en Annexe 6) sont résumés dans le tableau III.

Tableau III : Caractérisation des fruits consommés

Espèces végétales	Nombre de fruits testés	D polaire moyen (mm)	D équatorial moyen (mm)	Poids moyen (g)	Rapport Poids pulpe/Poids total	Forme	Surface	Couleur	Espèces consommatrices
<i>Premna serratifolia</i>	100	5	5,7	0,11	0,66	ovoïde	lisse	noir	<i>Zosterops lateralis</i> <i>Zosterops xanthochrous</i> <i>Aplonis striatus</i>
<i>Shefflera elegantissima</i>	100	7,7	5,7	0,14	0,69	ovoïde	lisse	vert à noir	<i>Zosterops lateralis</i> <i>Zosterops xanthochrous</i> <i>Aplonis striatus</i>
<i>Ficus obliqua</i>	100	7,3	7,1	0,14	0,99 (env.)	ovoïde	lisse	orangé	<i>Zosterops lateralis</i> <i>Zosterops xanthochrous</i> <i>Ptilinopus greyii</i>
<i>Ficus sp</i>	100	8,7	9,8	0,33	0,99 (env.)	ovoïde	lisse	violet noir	<i>Ptilinopus greyii</i> <i>Coracina caledonica</i>
<i>Vitex sp</i>	100	10,5	11,8	1,19	0,56	ovoïde	lisse	rose à violet noir	<i>Ptilinopus greyii</i>
<i>Diospyros fasciculosa</i>	100	14,1	11,4	1,47	0,87	ovoïde	lisse	rouge noir	
<i>Halfordia kendac</i>	100	8,6	5,3	0,22	0,28	ovoïde	lisse	violet noir	

* Sont considérées comme consommatrices les espèces capables d'ingérer d'une traite les fruits des espèces considérées. Ainsi, la consommation par piquetage de la pulpe des fruits de *Ficus sp*, *Vitex sp* et *Diospyros fasciculosa* par *Zosterops xanthochrous* n'apparaît pas dans le tableau.

Les analyses chimiques menées sur la pulpe de *Diospyros fasciculosa* et de *Vitex sp* n'ont pas montré que la pulpe était particulièrement riche en éléments nutritifs (Annexes 7A et 7B).

Cinq critères d'appétence semblent ressortir :

- la couleur rouge/noir,
- la taille,
- la forme,
- la surface lisse,
- la quantité importante de pulpe.

Ces critères se rapprochent de ceux mis en évidence lors d'études antérieures. En ce qui concerne les autres fruits décrits et qui ne sont pas consommés par les oiseaux (photos en Annexe 8), au moins deux de ces cinq critères n'est pas respecté (tabl. IV).

Tableau IV : Critères d'appétence et fruits non consommés

	<i>Ochrosia inventorum</i>	<i>Diospyros erudita</i>	<i>Diospyros minimifolia</i>	<i>Homalium deplanchei</i>	<i>Fontainea pancheri</i>
Rouge/noir	OUI	NON	NON	NON	NON
Surface lisse	NON	OUI	OUI	NON	OUI
Pulpe importante	OUI	NON	NON	NON	OUI
Taille adaptée	NON	OUI	OUI	OUI	NON

Certains fruits n'ont pas de couleur attractive et semblent ne pas rassembler de qualités nutritives (absence de pulpe). C'est le cas de ceux de *Diospyros erudita* (Famille des *Ebenaceae*) et *Diospyros minimifolia* (Famille des *Ebenaceae*).

Si les fruits sont de grande taille, ces derniers ne pourront pas être ingérés par les frugivores. C'est le cas des fruits de *Ochrosia inventorum* (Famille des *Apocynaceae*) qui, bien que pulpeux (79 % de pulpe) et dotés d'une couleur attractive (rouge foncé), ont une taille bien trop importante pour être ingérés (31 mm de diamètre polaire et 26 mm de diamètre équatorial en moyenne).

Les fruits peuvent aussi s'avérer toxiques. Les fruits de *Fontainea pancheri*, qui malgré leur couleur orangé attirent l'attention, pèsent lourd (9,8 g en moyenne par fruit, soit près de dix fois le poids des fruits appréciés) ont de bien trop grandes dimensions (38 mm de diamètre équatorial sur 35 mm de diamètre polaire en moyenne) et seraient toxiques (caractéristique fréquente chez la Famille des *Euphorbiaceae*).

Enfin, certaines espèces utilisent d'autres moyens de dissémination comme *Homalium deplanchei* (Famille des *Flacourtiaceae*) dont les graines sont sans pulpe (fruits secs), sans couleur attractive (couleur brune) et sont organisés en grappes. Extrêmement légers (0,2 g une grappe d'une vingtaine de graines) et détachables à la moindre pluie ou au moindre coup de vent, ils peuvent être facilement emportés par le vent (anémochorie).

3.3 Des MRT différents d'une espèce à une autre

Les résultats concernant la mesure des temps de rétention des graines dans l'organisme des oiseaux sont résumés dans le tableau V.

Tableau V : Temps de rétention des graines des fruits ingérés

Espèces oiseaux	Espèces végétales	Temps de rétention (MRT)					
		Solo (-)	Solo (+)	Moy. Solo	Moy. S (-)	Moy. S (+)	Moy.5S
<i>Ptilinopus greyii</i>	<i>Vitex sp</i>	27 mn 30	41 mn 23	33 mn 30	27 mn 16	53 mn 28	39 mn 46
	<i>Diospyros fasciculosa</i>	19 mn 00	40 mn 11	29 mn 45	17 mn 26	52 mn 51	34 mn 36
	<i>Ficus sp</i>	15 mn 21	52 mn 15	Moy. solo : entre 27 mn 08 et 34 mn 42			
<i>Zosterops lateralis</i>	<i>Premna serratifolia</i>	10 mn 00	20 mn 00	13 mn 36			
	<i>Shefflera elegantissima</i>	08 mn 00	18 mn 00	13 mn 12			

Légende

Solo (-) : valeur de temps minimale obtenue avec distribution des fruits un par un

Solo (+) : valeur de temps maximale obtenue avec distribution des fruits un par un

Moy. Solo : moyenne des temps obtenus avec distribution des fruits un par un

Moy. S (-) : moyenne des cinq valeurs minimales obtenues lors de la distribution des fruits en cinq séries

Moy. S (+) : moyenne des cinq valeurs maximales obtenues lors de la distribution des fruits en cinq séries

Moy.5S : moyenne des moyennes des cinq séries

Le temps de rétention (MRT) varie entre *Ptilinopus greyii* et *Zosterops lateralis*. Il est plus court dans l'ensemble pour le petit frugivore *Zosterops lateralis*.

Pour *Ptilinopus greyii*, le temps de rétention des graines dans l'organisme est plus important lorsque les fruits sont ingérés en série (39 mn 46 en moyenne pour *Vitex sp* et 34 mn 36 pour *Diospyros fasciculosa* contre 33 mn 30 en moyenne pour *Vitex sp* et 29 mn 45 en moyenne pour *Diospyros fasciculosa* pour les fruits distribués en solo). Il varie aussi d'une espèce végétale à une autre.

3.4. Résultats des tests de germination

En ce qui concerne l'étude de l'influence de l'ingestion sur la germination, les tests de germination pratiqués ont donné des résultats pour les deux espèces de *Ficus* (*Ficus obliqua* : tabl. VI et VII, et *Ficus sp* : tabl. VIII et IX).

Tableau VI : Capacité et délai de germination des graines de *Ficus obliqua*

<i>Ficus obliqua</i>			
	Graines dans fruit n=500	Graines déulpées n=800	Graines déféquées n=497
Capacité de germination (%)	0	0,1	22,3
Délai de germination (j)	Non germées	30	15

Tableau VII : Evolution de la germination des graines de *Ficus obliqua* au cours de l'expérience

<i>Ficus obliqua</i>	% de germination			
	16 j plus tard	23 j plus tard	30 j plus tard	42 j plus tard
Graines dans fruit (n=500)	0	0	0	0
Graines déulpées (n=800)	0	0	0,1	0
Graines déféquées (n=497)	18,1	1,2	3,5	0,5



Graines de *Ficus obliqua* 16 jours après la mise en boîte de Pétri : lot de graines déulpées manuellement (à gauche) et lot de graines ingérées puis déféquées par *Ptilinopus greyii* (à droite) (photo 6, S.GOMEZ)

Tableau VIII : Capacité et délai de germination des graines de *Ficus sp*

<i>Ficus sp</i>			
	Graines dans fruit n=500	Graines déulpées n=375	Graines déféquées n=1097
Capacité de germination (%)	1	29,3	36,5
Délai de germination (i)	39	11	11

Tableau IX : Evolution de la germination des graines de *Ficus sp* au cours de l'expérience

<i>Ficus sp</i>	% de germination		
	11j plus tard	18 j plus tard	39 j plus tard
Graines dans fruit	0	0	1
Graines déulpées	2,1	0,8	0
Graines déféquées	3,5	0,2	0

D'une manière générale, le déulpage manuel et l'ingestion par les oiseaux (ici *Ptilinopus greyii*) améliorent le délai et la capacité de germination pour les graines de *Ficus*, avec une amélioration plus importante pour les graines ingérées par les oiseaux, notamment en ce qui concerne la capacité de germination.

IV. Discussion

4.1 Hypothèses sur la séparation des niches écologiques

La niche écologique correspond au rôle d'une espèce dans le fonctionnement d'un écosystème (ELTON, 1927). Son amplitude est déterminée par trois composantes : la ressource alimentaire, l'occupation de l'espace et le temps. Deux espèces ne peuvent occuper la même niche écologique. La cohabitation de plusieurs espèces implique donc une certaine séparation de leur niche écologique (DAJOZ R., 1996).

Les résultats de l'AFC 1 (et de l'AFC2 qui a séparé les mêmes ensembles) permettent d'aborder cette notion de séparation des niches écologiques :

- le premier facteur matérialisé par l'axe F1 sépare *Ptilinopus greyii* des autres frugivores. Cet isolement peut être expliqué par une exploitation d'espèces différentes de celles exploitées par les autres frugivores. En effet, *Ptilinopus greyii* est le seul à consommer les fruits de *Vitex sp*, de *Diospyros fasciculosa* et d'*Halfordia kendac*. La composante (facteur) « ressource alimentaire » expliquerait donc en partie la séparation de la niche écologique de *Ptilinopus greyii*.

- le second facteur matérialisé par l'axe F2 sépare *Zosterops lateralis* des autres frugivores. Cet isolement peut être expliqué par une occupation différente de l'espace par *Zosterops lateralis*. En effet, ce dernier préférerait les milieux ouverts aux milieux forestiers ($F=15,668$ et $P<0,0001$). Le facteur « ouverture du milieu » expliquerait donc en partie la séparation de la niche écologique de *Zosterops lateralis*. Ceci permet d'expliquer la très faible fréquentation des *Ficus sp* à Tiéa qui sont tous situés en milieux forestiers. A Pointe Maa, le sous-bois étant quasi-inexistant, le milieu est dégagé et est donc fréquenté par *Zosterops lateralis*. D'où la différence d'effectifs fréquentant *Premna serratifolia* à Nékoro (en milieu forestier pour la plupart) et ceux fréquentant *Premna serratifolia* à Pointe Maa. L'absence de *Zosterops lateralis* sur *Ficus sp* à Pointe Maa est certainement due au faible nombre d'individus observés (un individu).

- en ce qui concerne *Coracina caledonica*, la distinction de sa niche écologique peut être expliquée par le fait qu'il ne se tourne pas uniquement vers les fruits pour satisfaire ses besoins alimentaires. En effet, il se nourrit aussi d'insectes et de petits reptiles (lézards). Par ailleurs, il ne s'intéresse pas aux fruits de petite taille consommés par les zostérops et *Aplonis striatus*.

- quant à *Aplonis striatus*, non seulement il se nourrit d'insectes et sa présence dans les massifs de forêt sèche est rare (DESMOULINS F. et BARRE, 2005), ce qui permet d'éviter un chevauchement des niches avec les zostérops autres petits frugivores.

4.2 Des différences inter-sites au concept de guildes

Le suivi de la fructification des différentes espèces végétales dont les fruits sont consommés par les oiseaux a permis de constater que les optimums de fructification (abondance en fruits et en fruits mûrs) sont différés dans le temps d'une espèce à l'autre certes (ce qui assure une disponibilité constante de ressources alimentaires aux frugivores) mais aussi d'un site à l'autre entre individus d'une même espèce. Ainsi, le maximum de fructification et l'abondance maximale en fruits mûrs sont atteints plus tôt en général à Pointe Maa. Ceci est surtout vrai pour *Premna serratifolia*, *Shefflera elegantissima* et *Diospyros fasciculosa*, dont les optimums de fructification sont plus tardifs qu'à Pointe Maa sur les sites de Nékoro et Malhec. La période de fructification à Pointe Maa serait aussi plus rapide sur ce site d'après

le suivi de fructification réalisé mais aussi d'après les dires de la technicienne chargée du suivi des circuits phénologiques depuis avril 2004.

Des différences inter-sites ont aussi été notées dans l'abondance de la fructification et l'abondance en fruits mûrs : ainsi la fructification des *Ficus sp* de Tiéa et des *Diospyros fasciculosa* de Malhec sont de meilleure qualité que celle de ces mêmes espèces à Pointe Maa. A contrario, la fructification de *Vitex sp* à Tiéa est dérisoire comparée à celle de Pointe Maa. Enfin, le *Premna serratifolia* de Nékoro a présenté une quantité de fruits mûrs jamais constatée sur un autre site.

Ces différences de fructification ne semblent pas être expliquées par une différence de conditions météorologiques. Toutefois, elles peuvent être accentuées (ou expliquées) par des phénomènes climatiques exceptionnels comme l'année sèche de 2004 ou l'année pluvieuse de 2005. Le suivi phénologique des espèces végétales de forêt sèche ayant débuté avec ces deux années atypiques d'un point de vue météo, il demeure encore difficile de cerner la phénologie des espèces de forêt sèche.

Des différences ont aussi été remarquées au niveau des oiseaux frugivores. Comme présentés plus haut (début de la partie Résultats), tous ne sont pas présents sur tous les sites. Seules les deux espèces de zostérops ont été repérées sur les quatre sites. Les espèces végétales à petits fruits (telles que *Shefflera elegantissima* ou *Premna serratifolia*) sont donc sûres de détenir des vecteurs de dissémination, et ce même si la consommation de fruits de petite taille par *Aplonis striatus* n'a été constatée qu'à Nékoro.

Quant à certains fruits de plus grosse taille, leurs disséminateurs ne sont pas les mêmes d'un site à l'autre : l'action de frugivore de *Ptilinopus greyii* sur les fruits de *Ficus sp* à Pointe Maa est remplacée par celle de *Coracina caledonica* à Tiéa (*Ptilinopus greyii* étant absent à Tiéa). En revanche, si les fruits de *Vitex sp* sont consommés par *Ptilinopus greyii* à Pointe Maa, ces derniers n'ont fait l'objet d'aucune consommation par un autre frugivore à Tiéa. Par ailleurs, la colonisation de la Grande Terre par *Ptilinopus greyii* est très récente. Y a-t-il actuellement à Tiéa un frugivore qui consomme les fruits de *Vitex sp* ? Quel frugivore assurait la dissémination des fruits de *Vitex sp* avant l'arrivée de *Ptilinopus greyii* à Pointe Maa ? A-t-il disparu ? N'a-t-il plus accès à la forêt sèche ? Ces questions peuvent être posées, le fruit de *Vitex sp* présentant toutes les caractéristiques faisant de lui un fruit attractif pour les oiseaux.

La présence occasionnelle en forêt sèche de deux individus (égarés ?) de *Drepanoptila holosericea* à Pointe Maa, peut permettre de formuler une hypothèse. La forêt sèche autrefois étendue sur l'ensemble de la Côte Ouest a vu sa surface diminuer et se fragmenter en raison des activités humaines, pour se retrouver à l'état de sites relictuels bien souvent isolés de toute autre formation boisée et notamment des massifs de forêt humide de la chaîne centrale. *Drepanoptila holosericea* était peut être un des frugivores (ou le frugivore) qui effectuait des migrations entre forêt humide et forêt sèche (du temps où elles étaient contiguës) et qui consommait volontiers les fruits de *Vitex sp*. (entre autres). Face à la réduction et à l'isolement physique des surfaces de forêt sèche, cette espèce frugivore certainement moins ubiquiste que d'autres espèces d'oiseaux, est aujourd'hui cantonnée à la forêt humide, laquelle est totalement coupée des sites relictuels de forêt sèche. Les espèces végétales de forêt sèche sont donc à présent privées des visites de ce pigeon et de son rôle potentiel en tant que disséminateur de graines.

La même question peut être posée en ce qui concerne l'*Ochrosia inventorum* espèce endémique à la Nouvelle Calédonie et au site de Pointe Maa. Aucune consommation des fruits de cette espèce par les oiseaux n'a été observée, cette dernière n'ayant pas fait l'objet de sessions d'observation par manque de temps et surtout en raison de la grosseur de ses fruits (non consommables par les oiseaux frugivores cernés lors de la période d'étude). Était-ce une espèce davantage répartie sur le territoire autrefois et qui a régressé avec les massifs de forêt sèche pour ne subsister qu'à Pointe Maa ? Ses disséminateurs ont-ils disparus ou sont-ils coupés des fragments de forêt sèche (comme cela fut supposé précédemment) ? Mis à part le rôle potentiel (suspecté très récemment) des cerfs rusa (mammifère introduit) dans la dissémination des graines d'*Ochrosia inventorum* par régurgitation, seul *Columba vitiensis* (pigeon à gorge blanche), autre pigeon frugivore, pourrait être suspecté dans la consommation des fruits de

l'espèce. Il a en effet été aperçu plusieurs fois en forêt sèche à Pointe Maa, à proximité ou sur des pieds d'*Ochrosia inventorum*. Mais très craintif (il fuit d'assez loin devant l'homme), il devient un sujet difficilement observable. Si ce pigeon s'avère être l'unique disséminateur aviaire des graines d'*Ochrosia inventorum*, alors l'état de ses populations doit être surveillé car malgré une protection officielle, cet oiseau est souvent chassé.

La préservation des frugivores de forêt sèche actuels est donc essentielle pour maintenir un cortège faunistique de disséminateurs. En effet, la guildes des frugivores (on appelle guildes la fraction fonctionnelle d'un peuplement réunissant un ensemble d'espèces exploitant la même ressource de la même manière ; DAJOZ R., 1996) est certainement moins importante en forêt sèche (et sur l'ensemble de la Nouvelle Calédonie) aujourd'hui, qu'elle ne l'était avant l'arrivée des hommes du fait de la disparition probable de frugivores (oiseaux, roussettes). Des constats similaires ont été faits dans d'autres régions du globe, notamment dans les forêts de l'archipel de Tonga (Pacifique ouest) où la guildes des frugivores actuelle est d'au moins 55 % moins diverse qu'elle ne l'était avant l'arrivée des hommes il y a 3000 ans (MEEHAN *et al.*, 2002).

Aucune menace ou pression visible (telle que la chasse) ne pèse actuellement sur la guildes des frugivores de forêt sèche, mais la possible prédation des rats noirs (espèce introduite dont on ne connaît pas les réels impacts) sur les œufs et/ou les petits pourrait affecter les populations d'oiseaux. La création de corridors (par de la régénération active ou passive) entre les différents sites de forêt sèche et entre les sites de forêt sèche et les autres formations forestières (forêt humide) pourrait être une solution pour encourager les migrations de l'avifaune entre les massifs, mais s'avère être une opération difficile en raison des aménagements et des nombreuses propriétés privées. Une stagiaire du WWF travaille actuellement sur la possible réalisation de corridors.

4.3 Une consommation fonction de l'abondance en fruits et en fruits mûrs

Le suivi des effectifs d'oiseaux mené en parallèle de celui de la fructification (abondance en fruits et en fruits mûrs) a permis de voir que les effectifs d'oiseaux fluctuaient en fonction des degrés de fructification et d'abondance en fruits mûrs. Cette fluctuation des effectifs d'oiseaux en fonction de la disponibilité de la ressource alimentaire a déjà été démontrée lors d'études antérieures (CLOUT *et al.*, 1991 ; POWLESLAND *et al.*, 1992 ; O'DONNELL et DILKS, 1994, observations personnelles), notamment en ce qui concerne certains pigeons frugivores en Australie (CROME, 1975 ; INNIS, 1989). Dans le cas de cette étude en forêt sèche, nous pouvons voir que les effectifs des frugivores augmentent avec l'augmentation de l'abondance en fruits et de celle en fruits mûrs.

Les ANOVA réalisées sont venues confirmer cette tendance : la consommation dépend en effet de façon très significative de l'abondance de la fructification (pour *Zosterops lateralis*, $F=7,156$ et $P<0,0001$, pour *Zosterops xanthochrous*, $F=14,766$ et $P<0,0001$, pour *Ptilinopus greyii*, $F=9,500$ et $P<0,0001$, pour *Coracina caledonica*, $F=3,233$ et $P<0,022$ et pour *Aplonis striatus*, $F=4,741$ et $P<0,003$). Le même constat a pu être réalisé avec l'abondance en fruits mûrs : en effet, il apparaît que les oiseaux frugivores consomment davantage les fruits d'une espèce (ou d'un individu) donnée ayant une forte proportion de fruits mûrs sur son huppier : la variation de la consommation dépend en effet de façon très significative de la quantité de fruits mûrs et ce que ce soit pour *Zosterops lateralis* ($F=4,368$; $P<0,002$), *Zosterops xanthochrous* ($F=19,236$; $P<0,0001$), *Ptilinopus greyi* ($F=83,751$; $P<0,0001$), *Coracina caledonica* ($F=10,790$; $P<0,001$) ou *Aplonis striatus* ($F=16,036$; $P<0,001$). Ceci peut s'expliquer par le fait que la ressource alimentaire soit davantage repérable par l'oiseau (car plus visible), ainsi que par une volonté d'économiser de l'énergie dans la recherche de la nourriture. En effet, les oiseaux exploiteront davantage les espèces ou individus présentant une proportion de fruits mûrs élevée dans « l'attente » de la maturation des fruits d'une autre espèce ou d'un autre individu sur lequel (pour la même période donnée) la recherche de fruits mûrs (moins abondants) demanderait une dépense d'énergie plus importante.

4.4 Des comportements différents et traduisant une sélection des fruits consommés

La sélection des fruits consommables repose sur l'évaluation de certaines caractéristiques.

En effet, tous les fruits appréciés ont un péricarpe mou dû à une part de pulpe importante (plus de 50 % sauf pour les fruits d'*Halfordia kendac*). Leur surface lisse couplée à leur forme ovoïde et à des dimensions adaptées à la taille des oiseaux et de l'ouverture du bec facilite l'ingestion et le transit intestinal.

Leur couleur de maturation a tendance à virer au noir (sauf pour les fruits de *Ficus obliqua*), couleur attirant les frugivores. Les frugivores semblent être attirés par les fruits de couleur noire ou présentant une couleur s'étalant dans le panel de rouge (fruits rose/rouge/violet tirant sur le noir de *Vitex sp*, *Diospyros fasciculosa*, *Ficus sp* et *Halfordia kendac* et fruits noirs de *Premna serratifolia* et de *Shefflera elegantissima*).

Deux tailles de fruits sont mises en évidence : les fruits de petite taille (diamètre compris entre 5 et 8 mm en moyenne et poids moyen ne dépassant pas 0,14 g) ingérés par les petits frugivores (zostérops et *Aplonis striatus*) et les fruits d'une taille un peu plus importante (diamètre au-delà de 8 mm et poids moyen supérieur à 0,14 g) ingérés par des frugivores un peu plus gros (*Ptilinopus greyii* et *Coracina caledonica*). Notons que les fruits des *Ficus* sont consommés indifféremment par des petits et les plus gros frugivores.

Les plus gros frugivores (*Ptilinopus greyii* et *Coracina caledonica*) semblent ignorer les fruits de petite taille. Ce constat a déjà été fait sur des pigeons (*Ducula pacifica*) dans l'archipel de Tonga (Pacifique Ouest) (McCONKEY *et al.*, 2004).

Cinq critères d'appétence semblent ressortir :

- la couleur rouge/noir pour l'attraction visuelle,
- la taille adaptée à l'ouverture du bec et à l'ingestion,
- la forme ovoïde pour faciliter l'ingestion,
- la surface lisse pour faciliter le passage dans le tube digestif,
- la quantité importante de pulpe qui constitue un gain d'éléments nutritifs pour l'oiseau et confère au fruit une consistance molle.

L'AFC 2 réalisée sur les données concernant le comportement des oiseaux a mis en évidence une séparation de deux ensemble suivant l'axe F1 (d'un coté les comportements de *Ptilinopus greyii*, de l'autre ceux des zostérops, de *Coracina caledonica* et d'*Aplonis striatus*). L'observation des comportements relatifs aux choix des fruits à consommer peut expliquer cette séparation en deux ensembles.

Les observations éthologiques réalisées sur le terrain ont en effet permis de confirmer que les oiseaux procédaient à un véritable choix des fruits consommés :

- si le besoin de consommation se fait sentir, *Ptilinopus greyii* sort de sa période de repos et explore le houppier en se déplaçant de branche en branche. Repérant un amas de fruits, il s'en approche puis l'observe minutieusement en effectuant de nombreux mouvements de la tête qui lui permettent de localiser les fruits mûrs dont il se saisit par la suite (photo 7). *Ptilinopus greyii* procède parfois à une préhension du fruit avec le bec (et ce sans cueillette du fruit), pour tester le diamètre et/ou la consistance de la pulpe. Cette palpation avec le bec lui permet de savoir si le fruit est ingérable (par rapport au diamètre) et consommable (par rapport au degré de maturation).



Ptilinopus greyii en train de repérer des fruits mûrs (photo 7, S.GOMEZ)

- *Coracina caledonica* procède à une période de repérage (par la vue) en restant posté sur l'arbre exploité ou sur les branches des arbres voisins. Une fois les fruits repérés, l'oiseau vole en direction de ces derniers, se pose à côté d'eux (souvent très grossièrement) et s'en empare (la consommation se fait souvent sur les branches des arbres voisins sur lesquelles l'oiseau est revenu pour procéder à une nouvelle phase de repérage).



Zosterops en train de « tester » un fruit par palpation (photo 8, S.GOMEZ)

- les zostérops se déplacent rapidement de branche en branche ou d'arbre en arbre (temps de résidence moyen sur un arbre : 3 mn 01 pour *Zosterops lateralis* et 3 mn 22 pour *Zosterops xanthochrous*) et procèdent à une fouille des feuillages pour repérer les fruits. Bien que la couleur joue un rôle dans la localisation des fruits mûrs, beaucoup de zostérops ont été vus consommant des fruits n'ayant pas encore revêtu leur couleur de fin de maturation. Les oiseaux utilisent beaucoup la palpation en tâtant les fruits (qu'ils cueillent ou pas) pour juger de leur degré de maturation (photo 8). Si les fruits sont jugés inaptes à la consommation, ils sont abandonnés ou laissés tomber à terre (autre forme de dissémination).

- *Aplonis striatus* a une technique de sélection qui se rapproche de celle employée par les zostérops. Il vole dans tout le houppier, repère les fruits ou amas de fruits, se jette dessus et consomme.

Deux types de comportement relatifs à la quête de nourriture et à la sélection ressortent de ces observations de terrain :

- celui adopté par les petits frugivores (*Zosterops lateralis*, *Zosterops xanthochrous* et *Aplonis striatus*) qui sont constamment en déplacement afin de repérer rapidement les fruits. L'appréciation de la maturité des fruits se fait par « palpation ».

- celui des plus gros frugivores (*Ptilinopus greyii* et *Coracina caledonica*) qui sont moins mobiles, plus lents et qui utilisent davantage la vue pour repérer les fruits consommables.

Néanmoins, *Ptilinopus greyii* se distingue davantage de *Coracina caledonica* par son temps de résidence sur un même arbre beaucoup plus prononcé (14 mn en moyenne contre 4 mn 43 pour *Coracina caledonica*) où il alterne phase de repos, de déplacement, de quête de nourriture et de consommation. *Coracina caledonica* lui, est beaucoup plus actif, ce qui expliquerait son inclusion dans le groupe des plus petits frugivores et donc l'isolement de *Ptilinopus greyii*, lors de la restitution des données en AFC2. Le premier facteur des AFC correspondrait donc en partie à une différence de comportement et plus précisément au temps passé sur un même individu arbre.

4.5 Une dissémination fonction du transit intestinal et du temps passé sur l'arbre

Le recoupement entre le temps de rétention des graines dans l'organisme de l'oiseau (MRT) et le temps que l'oiseau passe sur l'arbre peut permettre d'évaluer le pouvoir disséminateur de l'oiseau.

En ce qui concerne les zostérops, le MRT est relativement court (13 mn 12 pour *Premna serratifolia* et 13 mn 46 pour *Shefflera elegantissima* en moyenne), ce qui pourrait laisser croire que ces derniers soient de mauvais vecteurs pour la dissémination des graines. Mais ces petits passereaux dépensent beaucoup d'énergie pour la recherche de leur nourriture : ils sont donc constamment en déplacements et restent peu de temps sur un même pied (3 mn 01 pour *Zosterops lateralis* et 3 mn 22 pour *Zosterops xanthochrous*),

les déplacements et la quête de nourriture étant quasi-continus et représentant une grande part de leur activité. Le temps de stationnement est donc pour ces deux espèces le paramètre déterminant pour la dissémination des graines.

Il n'en est pas de même pour *Ptilinopus greyii*. Oiseau plus territorial, ce dernier demeure dans le houppier de l'arbre exploité et s'adonne à des périodes de repos entrecoupées de période de chant, de déplacement, de quête de nourriture et de consommation de fruits. Son immobilité plus prononcée (14 mn en moyenne sur un même pied, pour 20 mn d'observation) le ferait passer pour un mauvais disséminateur. Or elle est compensée par un temps de rétention des graines plus grand dans l'organisme de l'oiseau (de 27 mn 08 à 34 mn 42 pour *Ficus sp* ; 33 mn 47 pour *Diospyros fasciculosa* ; 38 mn 44 pour *Vitex sp*). Le MRT devient alors dans ce cas précis le paramètre déterminant dans la dissémination des propagules.

Le nombre de graines par fruit peut être un paramètre influençant la qualité de la dissémination. La dissémination est en effet d'autant plus efficace lorsque les fruits contiennent plusieurs graines (comme *Ficus sp* et *Ficus obliqua* avec plus de 50 graines par fruit et *Diospyros fasciculosa* avec de deux à 6 graines par fruit), le nombre de graines ingérées puis disséminées (par fruit ingéré) étant plus grand et les distances de dissémination pouvant être différentes pour les graines d'un même fruit. Ceci augmente la probabilité des graines d'être déposées dans des lieux favorables à leur germination et à l'installation des plantules.

Le MRT n'a pas été mesuré sur les espèces *Coracina caledonica* et *Aplonis striatus* mais leur temps de stationnement sur un même individu donné est relativement court (en moyenne, 4mn43s pour *Coracina caledonica* et 4mn21s pour *Aplonis striatus*) et permet de deviner que ce dernier est un paramètre prépondérant pour la dissémination des graines par ces espèces.

La dissémination des graines peut aussi être très fortement influencée par l'âge des oiseaux, en ce qui concerne les pigeons (davantage territoriaux ; cette notion de territorialité est d'autant plus renforcée par le fait que des individus étaient régulièrement retrouvés sur les mêmes arbres). En effet, il a été démontré lors d'une étude antérieure en Nouvelle Zélande (BELL R., 1996) que les jeunes pigeons d'*Hemiphaga novaeseelandiae* parcouraient davantage de distances pour la recherche de la nourriture, ceci en raison de leur statut de subalternes. En effet, les adultes auraient tendance à revenir aux sources de nourriture connues et à rester sur place après consommation, dans un souci de défense de la ressource mais aussi afin de minimiser les dépenses d'énergie, attendant que l'appareil digestif se vide pour entamer une nouvelle consommation (WHEELWRIGHT, 1991). Dans le cadre de notre étude, une grande quantité de graines ont été trouvées au pied des arbres occupés par *Ptilinopus greyii* et où la ressource en fruits était importante. Dans des territoires comme la Nouvelle Zélande ou la Nouvelle-Calédonie, où l'arrivée de l'homme a fragmenté de nombreux écosystèmes, la dispersion sur de longues distances est certainement le seul moyen naturel qu'ont les espèces des sites relictuels pour coloniser ou recoloniser certains sites. Dans ce cas, les jeunes non appariés apparaissent comme de meilleurs disperseurs (comparés aux adultes), d'où l'importance de veiller à la maintenance d'une population de frugivores en bonne santé et ayant une bonne capacité de reproduction.

Remarque : sans pour autant participer à la dissémination de fruits trop gros pour être ingérés dans leur totalité (tels que les fruits de *Vitex sp* ou *Diospyros fasciculosa*), les zostérops piquent et déchirent la pulpe de ces fruits charnus. Ce début de dépulpage peut être bénéfique par la suite, en augmentant les échanges entre le milieu extérieur et la graine du fruit tombé à terre.

En ce qui concerne le *Ficus sp*, beaucoup de graines (petites et légères) tombent au pied du pied mère (véritable pluie de graines) suite à l'exploitation des fruits par les zostérops qui les piquent et les déchirent. Par la suite, d'autres moyens de dissémination peuvent intervenir tels que l'épizoochorie ou l'hydrochorie (notamment à Tiéa où les graines tombent directement dans le « creek » et sont susceptibles d'être emportées par l'eau de pluie).

4.6 Limites de l'étude, questionnements et pistes aidant pour la suite de l'étude

L'étude qui vient d'être présentée s'est déroulée pendant la saison fraîche. Actuellement, un stagiaire la poursuit en saison chaude (de septembre à janvier). La partie qui suit pose des questions et donne des pistes pour la suite de l'étude.

L'action de certains frugivores n'a pas été prouvée sur certains sites : il s'agit de *Coracina caledonica* (et de *Columba vitiensis*) à Pointe Maa et d'*Aplonis striatus* à Pointe Maa et Nékoro. La présence ou l'action d'autres frugivores reste peut être à découvrir sur les différents sites. Ces informations manquantes sont en partie* dues au faible nombre d'individus observés pour certaines espèces telles que *Ficus sp* et *Ficus obliqua* à Pointe Maa (un seul pied observé pour chaque espèce). Ce faible nombre de pieds observés se justifie par un nombre d'individus moins important que sur certains sites (notamment pour *Ficus sp*, plus répandu à Tiéa) et donc par un repérage (phase 1) d'un faible nombre d'individus en fructification.

Certaines espèces végétales en fructification pendant la période d'étude et intéressantes pour les oiseaux nous ont peut être échappé. De nouvelles interactions peuvent donc être découvertes si ces dernières réitèrent une nouvelle fructification en saison chaude.

Par ailleurs, toutes les espèces végétales n'ont pas été en fructification lors de la période d'étude. Certaines essences telles que *Psydrax odorata*, *Psychotria collina* (Famille des Rubiaceae) présentent des fruits intéressants pour les oiseaux (taille adaptée, couleur noire, pulpeux) mais étaient en fin de fructification au commencement de l'étude. La surveillance de leur fructification est donc nécessaire (*Cassine curtispindula* étant une espèce potentiellement intéressante pour les oiseaux, *Psydrax odorata* et *Psychotria collina* l'étant pour les plus petits frugivores).

Cinq individus de l'espèce *Garcinia sp* (Famille des Guttiferae) ont fait l'objet d'observations dans la dernière session d'observation (fin juin/début juillet) car l'espèce était en fructification et présentait des fruits potentiellement intéressants pour les oiseaux notamment pour *Ptilinopus greyii* dont 11 individus ont été repérés sur les pieds observés pendant cette session d'observation. Mais en raison du feuillage très dense et très sombre de cette espèce, l'observation directe a été difficile et aucune consommation n'a été constatée. Néanmoins, le nombre important de pigeons repérés incite à s'intéresser à cette espèce : est-ce une espèce productrice de la ressource alimentaire de *Ptilinopus greyii* ? Ou bien serait-ce une « espèce perchoir », espèce sur laquelle viendrait se reposer, se cacher le pigeon (la densité du feuillage permettant de formuler cette hypothèse) ? Son rôle potentiel dans la mise à disposition de ressources alimentaires pour le pigeon et son influence dans la dissémination des graines (en tant qu'espèce perchoir) reste à prouver.

Enfin, les tests de germination lancés doivent toujours être suivis et de nouveaux (avec les nouvelles espèces végétales en fructification pendant la saison chaude) doivent être lancés, afin de cerner davantage l'influence de l'ingestion des graines par les oiseaux sur leur levée d'inhibition. Quant aux expériences menées sur le temps de rétention des graines dans l'organisme des oiseaux, elles peuvent être renouvelées avec les fruits de nouvelles espèces afin de voir si le pouvoir disséminateur des oiseaux reste le même d'une espèce végétale à une autre.

* Remarque : pour *Shefflera elegantissima* à Nékoro, le faible nombre de pieds observés (2) n'a pas empêché de repérer la frugivorie des zostérops et d'*Aplonis striatus* alors qu'à Pointe Maa, l'observation de cinq individus n'a pas permis de confirmer la consommation des fruits de *Shefflera elegantissima* par *Aplonis striatus*.

CONCLUSION

La frugivorie en saison fraîche de cinq oiseaux frugivores et donc leur rôle dans la dissémination et la levée d'inhibition des graines a été mise en évidence en forêt sèche néo-calédonienne. Les interactions entre avifaune et flore ligneuse ne sont pas les mêmes d'un site de forêt sèche à un autre. Des questions restent en suspens en ce qui concerne la dissémination présente ou passée des graines de certaines espèces végétales.

Les oiseaux sont attirés par des fruits présentant des caractéristiques communes mais ne fréquentent pas les mêmes milieux, n'exploitent pas forcément les mêmes espèces végétales et n'adoptent pas les mêmes comportements. De ce fait, ils évitent le chevauchement de leurs niches écologiques respectives et viennent grossir la guildes des frugivores en forêt sèche.

Cette guildes semble cependant avoir été affectée par l'arrivée des hommes qui en ont réduit le nombre d'espèces en exterminant ou en diminuant considérablement les échanges d'oiseaux entre la forêt sèche et les autres formations végétales (par isolement des sites de forêt sèche). Une attention particulière doit donc être portée à ce cortège aviaire actuel dont l'état témoigne des bouleversements connus par les écosystèmes : l'étude des interactions entre avifaune et flore ligneuse doit se poursuivre et des opérations de restauration et de désenclavement de la forêt sèche doivent être entreprises ou poursuivies.



Ptilinopus greyii dans *Vitex sp*
(photo 10, S.GOMEZ)

Bibliographie

- ANONYME**, 1991. Les oiseaux disséminateurs, acteurs du changement des paysages. *Pour la Science*, **170** : 34-35.
- AUGSPURGER C.K.**, 1983a. Offspring recruitment around tropical trees : changes in cohort distance with time. *Oikos*, **40** : 189-196.
- AUGSPURGER C.K.**, 1983b. Seed dispersal of the tropical tree, *Platypodium elegans*, and the escape of seedlings from fungal pathogens. *Journal of Ecology*, **71** : 759-771.
- AUGSPURGER C.K.**, 1984. Seedling survival of tropical tree species : interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology*, **65** : 1705-1712.
- BARNEA, YOM-TOV, FRIEDMAN**, 1991. Does ingestion by birds affect seed germination? *Functional Ecology*, **5** : 394-402.
- BARRE N., DUSTON G.**, 2000. Oiseaux de Nouvelle-Calédonie. Liste commentée. *Alauda Suppl.* (68), 48 p.
- BELL R.**, 1996. Seed dispersal by *Hemiphaga novaeseelandiae*. Thèse, Université Auckland.
- BOUCHET Ph., JAFFRE T., VEILLON J.M.**, 1995. Plant extinction in New-Caledonia : protection of sclerophyll forests urgently needed. *Biodiversity and Conservation*, **4** : 415-424.
- BROOKE M., JONES P.J.**, 1995. The diet of the Henderson fruit dove *Ptilinopus insularis* : field observations of fruit choice. *Biological Journal of the Linnean Society*, **56** : 149-165.
- CHAPMAN C.A., CHAPMAN L.J.**, 1996. Frugivory and the fate of dispersed and non-dispersed seeds of six African tree species. *Journal of Tropical Ecology*, **12** : 491-504.
- CLARK D. A., CLARK D. B.**, 1984. Spacing dynamics of a tropical rain forest tree : evaluation of the JANZEN-CONNELL model. *American Naturalist*, **124** : 769-788.
- CLOUT M.N., KARL B.J., GAZE P.D.**, 1991. Seasonal movements of New Zealand Pigeons from a lowland forest reserve. *Notornis*, **38** : 37-47.
- COME D.**, 1970. Les obstacles à la germination. In : *Monographie de physiologie végétale*. Paris : Masson, 162 p. (6)
- CROME F.H.J.**, 1975. The ecology of fruit pigeons in tropical northern Queensland. *Australian Wildlife Research*, **2** : 155-185.
- CROME F.H.J., SHIELDS J.**, 1992. *Parrots and pigeons of Australia: the national photographic index of Australian wildlife*. Angus and Robertson : Pymble (New Zealand)
- DAJOZ R.**, 1996. *Précis d'Ecologie*. Dunod, Paris, 551 p.

- DEBUSSCHE M.**, 1985. Rôle des oiseaux disséminateurs dans la germination des graines de plantes à fruits charnus en région méditerranéenne. *Acta Oecologica/Oecologica Plantarum*, **6** (20), n°4 : 365-374.
- DESMOULINS F., BARRE N.**, 2004. Bilan du programme d'inventaire de l'avifaune des forêts sèches sclérophylles. IAC Port-Laguerre. 41 p.
- ELTON Ch.**, 1927. *Animal ecology*. METHUEN et Cie, Londres (réédition 1966).
- ERARD C., THERY M., SABATIER D.**, 1989. Régime alimentaire de *Rupicola rupicola* (Cotingidae) en Guyane française. Relations avec la frugivorie et la zoochorie. *Ecologie (Terre Vie)*, **44** : 47-74.
- ERARD C., THERY M.**, 1994. Frugivorie et ornithochorie en forêt guyanaise : l'exemple des grands oiseaux terrestres et de la Pénélope marail. *Alauda*, **62** : 27-31.
- GARBER P.A.**, 1986. The ecology of seed dispersal in two species of callitrichid primates (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*). *American Journal of Primatology*, **10** : 155-170.
- GARDENER C.J., McIVOR J.G., JANZEN A.**, 1993. Passage of legume and grass seeds through the digestive tract of cattle and their survival in faeces. *Journal of Applied Ecology*, **30** : 63-74.
- GARGOMINY O., BOUCHET Ph., PASCAL M., JAFFRE T., TOURNEUR J.C.**, 1996. Conséquences des introductions d'espèces animales et végétales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, **51** : 375-402.
- GAUTIER-HION A. et al.**, 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia*, **65** : 324-337.
- GILLESPIE T.W., JAFFRE T.**, 2003. Tropical dry forests in New-Caledonia. *Biodiversity and Conservation*, **12** : 1687-1697.
- HERNANDEZ A.**, 1993. Variacion temporal en el consumo de frutos de arraclaran (*Frangula almus*) por aves en el valle del rio torio (Cordillera Cantabrica, no de Espana). *Ardeola*, **40** : 21-26.
- HERRERA C.M.**, 1985. Determinants of plant-animal coevolution : the case of mutualistic dispersal of seeds by vertebrates. *Oikos*, **44** : 132-141.
- HOWE H.F., WESTLEY L.C.**, 1988. *Ecological Relationships of Plants and Animals*. Oxford University Press. New-York.
- INNIS G.J.**, 1989. Feeding ecology of fruit pigeons in subtropical rainforests of south-eastern Queensland. *Australian Wildlife Research* **16** : 635-694.
- JAFFRE T., MORAT P., VEILLON J.M.**, 1993. Etude floristique et phytogéographique de la forêt sclérophylle de Nouvelle-Calédonie. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 4° série, 16, section B, *Adansonia*, **1** : 3-10.
- JAFFRE T., MORAT P., VEILLON J.M.**, 1994. La flore, caractéristiques et composition floristique des principales formations végétales. In « Dossier Nouvelle-Calédonie ». *Bois et Forêts des Tropiques*, **242** : 7-30.

- JAFFRE T., MORAT P., VEILLON J.M., RIGAULT F., DAGOSTINI G.,** 2001. Composition and characterisation of the native flora of New Caledonia. Centre IRD, Documents Scientifiques et Techniques **II4** : 1-121.
- JANZEN D.H.,** 1981. *Ficus ovalis* seed predation by an orange-chinned parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. *Auk*, **98** : 841-844.
- JANZEN D.H.,** 1983. Dispersal of seeds by vertebrate guts. In : FUTUYMA, SLATKIN, *Coevolution*. Sunderland, Massachusetts, 232-262.
- LEMEN C.,** 1981. Elm trees and elm leaf beetles : patterns of herbivory. *Oikos*, **36** : 65-67.
- LEVEY D.J., GRAJAL A.,** 1991. Evolutionary implications of fruit-processing limitations in cedar wax-wings. *American Naturalist*, **138** : 171-189.
- LIEBERMAN M., LIEBERMAN D.,** 1986. An experimental study of seed ingestion and germination in a plant-animal assemblage in Ghana. *Journal of Tropical Ecology*, **2** : 113-126.
- MAYER A., POLJAKOFF-MAYBER,** 1975. *The germination of seeds*. Pergamon Press, Oxford.
- McCONKEY K.R., MEEHAN H.J., DRAKE D.R.,** 2004. Seed dispersal by Pacific Pigeons (*Ducula pacifica*) in Tonga, Western Polynesia. *Emu*, **104** : 369-376.
- MEEHAN H.J., McCONKEY K.R., DRAKE D.R.,** 2002. Potential disruptions to seed dispersal mutualisms in Tonga, Western Polynesia. *Journal of Biogeography*, **29** : 695-712.
- MORAT P., JAFFRE T., VEILLON J.M., MacKEE H.S.,** 1981. Les formations végétales, Planche 15. *Atlas de la Nouvelle-Calédonie et dépendances*. ORSTOM, Paris.
- MURRAY K.G., RUSSEL S., PICONE C.M., WINNETT-MURRAY K., SHERWOOD W., KUHLMANN M.L.,** 1994. Fruit laxatives and seed passage rates in frugivores : consequences for plants reproductive success. *Ecology*, **75** : 989-994.
- MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA G.A., KENT J.,** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403** : 853-858.
- O'DONNELL C.F.J., DILKS P.J.,** 1994. Foods and foraging of forest birds in temperate rainforest, south Westland New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, **18** : 87-107.
- POWLESLAND R., GRANT A., TISDALL C., DILKS P., FLUX I.,** 1992. Ecology and breeding biology of parea (Chatam island pigeon) on South Chatham Island, July 1991-April 1992. *Science and Research Report*, 34.
- PUIG H., FORGET P.M., SIST P.,** 1989. Dissémination et régénération de quelques arbres en forêt tropicale guyanaise. *Bulletin de la Société Botanique Française*, **136** : 119-131.
- RIDLEY H.N.,** 1930. *The Dispersal of Plants Throughout the World*. Reeve and Co., Ashford, UK. 744p.
- SCHABACKER J., CURIO E.,** 2000. Fruit characteristics as determinants of gut passage in a Bulbul (*Hypsites philippinus*). *Ecotropica*, **6** : 157-168.

- THERY M., ERARD C., SABATIER D.**, 1992. Les fruits dans le régime alimentaire de *Penelope Marail* (Aves, Cracidae) en forêt guyanaise : frugivorie stricte ou sélective ?. *Ecologie Terre Vie*, **47** : 383-401.
- TRAVERSE A.**, 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination : a review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **1** : 151-190.
- TRECA B., TAMBA S.**, 1997. Rôle des oiseaux sur la régénération du ligneux *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. en savane sahélienne au Nord Sénégal. *Ecologie Terre Vie*, **52** : 239-259.
- VAN DER PIJL L.**, 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. 2^e édition Springer, New York, 162 p.
- VEILLON J.M., DAGOSTINI G., JAFFRE T.**, 1999. Etude de la forêt sclérophylle de la Province Nord en Nouvelle-Calédonie. Conventions Sciences de la Vie. *Botanique*, **10**:1-124.
- VILLARD P., BARRE N., DE GARINE WICHATITSKY M., LETOCART Y., BRESCIA F., MENARD C.**, 2003. *Effets de quelques paramètres géographiques sur la présence du Notou (Ducula goliath) et d'autres espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial en Nouvelle-Calédonie*. 22 p.
- WHEELWRIGHT N.T.**, 1988. Fruit-eating birds and bird-dispersed plants in the tropics and temperate zone. *Trends in Ecology and Evolution*. **3** (10) : 270-274.
- WHEELWRIGHT N.T.**, 1991. How long do fruit-eating birds stay on the plants where they feed ? *Biotropica* **23**(1) : 29-40.
- ZISWILER V., FARNER D.S.**, 1972. Digestion and the digestive system. In : FARNER D.S., KING J.R. *Avian Biology*. New York and London : Academic Press, p. 343-430. (Vol.2)

ANNEXES

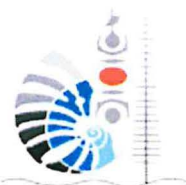
Annexe 1

Le Programme Forêt Sèche

L'ETAT apporte son concours au Programme par les financements qu'il accorde aux institutions de recherche et aux provinces (via les contrats de développement surtout). Il assure le respect des conventions internationales sur la biodiversité.



Ses ministères, de la Recherche et de l'Ecologie notamment, versent également des subventions directes au Programme pour des actions ciblées. Au niveau technique, certains de ses établissements, comme l'Agence de Développement Rural et d'Aménagement Foncier et le Lycée Agricole de Nouvelle Calédonie, sont aussi sollicités.



NOUVELLE CALEDONIE

LA NOUVELLE CALEDONIE appuie techniquement le Programme Forêt Sèche par ses services d'informatique et de cartographie : création d'un système d'information géographique propre aux forêts sèches, couverture aérienne et télédétection, cartes numérisées.

Son Office des Postes et Télécommunications participe par divers supports à la bonne sensibilisation du public.



PROVINCE NORD

LES PROVINCES NORD ET SUD détiennent la pleine compétence du développement et de l'environnement. L'activité agro-pastorale et l'écotourisme mais aussi des fléaux comme les incendies ont un impact sur les forêts sèches. Très tôt après leur mise en place, les provinces conscientes de cette situation particulière ont engagé des actions en faveur des forêts sèches : inventaires généraux des sites, de leur flore et de leur état, premières mesures concrètes de protection et de sensibilisation.



PROVINCE SUD

Plaques tournantes du dispositif, elles partagent fort justement la coprésidence du Comité de Pilotage, instance décisionnelle du Programme Forêt Sèche se réunissant une fois par an.

La contribution provinciale est financière (50 % du budget annuel), technique et réglementaire. Plusieurs de leurs directions participent donc aux travaux, prospections, réunions et projets du Programme.



Institut de recherche pour le développement

LES INSTITUTIONS DE RECHERCHE sont l'Institut Agronomique néo-Calédonien (IAC), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et l'Université de la Nouvelle Calédonie (UNC). Elles mettent à disposition du Programme Forêt Sèche leurs savoirs, leurs expertises et leurs expériences sur des domaines-clé tels que la connaissance des espèces natives, l'impact des introduites, la valorisation pharmacologique et horticole, la production de plants ou la conservation des espèces rares.



Université de la Nouvelle Calédonie

La mise à disposition de chercheurs et de supports, les relations avec des spécialistes étrangers ainsi que les publications sont des contributions importantes au développement et à la notoriété du Programme.

Quatre départements de l'IAC, trois de l'IRD et un de l'UNC sont ainsi directement impliqués.



CENTRE D'INITIATION A L'ENVIRONNEMENT

LE CENTRE D'INITIATION A L'ENVIRONNEMENT (CIE) est une association loi 1901 créée en 1996 par les trois provinces de Nouvelle Calédonie et par les associations écologiques locales. Sa vocation est de sensibiliser à l'environnement par l'éducation de la population néo-calédonienne grâce à ses animateurs, ses supports et outils éducatifs.

Conception de documents, animations de classes, tenue d'expositions, visites guidées, rencontres avec les élus, les médias, les enseignants, les élèves et le grand public constituent son champ d'actions en faveur du

Programme.



LE WWF (Fond Mondial pour la Nature) donne au Programme Forêt Sèche une vision internationale de la biodiversité et de la conservation par ses diagnostics, ses réseaux d'information et d'échanges, ses colloques et son implication dans l'outre-mer français. Il est à l'origine du concept de partenariat pour la forêt sèche (1997-1998).

Depuis l'implantation de son bureau régional en Nouvelle Calédonie, le WWF-France apporte aussi son expertise, ses conseils et ses fonds(¼ du budget annuel du Programme).



CONSERVATION INTERNATIONAL, notre dixième et nouveau partenaire international vient renforcer notre action pour la protection et la conservation des forêts sèches.

COMMENT REJOINDRE LE PROGRAMME FORET SECHE ?

D'autres partenaires, co-optés par le Comité de Pilotage, peuvent rejoindre le Programme Forêt Sèche sous réserve que soient formulés et acceptés les principes suivants, comme un « guide du bon partenaire ».



- harmoniser et utiliser les engagements, les compétences et les stratégies propres à chaque partenaire dans le moule commun du Programme Forêt Sèche
- pratiquer la concertation et le consensus dans les travaux comme dans les décisions
- viser l'intérêt commun avant tout et ne pas chercher à dominer ou imposer
- mettre en valeur le rôle et le travail de chacun comme de tous
- écouter, expliquer, comprendre et intégrer l'autre
- apporter plus au Programme qu'en recevoir
- prendre en compte les enjeux locaux, nationaux, régionaux et internationaux de ce programme de conservation
- être clair, efficace et persévérant sur les objectifs et les moyens
- identifier et catalyser les potentialités nouvelles
- agir en permanence comme un facilitateur.

[@ Contactez-nous!](#)

M le Directeur du Programme Forêt Sèche
Centre de Recherche Nord - Institut Agronomique Calédonien
BP 6 - 98825 POUEMBOUT - Nouvelle-Calédonie

Annexe 2A

Fiche Terrain

Date :
Heure :
Météo :

Site :
Milieu :

Espèce :
N° de l'individu :
Position/strate :

Importance de la fructification :
Proportion de fruits mûrs :

	Espèces oiseaux	Activités principales observées	Partie	Temps passé
A	Frugivores et Non frugivores	D : déplacement C : consommation Q : quête de nourriture R : repos	B : basse M : médiane H : haute	
B	Frugivores			

Annexe 2B

Code des variables qualitatives

METEO

- 4 Conditions excellentes : soleil, pas de pluie, pas de vent, bonne luminosité
- 3 Conditions bonnes : un des quatre facteurs d'excellence n'est pas respecté
- 2 Conditions moyennes : deux des quatre facteurs d'excellence ne sont pas respectés
- 1 Conditions mauvaises : trois à quatre des facteurs d'excellence ne sont pas respectés

NIVEAU DE L'ARBRE EXPLORE

- 1 Partie basse de l'arbre
- 2 Partie médiane de l'arbre
- 3 Partie haute de l'arbre

ABONDANCE DE LA FRUCTIFICATION

- 0 Absence de fruits
- 1 Fructification faible : quelques fruits seulement (localisés ou répartis sur l'ensemble du houppier)
- 2 Fructification plus importante et répartie sur l'ensemble du houppier
- 3 Fructification abondante mais localisée par rapport à l'ensemble du houppier
- 4 Fructification abondante répartie sur l'ensemble du houppier

ABONDANCE DES FRUITS MÛRS

- 0 Absence de fruits mûrs
- 1 Peu de fruits mûrs (moins de 25 % de la fructification)
- 2 Quantité moyenne de fruits mûrs (de 25 % à 50 % de la fructification)
- 3 Quantité importante de fruits mûrs (plus de 50 % de la fructification)

POSITION DE L'ARBRE PAR RAPPORT AU COUVERT

- 1 Dominé
- 2 Codominant
- 3 Dominant

POSITION DE L'ARBRE PAR RAPPORT AU MILIEU

- 1 Milieu forestier en régénération ou lisière
- 2 Milieu forestier sans strate arbustive
- 3 Milieu forestier avec strate arbustive

Annexe 3

Calendrier des sessions de terrain

Session 1 : fin avril/début mai

12, 13 et 14/04/05	Malhec, Tiéa, Nékoro avec Céline Chambrey Initiation aux espèces d'oiseaux et aux espèces végétales Phase 1 à Tiéa
15/04/05	Pointe Maa avec Céline Chambrey Initiation aux espèces d'oiseaux et aux espèces végétales
25/04/05	Phase 1 à Pointe Maa + récolte de fruits
29/04/05 02 et 03/05/05	Phase 2 à Pointe Maa
11, 12 et 13/05/05	Phase 2 à Tiéa

Session 2 : fin mai/début juin

17/05/05	Phase 1 à Pointe Maa + récolte de fruits
23, 24 et 25/05/05	Phase 1 à Tiéa + récolte de fruits Phase 1 et 2 à Malhec et Nékoro
27, 30 et 31/05/05	Phase 2 à Pointe Maa
01, 02 et 03/06/05	Phase 2 à Tiéa

Session 3 : fin juin/début juillet

10/06/05	Phase 1 à Pointe Maa + récolte de fruits
13, 14 et 15/06/05	Phase 1 à Tiéa + récolte de fruits Phase 1 et 2 à Malhec et Nékoro
22, 23 et 24/06/05	Phase 2 à Tiéa
29/06/05 04 et 05/07/05	Phase 2 à Pointe Maa
28/07/05	Phase 2 à Pointe Maa pour <i>Halfordia kendac</i> Récolte de fruits

Annexe 4

Liste des espèces végétales observées

<u>Espèces</u>	<u>Familles</u>
<i>Diospyros erudita</i>	Ebenaceae
<i>Diospyros fasciculosa</i>	Ebenaceae
<i>Diospyros minimifolia</i>	Ebenaceae
<i>Ficus obliqua</i>	Moraceae
<i>Ficus sp</i>	Moraceae
<i>Garcinia sp</i>	Guttiferae
<i>Halfordia kendac</i>	Rutaceae
<i>Premna serratifolia</i>	Labiatae
<i>Psychotria collina</i>	Rubiaceae
<i>Psydrax odorata</i>	Rubiaceae
<i>Shefflera elegantissima</i>	Araliaceae
<i>Vitex sp</i>	Labiatae

Annexe 5

Liste des oiseaux frugivores observés en forêt sèche

LR : espèces à large répartition ; SEE : sous-espèce endémique ; EE : espèce endémique ; GE : genre endémique ; EI : espèce introduite.

Famille	Nom scientifique	Nom français	Statut
Columbidés	<i>Columba vitiensis hypoenochroa</i>	Pigeon à gorge blanche	SEE
Columbidés	<i>Drepanoptila holosericea</i>	Ptilope vlouvlou	GE
Columbidés	<i>Ptilinopus greyii</i>	Ptilope de Grey	LR
Sturnidés	<i>Aplonis striatus striatus</i>	Stourne calédonien	EE
Zosteropidés	<i>Zosterops lateralis griseonata</i>	Zostérops à dos gris	SEE
Zosteropidés	<i>Zosterops xanthochrous</i>	Zostérops à dos vert	EE
Campéphagidés	<i>Coracina caledonica caledonica</i>	Echenilleur calédonien	SEE

Annexe 6

Fruits appréciés par les oiseaux (photos S. GOMEZ)



Fruit mûr, fruit immature
et fleur de *Vitex sp*



Fruits mûr (en rouge et rouge noir) et fruits immatures (en jaune)
de *Diospyros fasciculosa*



Fruits mûrs (couleur vin) et immatures (en clair)
de *Ficus sp*



Halfordia kendac
Fruits immatures et en cours de maturation (photo du haut)
Fruits mûrs (photo du bas)

Annexe 7A

Résultats de l'analyse chimique de la pulpe des fruits de *Vitex sp*

République Française

-----GOUVERNEMENT DE NOUVELLE CALEDONIE

Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

LABORATOIRES OFFICIELS VETERINAIRES, AGROALIMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES
DE LA NOUVELLE CALEDONIE

BP 42 98890 PAITA -téléphone : (687)353264-télécopie : (687)353040

RAPPORT D'ANALYSES

N° 3351/ 371 /LNC-CHIMIE

DU 19 MAI 2005

IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON N° 19445

DATE DE RECEPTION :	11/05/05
NATURE :	LEGUMINEUSE
ORIGINE :	NOUVELLE CALEDONIE
NOM DU CLIENT :	INSTITUT AGRO. CALEDONIEN
ADRESSE DU CLIENT :	BP 73 - 98890 -PAITA
FOURNISSEUR :	PAPPE

RÉSULTATS

NATURE DES ANALYSES		RÉSULTAT sur produit brut
PREPARATION ET BROYAGE SELON NORME NF V18 091		
HUMIDITE	(NF V18-109)	86.2 %
CENDRES BRUTES	(NF V18-101)	1.0 %
MAT. AZOTEES TOTALES (Nx6.25)	(ISO 5983)	0.8 %
MAT. GRASSE	(NF V18-117/A)	0.1 %
CELLULOSE BRUTE	(NF V03-040)	2.1 %
SUCRES TOTAUX	(dir. 81/680)	5.0 %

IDENTIFICATION DEMANDEUR: Fruits de *Vitex* murs

OBSERVATIONS

La Responsable Secteur Chimie
J. HORVATH



Le Directeur du Laboratoire
Dr. J. CALEDONIE



Annexe 7B

Résultats de l'analyse chimique de la pulpe des fruits de *Diospyros fasciculosa*

République Française

-----GOUVERNEMENT DE NOUVELLE CALEDONIE

Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

LABORATOIRES OFFICIELS VETERINAIRES, AGROALIMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES
DE LA NOUVELLE CALEDONIE

BP 42 98890 PAITA -téléphone : (687)353264-télécopie : (687)353040

RAPPORT D'ANALYSES

N° 3351/ 370 /LNC-CHIMIE

DU 19 MAI 2005

IDENTIFICATION DE L'ECHANTILLON N° 19444

DATE DE RECEPTION :	11/05/05
NATURE :	LEGUMINEUX
ORIGINE :	NOUVELLE CALEDONIE
NOM DU CLIENT :	INSTITUT AGRO. CALEDONIEN
ADRESSE DU CLIENT :	BP 73 - 98890 -PAITA
FOURNISSEUR :	BARRE

RESULTATS

NATURE DES ANALYSES		RESULTAT sur produit brut
PREPARATION ET BROYAGE SELON NORME NF V18 091		
HUMIDITE	(NF V18-109)	64.4 %
CENDRES BRUTES	(NF V18-101)	2.0 %
MAT. AZOTEES TOTALES (Nx6.25)	(ISO 5983)	1.4 %
MAT. GRASSE	(NF V18-117/A)	0.3 %
CELLULOSE BRUTE	(NF V03-040)	9.8 %
SUCRES TOTAUX	(dir. 81/6801)	9.4 %

IDENTIFICATION DEMANDEUR: Fruits de Diospyros (50) murs .

OBSERVATIONS

La Responsable Secteur Chimie
J. HORVATH



Le Directeur Laboratoire
Dr. J. HORVATH



Annexe 8

Fruits non appréciés par les oiseaux (photos S.GOMEZ)

Des couleurs trop ternes et peu de pulpe pour les fruits de ...



... *Diospyros minimifolia*...



... et de *Diospyros erudita*

Une taille trop importante pour les fruits de ...



... *Fontainea pancheri*...



... et d'*Ochrosia inventorum*.