



Bureau de Coopération
Economique du Pacifique Sud



Commission du Pacifique Sud



Commission Economique &
Sociale pour l'Asie et le Pacifique



Programme des Nations
Unies pour l'Environnement

Programme Regional Océanien de l'Environnement

SPREP/Etude Thématique 5

Original: Anglais

ETUDE THEMATIQUE No.5

**LES RESSOURCES DES MANGROVES ET LEUR GESTION
DANS LE PACIFIQUE SUD**

par

Graham Baines

Commission du Pacifique Sud
Nouméa, Nouvelle-Calédonie
Mars 1981

Le présent document a été établi par la CPS au titre du projet FP/0503-79-15 en vue de contribuer à la mise au point d'un Programme régional océanien de l'environnement. Son contenu, ses conclusions et ses recommandations ne correspondent pas nécessairement aux vues du PNUE, de la CESAP, du SPEC ou de la CPS.

Les dénominations et la présentation utilisées n'impliquent aucune prise de position de la part du PNUE, de la CESAP, du SPEC ou de la CPS, concernant le statut juridique des états, territoires, villes ou zones ni sur les autorités dont ils relèvent, pas plus que sur la délimitation de leurs frontières ou limites.

PROGRAMME REGIONAL OCEANIEEN DE L'ENVIRONNEMENT

Nouméa, Nouvelle-Calédonie

ETUDE THEMATIQUE

LES RESSOURCES DES MANGROVES
ET LEUR GESTION DANS LE PACIFIQUE SUD

par

Graham Baines
Service Australien des Parcs Nationaux
et de la Nature
Australie
(actuellement: Conseiller en aménagement du
milieu auprès du
Ministère des ressources naturelles
des Iles Salomon)

(traduit sous contrat)

PROGRAMME REGIONAL OCEANIEEN DE L'ENVIRONNEMENT

LES RESSOURCES DES MANGROVES
ET LEUR GESTION DANS LE PACIFIQUE SUD

par

Graham Baines
Service Australien
des Parcs Nationaux et de la Nature

1. L'écosystème des mangroves dans le Pacifique Sud

L'expression la plus évoluée de l'écosystème des mangroves prend la forme d'une forêt maritime - arbres poussant sur un sol forestier périodiquement recouvert par des eaux de marée de salinité variable. Les peuplements d'arbres et de broussailles des mangroves sont toutefois, par endroits, remplacés par des zones de sédiments boueux sur lesquelles pourront pousser des fougères, de l'herbe ou des algues à peine visibles. On ne pourra correctement assimiler les processus écologiques survenant dans les zones de mangroves que si l'on étudie les zones forestières conjointement aux zones intercotidales voisines, dépourvues d'arbres.

La nature et l'ampleur des zones de mangroves des pays insulaires du Pacifique Sud varient beaucoup. A l'ouest, la Nouvelle-Guinée possède de vastes étendues de mangroves, avec des arbres distincts pouvant fréquemment atteindre 30 à 40 mètres de haut. Ailleurs, en particulier dans le nord et l'est du territoire, on trouve des groupes d'îles basses où l'on pourra rencontrer des bouquets de mangroves isolés et rachitiques, mais non des forêts.

Le développement optimal des arbres des mangroves exige fondamentalement la présence d'eau terrestre - provenant de cours d'eau, du ruissellement superficiel ou des eaux d'infiltration. Les échanges réguliers des marées, mélangeant eau douce et eau saline, rendent possible une croissance optimale des arbres. La hauteur des sédiments constitue également un facteur important, qui tend à croître avec les îles "hautes". Généralement parlant, une croissance optimale des arbres entraînera une pousse optimale des feuilles, brindilles, écorce, fleurs et fruits qui, une fois tombés, apportent à l'eau et aux sédiments les substances nutritives et l'énergie constituant la base d'une trame complexe de relations réciproques entre les organismes ; ceci a pour résultat final des aliments sous plusieurs formes nutritives, qui constituent les ressources halieutiques des mangroves.

Le développement de vigoureuses forêts dans les mangroves n'est donc possible qu'au long des côtes abritées des îles dites "hautes". La Nouvelle-Guinée en possède d'importantes étendues ; les îles Solomon, Vanuatu et Fidji pourront être classées dans la catégorie des forêts de mangrove moyennes. Sur certaines îles de Micronésie, les forêts de mangrove sont suffisamment bien développées pour alimenter une industrie d'abattage à petite échelle. Si les peuplements d'arbres de mangroves de pays comme les Tonga et les Samoa occidentales sont limités, ils pourront avoir une grande importance locale (par exemple, ceux frangeant le lagon principal de Tongatapu, importante zone de viviers). Sur les îles "basses" des pays d'atolls, comme Kiribati et Tuvalu, non dépourvues cependant de mangroves, on pourra parfois rencontrer un massif de représentants rabougris de l'espèce la plus répandue et adaptable de la région, le Rhizophora.

A l'intérieur de l'écosystème des mangroves du territoire, on relève des variations considérables. Non seulement la forme et la hauteur des arbres des mangroves varient - en fonction d'éléments physiques - mais on relève également des combinaisons différentes d'espèces d'arbres, selon les secteurs.

Aux Iles Fidji, on rencontre dans les mangroves une plante hybride inconnue ailleurs. Cet hybride est le résultat d'un croisement entre deux espèces de Rhizophora dont les zones de répartition dans les Fidji - le Rhizophora mangle à l'est et le Rhizophora Stylosa à l'ouest - se chevauchent.

Les forêts de mangrove constituent les habitats primordiaux de certains animaux et plantes. Le héron défilant des mangroves (Butorides Striatus) ne se rencontre que dans les mangroves. Deux grandes orchidées Dendrobium spectaculaires des Fidji poussent fixées aux troncs des gros arbres des mangroves.

2. Utilisation de l'écosystème des mangroves

Les insulaires du Pacifique Sud voient depuis longtemps dans l'écosystème des mangroves des ressources renouvelables, une source de produits utiles, comme le bois de construction, les troncs pour pirogues, le bois à brûler, les teintures et engrais. Et il convient de noter que la Nouvelle-Guinée effectue actuellement des recherches sur un nouveau produit que l'on pourrait tirer de ses mangroves - de l'éthanol, provenant de sagoutiers.

On pourra attribuer aux zones de mangroves une valeur économique basée sur la valeur marchande de ces produits. Mais il existe également un certain nombre de valeurs "impondérables" que l'on ne peut exprimer en termes financiers. Ces "impondérables" constituent un élément très important du fondement des ressources naturelles d'un pays. Ils comprennent :

- a) La prévention de l'érosion des côtes
- b) La protection des terres et des habitations contre les tempêtes
- c) La protection des poissons, crabes et crevettes juvéniles du mauvais temps et des prédateurs
- d) La protection et la fourniture d'aliments, qui font que les zones de mangroves conviennent particulièrement aux frayères et aux viviers pour les poissons et crevettes qui pourront ensuite arriver à maturité et être capturés dans les zones de récifs et de lagons voisines
- e) Le transfert d'énergie et de substances nutritives, par les feuilles flottantes des mangroves, aux masses d'eau voisines des rivières, lagons et récifs, où elles serviront aux animaux comestibles de ces zones.
- f) La retenue des sédiments provenant de l'érosion des sols, protégeant les récifs de coraux de toute perturbation par la sédimentation et permettant le recyclage répété des substances nutritives liées aux sédiments dans l'écosystème du mangrove, où elles serviront aux animaux marins.
- g) L'importance culturelle d'un écosystème avec lequel ont évolué les populations du Pacifique Sud et dont bon nombre continueront à dépendre.

L'on pense que les zones de mangroves jouent un rôle important dans la production d'un petit poisson du genre anchois qui, utilisé comme boëtte est essentiel au développement de l'industrie et la thonine dans ce territoire.

La pêche côtière existe dans les groupes d'îles où les mangroves sont rares ou absentes. Mais il n'est pas douteux que les pêches côtières les plus fructueuses de la région sont liées aux estuaires dominés par des mangroves étendues - par exemple à quelque distance des deltas des rivières Labasa, Ba et Rewa des Fidji.

.../...

De petites zones disséminées de mangroves médiocrement développées, sur les côtes des îles dépourvues de forêts de mangroves pourront toutefois avoir une valeur halieutique disproportionnée par rapport à leur taille. On ne devra pas les écarter comme dépourvues d'importance, avant d'avoir entrepris des recherches supplémentaires destinées à vérifier cette possibilité.

Il existe de considérables possibilités d'amélioration du fondement des ressources des mangroves, par la plantation de mangroves dans des zones où la végétation des mangroves naturelles a été endommagée ou détruite, ou, avec l'aide des autorités, sur certaines plages de vase auparavant dépourvues de mangroves. La plantation de mangroves pourra également servir à assurer une protection peu coûteuse d'ouvrages à la mer, jetées, chaussées et routes et bâtiments côtiers.

L'apport le plus efficace des zones de mangroves au développement du pays est, dans la plupart des cas, réalisé en les utilisant comme ressources auto-renouvelables principalement à l'usage des populations locales mais également, par l'intermédiaire de la pêche, pour les besoins nationaux.

On peut parfois avancer des arguments fondés à cet égard, en faveur du défrichement de zones de mangroves restreintes pour la réalisation de viviers, en conservant à côté des zones de mangroves étendues. Villaluz (1972) a étudié les possibilités de viviers dans les zones de mangroves des Fidji, mais encouragé des constructions de viviers d'une ampleur ne respectant aucunement la valeur considérable des mangroves pour la production naturelle de poissons.

La suppression de la végétation des mangroves nécessaire à l'utilisation de leurs sédiments - avec un drainage approprié - comme terres agricoles constitue une autre possibilité d'utilisation. Toutefois, ceci impliquant la destruction de l'écosystème des mangroves, on devra étudier tous les avantages pour l'agriculture découlant de ce défrichement par rapport au coût pour l'économie entraîné par la réduction du fondement des ressources halieutiques liées aux mangroves. Excepté lorsque l'on ne disposera que de très peu de terres cultivables, les arguments en faveur du défrichement des mangroves pour l'agriculture sont faibles et l'on semble en être désormais conscient aux Fidji, où environ 10% des zones de mangroves ont été défrichées à cette fin.

.../...

Il pourra y avoir des arguments particuliers en faveur du défrichage des mangroves, pour le développement des infrastructures dans les zones urbaines et à proximité de celles-ci - ainsi, par exemple, à Suva et Apia. Si l'on peut soutenir que la conservation de ces mangroves urbaines maintiendra les ressources halieutiques de plus en plus nécessaires à l'alimentation des familles citadines ne pouvant se procurer que peu de revenus en espèces, il existe un argument opposé selon lequel les ressources de ces zones de mangroves sont exposées aux dangers des sources de pollution urbaines et pourront donc constituer un risque pour la santé publique. On devra néanmoins conserver des mangroves en tampon entre le large et les réalisations côtières, partout où cela sera possible.

Il existe une opinion erronée, mais largement répandue, selon laquelle les mangroves constituent des "terres indéfrichables". Il s'agit là, bien sûr, d'une idée d'importation, coloniale, mais qui a acquis une certaine importance auprès des populations urbaines. Il en a résulté l'apparition de nombreux déversements d'ordures, officiels ou non, dans les forêts de mangrove - avec des effets jusqu'ici indéterminés sur la santé publique. Sur une plus grande échelle, un entrepreneur étranger a proposé, il y a quelques années, d'utiliser d'importantes zones de mangroves d'un pays insulaire du Pacifique Sud comme décharge pour les minerais des fonds marins qu'il proposait de traiter à terre dans ce pays.

Se fondant sur des études des îles Fidji, Nedwell (1974) a proposé d'exploiter le pouvoir dénitrateur des bactéries des sédiments des mangroves pour assurer le traitement tertiaire des effluents d'égout traités. Cette idée, qui n'est pas sans mérite, est appliquée aux Fidji où l'on a réalisé en deux endroits des étangs d'oxydation pour le traitement des eaux d'égout, dans les mangroves. La gestion des étangs d'oxydation dans les mangroves n'est, toutefois, pas encore parfaitement au point. La technologie n'est pas totalement dépourvue de problèmes ou de risques pour la santé et l'on devra contrôler avec soin le fonctionnement et les effets sur l'environnement des projets des Fidji.

3. Menaces pour l'écosystème des mangroves

L'écosystème des mangroves, ainsi que leurs ressources, sont actuellement potentiellement menacés de surexploitation, de pollution et de défrichage. La complexité et le chevauchement des dispositions légales et administratives relatives aux écosystèmes des mangroves (étudiées dans la quatrième section) fait qu'il est particulièrement difficile d'affronter ces menaces.

.../...

Il y a eu surexploitation relativement au bois de construction, au bois à brûler, aux poissons et aux crabes en un certain nombre d'endroits, et particulièrement ceux proches des zones urbaines. Sur l'île principale des Fidji, par exemple, il est rare de rencontrer des arbres en pleine force de l'espèce la plus appréciée pour le bois de construction et le bois à brûler, le dogo (*Bruguiera gymnorrhiza*). Les préoccupations relatives aux possibilités d'alimentation soutenue de la petite industrie d'abattage de bois de construction et de bois à brûler de certaines îles du nord-ouest du territoire ont entraîné récemment une étude par un écologiste forestier. Dans son rapport, Gillison (1981) conseille vivement de prendre garde à tout développement des opérations d'abattage à Babelthuap et Ponape et souligne la nécessité de meilleures informations sur les ressources fondamentales.

L'on aura une forme grossière de surexploitation en cas de coupe blanche des forêts de mangroves. Cette méthode destructrice se rencontre surtout lorsque de grandes quantités de bois sont prélevées dans des mangroves à des fins commerciales, souvent pour exportation sous forme de particules. La régénération des mangroves dans les zones de coupe blanche du sud-est asiatique ne s'est pas jusqu'ici avérée un succès. Dans le cas présent, les mangroves ont été "sapées" et non déboisées de manière permettant le renouvellement, et le prix payé par les pêches qui y sont liées doit être considérable.

Les menaces de pollution prennent un certain nombre de formes. Les déchets provenant du traitement de la canne à sucre, du palmier à huile, du poisson et de l'huile de coprah contiennent des niveaux élevés de matières organiques et consomment donc de grandes quantités d'oxygène là où ils sont dispersés dans des masses d'eau naturelles, pour leur décomposition. Les effets perturbateurs de ces déchets pour l'écosystème des mangroves pourront être très prononcés.

Les sédiments découlant d'une perturbation des sols provoquée par un défrichement inconsidéré des terres ou de méthodes agricoles médiocres pourront également constituer une forme de pollution perturbatrice, en dépit du fait que les mangroves des estuaires poussent ordinairement dans un milieu boueux. Le dragage dans des masses d'eau voisines constitue une autre source de pollution des mangroves par les sédiments. On en a étudié un exemple à Pago-Pago. Une partie de tous les produits chimiques agricoles utilisés sur les terres est en définitive entraînée dans les cours d'eau, puis vers les estuaires et la mer. Les conséquences de la pollution par ces produits chimiques sont variables. Du fait que l'on utilise relativement peu d'engrais dans l'agriculture de ce territoire, l'enrichissement en substances nutritives des masses d'eau frangées de mangroves ne constitue probablement pas un problème important. Les pesticides chimiques pourront cependant en être un. Ils ne seront pas seulement d'origine agricole. De l'utilisation occasionnelle de pesticides à des fins domestiques, il découlera que des déversements de déchets urbains, pas si rares dans les mangroves, y constitueront des sources permanentes de produits chimiques toxiques, dont on connaît, pour certains, l'influence néfaste sur le comportement et la croissance des crustacés, si ce n'est d'autres espèces.

Les déchets industriels pénètrent également l'écosystème des mangroves, par les écoulements d'eau pluviale ou les systèmes d'égout. Le groupe chimique dénommé "métaux lourds" est particulièrement préoccupant, à l'intérieur de cette catégorie de polluants. Ces métaux lourds pourront se concentrer dans les tissus de certains animaux liés aux mangroves. Ainsi par exemple, il pourra y avoir accumulation de zinc dans une huître des mangroves jusqu'à un niveau dangereux pour la santé de l'homme.

Les marées noires ne se sont pas jusqu'ici avérées constituer un problème important pour les mangroves de ce territoire, à la différence du sud-est asiatique où d'importants déversements provenant de fuites à des navires ont entraîné de gros dégâts. Des problèmes d'importance locale pourront néanmoins découler d'une exploitation incompétente de terminaux de stockage de produits pétroliers et d'installations de fabrication. On ne devra pas sous-estimer les possibilités de détérioration des ressources des mangroves par une marée noire. Et il importe de noter que les effets défavorables à long terme pourront n'apparaître que longtemps après un incident polluant. Les arbres touchés des mangroves pourront tout d'abord survivre, puis pourrir tout à coup, peut-être un an plus tard.

4. Administration, Recherche et Formation, pour une meilleure gestion

Pour la plupart, si ce n'est la totalité, des indigènes des communautés des îles du Pacifique, la terre et tout ce qui pousse dessus, ainsi que ceux qui en tirent leur subsistance, constituent un concept unique et indivisible. Les écosystèmes des mangroves et récifs coralliens voisins sont perçus en tant qu'éléments constitutifs intégrés à cette "terre", et non comme séparés des écosystèmes terrestres par le niveau des eaux à marée haute.

Ce mode de perception des ressources, sensible à l'écologie, persiste. Il est cependant incompatible avec les formes de loi et d'administration imposées dans ce territoire sous l'autorité étrangère. Ces dernières prédominent et, là où l'indépendance politique a été acquise, se sont maintenues comme fondement de l'administration des zones de mangroves.

Selon la législation britannique sur les marées, par exemple le sol terrestre s'étend vers la mer jusqu'à une limite dont l'emplacement est déterminé par le niveau moyen des marées hautes - la ligne moyenne des hautes eaux (MHW). Certains éléments de la végétation des mangroves - les formations d'arbustes de Rhizophora Stylosa, par exemple, ou les bouquets d'Acrostichum aureum - se situent, pour la plupart ou dans leur totalité, vers la terre, par rapport à la ligne moyenne des hautes eaux.

.../...

Il n'est donc pas rare que l'écosystème des mangroves tombe sous une juridiction partagée entre plusieurs agences. L'administration des zones de mangroves s'étendant vers la terre par rapport à la ligne moyenne des hautes eaux pourra incomber à un service des domaines, un service des forêts pouvant, lui, avoir un certain niveau de juridiction sur la forêt intercotidale des mangroves, mais non sur les ressources en crabes et poissons qui y sont liées. Ce type de confusion administrative (et législative) rend particulièrement difficile une protection et une affectation rationnelle des ressources des mangroves.

Il sera nécessaire de se rapprocher de la réalité écologique pour administrer de manière efficace l'écosystème des mangroves. Il faut considérer celui-ci comme une composante d'un complexe d'écosystèmes côtiers dont il n'est qu'un élément interactif. La planification de l'utilisation des ressources ou de la protection devra prendre en considération l'écologie des récifs, lagons et terrains côtiers voisins. Il pourra s'avérer impossible pour l'administration de déléguer à une seule agence la responsabilité des écosystèmes côtiers. Au grand minimum, il devra y avoir une coordination active et significative de l'utilisation des ressources côtières et de la protection, avec, conjointement, une rationalisation des responsabilités des agences et de la législation qui va de pair.

Les preneurs de décisions, planificateurs et administrateurs devront mieux comprendre la complexité et les valeurs des écosystèmes des mangroves. Les impératifs de recherche formulés pour les Fidji (Baines, 1979) constituent la base de la liste ci-dessous, établie pour le territoire :

- a) Ecologie et physiologie des espèces comestibles des mangroves ;
- b) Processus, chaînes et trames alimentaires ;
- c) Productivité primaire, en tant que base d'évaluation de la productivité des espèces comestibles qui y sont liées ;
- d) Productivité de la pêche dans les grands estuaires à mangroves ;
- e) Techniques de production soutenue d'éléments des écosystèmes des mangroves comme le bois et les crustacés ;
- f) Technologie d'exploitation des ressources alimentaires des mangroves - sélection, amélioration et mise en oeuvre de technologies indigènes et importées efficaces ;
- g) Cartographie et systèmes de classification des ressources ;
- h) Systèmes d'utilisation de ressources multiples et exploitation de ceux-ci ;

- i) Etudes chimiques et microbiologiques des eaux d'égout dans les zones de mangroves ;
- j) Création, croissance et régénération des forêts de mangroves.

L'administration de l'écosystème des mangroves devra prévoir des dispositions pour les "zones protégées" qui aideront à satisfaire à la nécessité d'une protection des habitats halieutiques critiques - sous forme d'aide, pour le maintien des pêches alimentées dans les eaux voisines. Les "zones protégées" pourront également fournir une protection pour des échantillons représentatifs des types de forêts de mangrove d'un pays et un refuge sûr pour des espèces animales et végétales rares ou même menacées.

5. Etudes sur les écosystèmes des mangroves

Il existe un certain nombre d'activités liées aux recherches sur les écosystèmes des mangroves et à leur administration, auxquelles le SPREP pourrait participer utilement ou dont le Programme pourrait tirer des renseignements utiles.

On a créé un groupe de Travail sur les Ecosystèmes des Mangroves sous les auspices de la Commission de l'Ecologie de l'I.U.C.N. (Union Internationale pour la Préservation de la Nature et des Ressources Naturelles). Actuellement, ce groupe prépare un rapport sur la situation des zones de mangroves dans le monde, sur lequel seront fondées les mesures que l'IUCN et les autres agences pourront prendre pour aider à mettre en oeuvre un type d'administration et à préserver des échantillons représentatifs des forêts de mangrove. Il prépare également un programme d'enseignement audio-visuel sur la gestion des ressources des mangroves. Ce groupe élaborera ultérieurement un manuel d'administration des zones de mangrove - dont le besoin se fait fortement sentir - peut-être en association avec un groupe de travail sur les mangroves du SCOR et de l'Unesco (qui s'intéresse particulièrement aux zones de mangroves sous l'angle des recherches).

Le Programme des Mers de l'Est Asiatique proposé, élaboré par l'UNEP, en association avec un certain nombre d'autres agences des Nations-Unies et avec l'IUCN, inclut, dans ses dernières ébauches (octobre 1980), un projet d'écosystème des mangroves comprenant des études des ressources des mangroves, des effets des polluants, des effets de leur utilisation sur les forêts et les sols et des effets de leur utilisation sur la pêche.

Sous les auspices de l'Unesco, il est prévu de créer un Programme de Recherche et de Formation sur l'écosystème des mangroves d'Asie et d'Océanie. La Nouvelle-Guinée et l'Australie sont jusqu'ici les seuls pays d'Océanie à être liés d'une manière quelconque à ce programme. Les Recommandations, encore à paraître, d'un groupe d'experts réunis par la Division des Sciences de la Mer de l'Unesco en Juillet 1980, pour étudier les recherches et la formation dans le domaine des sciences de la mer en Océanie, présenteront de l'intérêt pour le SPREP.

Des recherches sur les écosystèmes des mangroves dans ce territoire sont entreprises à l'Université du Pacifique Sud, l'Université de Nouvelle-Guinée, l'Institut Australien des Sciences de la Mer, l'Université du Queensland et peut-être d'autres centres encore.

(i)

BIBLIOGRAPHIE

- Baines, G.B.K., 1979. Mangroves for National Development: a report on the mangrove resources of Fiji. Publ. of the Inst. of Appl. Soc. Res., Schl of Aust. Environ. Studies, Griffith University, Australia, 29 pp.
- Baines, G.B.K., in press. Mangrove resource management in a Pacific island nation: Fiji. In Proc. Asian Symp. on Mangrove Environ.: Research and Management, Kuala Lumpur.
- Gillison, A.N., 1981. Report on a Management Study of Mangrove Ecosystems in Micronesia. CSIRO Division of Land Use Research, Australia. Tech. Memo. No. 81/23 (in press).
- Marshall, C., (sans date). Yield management of the mangrove salt swamp forest of Fiji. Dept of Forestry, Fiji. 19pp.
- Narsey, P.B., 1974. The distribution and reproductive biology of the mangrove oyster. M.Sc. thesis, University of the South Pacific.
- Nedwell, D.B., 1974. Sewage treatment and discharge into tropical coastal waters. *Search* 5(5), 187-190.
- Richmond, T.deA. and Ackermann, J.M., 1975. Flora and fauna formations in Viti Levu and Vanua Levu, Fiji. *Proc. Int. Symp. Biol. and Mgmt of Mangroves*, Honolulu, Oct. 8-11, 1974, pp153-159.
- Straatmans, W., 1954. La mise en valeur des marais salés à Tonga. CPS Document Technique No. 53.
- Villaluz, D.K., 1972. Aquaculture possibilities in some islands of the South Pacific. *FAO rept.543/72*, Rome.
- Wildin, W.F., 1965. The reclaimed mangrove flats of Labasa, pp366-371. In Twyford, E. and Wright, A.C.S., *The Soil Resources of Fiji*. Government Printer, Suva.
-





