

NOTE TECHNIQUE

Etat de conservation et évolution de la végétation et de la flore de l'atoll de Tupai (Société, Iles Sous le Vent)

Jean-Yves Hiro MEYER (Dr.)

Délégation à la Recherche de la Polynésie française
B.P. 20981 Papeete, 98713 Tahiti

L'atoll de Tupai (16°15'00 lat. Sud, 151°48'00 long. Ouest), également appelé Motu iti (HENRY, 1928), est situé à environ 15 km au nord-ouest de l'île de Bora Bora dans les Iles Sous le Vent, archipel de la Société (**Figure 1**). Formé par deux grands îlots coralliens ou « motus » au Nord et au Sud et trois petits motus à l'Est totalisant une surface terrestre d'environ 11 km² (**Figure 2**), c'est le plus grand des cinq atolls de la Société comprenant Tetiaroa aux Iles du Vent, Manuae (Scilly), Maupihaa (Mopelia) et Motu One (Bellinghausen) aux Iles Sous le Vent.

Un court séjour de deux jours, effectué les 14 et 15 octobre 2021, nous a permis d'avoir un rapide aperçu de la flore vasculaire terrestre (ensemble des plantes à fleurs et fougères indigènes et introduites) et d'évaluer l'état de conservation de la végétation naturelle et les principales menaces, ainsi que d'estimer son évolution par rapport aux publications et observations effectuées sur l'atoll depuis 1930 et jusqu'en 2011. Des recommandations de conservation de la biodiversité terrestre et de restauration de l'écosystème insulaire sont émises dans le cadre d'un projet futur d'aménagement hôtelier (« Life Project ») mené par la société OGENES sur l'atoll.

Etat de conservation et évolution de la végétation et la flore

La végétation naturelle (« originelle ») de l'atoll a été profondément modifiée par les activités humaines, notamment l'implantation de cocoteraies pour l'exploitation du coprah dès 1860 (MERCERON, 1988 : 251), avec plus de 40 000 cocotiers plantés en 1930 (GRANT, 1930-31 : 110), la construction d'une piste d'aviation à la fin des années 70, un village composé d'une vingtaine de maisons, une école, des hangars et des ateliers au début des années 1980 (SACHET, 1983), enfin la construction de bâtiments et de bungalows sur terre et sur pilotis après l'achat par le Territoire de la Polynésie française de la majorité de l'atoll (987 ha) en 1998. Le nombre d'habitants a varié entre une vingtaine dans les années 70 (THIBAUT, 1974) à une cinquantaine dans les années 80 (SACHET, 1983), pour retomber à seulement trois personnes en 2011 (BUTAUD *et al.*, 2011). Quatre agents du Service des Moyens Généraux du Gouvernement de la Polynésie française en charge du gardiennage de l'atoll étaient présents lors de notre visite en 2021.

L'ornithologue Jean-Claude THIBAUT fait une description sommaire de la végétation de l'atoll suite à sa mission en septembre 1973 : « dans sa partie nord-ouest, cette île basse est exclusivement boisée en cocotiers. La zone sud-est de l'atoll comprend peu de cocotiers ; on y trouve surtout des bosquets de *Pisonia* qui abritent la quasi-totalité des oiseaux de mer nichant sur l'atoll... l'avifaune est assez pauvre, mais une magnifique colonie de *Sula sula* marque l'originalité faunistique de l'atoll » (THIBAUT, 1974 : 121). La botaniste Marie-Hélène SACHET à l'issue de deux missions effectuées en décembre 1974 et mars 1983 écrit : « *Tupai* a été transformée en plantation de cocotiers de sorte qu'il ne reste que peu de traces de la végétation naturelle, surtout dans l'intérieur [...] Contrairement à ce que j'ai observé à *Mopelia*, dans les *Tuamotus* [...] on ne pratique pas à *Tupai* le « nettoyage par le vide » coupant et brûlant tout ce qui n'est pas cocotier. Le sol n'est mis à nu que lorsque l'on replante certains secteurs. Parmi les cocotiers on trouve donc des arbres et arbustes témoins de la végétation disparue, avec leur cortège d'herbacées de sous-bois » (SACHET, 1983 : 6). Le botaniste F. Raymond FOSBERG, indique dans ses notes manuscrites (conservées au Botany Department du Smithsonian Institution à Washington) relatif à son séjour du 29 juillet 1981 : « *Practically entire atoll is planted to coconuts. Some areas have ground cover practically all removed, little but bare ground with a few grasses and seedlings. Most however has a thick ground cover of Euphorbia « atoto » [Chamaesyce fosbergii¹] and Polypodium scolopendria [Microsorium grossum] with locally Nephrolepis. Pisonia, and Guettarda trees are scattered in the plantation around edges. One point where Sesbania coccinea was growing has recently been bulldozed and « cleaned ».*

Le botaniste Martin L. GRANT répertorie, lors de sa visite de l'atoll en décembre 1930, un total de 69 espèces de plantes, dont 52 espèces qu'il considère indigènes ainsi que 17 introduites (« *adventives* ») (GRANT, 1937). Il collecte notamment une espèce non connue de l'archipel de la Société (« *new to the Society* »), *Nesogenes euphrasioides* (Chloanthaceae). Marie-Hélène SACHET recense 100 taxons dont 47 considérés « indigènes » (SACHET, 1983), mais incluant de nombreuses introductions polynésiennes, et 53 introduits. BUTAUD *et al.* (2011) recensent, lors de la dernière mission d'inventaire floristique et faunistique menée sur l'atoll en juin 2011, un total de 135 plantes vasculaires dont 40 qu'ils considèrent indigènes et 95 introduites (incluant 14 introductions polynésiennes et 81 modernes). Une soixantaine de ces plantes introduites sont citées comme naturalisées ou adventices, indiquant une secondarisation importante et progressive de la flore de l'atoll, avec un indice de secondarisation IS (= Flore primaire/flore secondaire) de 1.5, donc supérieur à celui de Tahiti et Moorea (FLORENCE, 1993).

Malgré la forte anthropisation de l'atoll, il subsiste encore aujourd'hui quelques vestiges de la végétation naturelle dite « primaire » avec des plantes indigènes ou endémiques remarquables, incluant, d'après nos observations réalisées durant les deux journées de prospection :

¹ Les noms scientifiques des espèces végétales et des familles botaniques sont ceux du référentiel taxonomique de la base de données botaniques « Nadeaud » (CHEVILLOTTE *et al.*, 2019).

- (1) plusieurs zones humides et marécages à *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense* (Cyperaceae) sur le motu Nord avec de rares fougères *Cyclosorus interruptus* (Thelypteridaceae) et *Acrostichum aureum* (Pteridaceae, « 'āoa » ou « pīhā'ato »²) (**Photos 1 et 2**) ;
- (2) plusieurs forêts denses dominées par le grand arbre indigène *Pisonia grandis* (Nyctaginaceae, « pu'atea » en tahitien) au sud-ouest du motu Nord et du motu Sud (**Photos 3 et 4**) avec une régénération importante au sol (abondance de plantules) et un sous-bois couvert par la fougère *Microsorium grossum* (Polypodiaceae, « metua pua'a ») ou par l'arbrisseau *Achyranthes aspera* var. *velutina* (Amaranthaceae, « 'āerofai ») ;
- (3) quelques forêts denses à *Pandanus tectorius* (Pandanaaceae, « fara ») sur les motus Nord et Est (**Photo 5**) ;
- (4) des bosquets de l'arbuste indigène *Pemphis acidula* (Lythraceae, « 'ā'ie ») sur substrat rocheux notamment sur les motus Est (**Photo 6**) ;
- (5) la présence des grands arbres indigènes *Calophyllum inophyllum* (Calophyllaceae, « tāmanu » ou « 'ati »), *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae, « hotu ») probablement d'introduction polynésienne dans l'atoll, avec une régénération importante au sol (**Photo 7**) ;
- (6) des forêts ou fourrés mixtes en bordure ou à l'intérieur des motus à *Guettarda speciosa* (Rubiaceae, « tāfano »), *Heliotropium foertherianum* (Boraginaceae, « tāhinu » ou « tōhinu »), *Pandanus tectorius*, *Scaevola taccada* (Goodeniaceae, « naupata »), *Suriana maritima* (Surianaceae, « ouru »), avec en sous-bois *Timonius uniflorus* (syn. *T. polygamus*, Rubiaceae) (**Photo 8**), *Chamaesyce fosbergii* (syn. *Euphobia atoto*, Euphorbiaceae, « 'atoto »), les fougères *Asplenium nidus* (Aspleniaceae, « 'ō'aha »), *Davallia solida* (Davalliaceae, « ti'ati'amou'a »), *Microsorium grossum*, *Nephrolepis biserrata* (Nephrolepidaceae, « 'āmo'a »), *Psilotum nudum* (Psilotaceae), la liane grimpante *Ipomoea violacea* (syn. *I. macrantha*, Convolvulaceae), les herbacées *Boerhavia tetrandra* (Boraginaceae, « nunanuna »), *Laportea ruderalis* (Urticaceae), *Lepidium bidentatum* (Brassicaceae, « nau » ou « horahora »), *Lepturus repens* (Poaceae), *Portulaca lutea* (Portulacaceae, « 'āturi »), *Triumfetta procumbens* (Malvaceae) et la liane hémiparasite *Cassytha filiformis* (Lauraceae, « taino'a ») ;
- (7) de rares arbres indigènes *Cordia subcordata* (Boraginaceae, « tou ») (**Photo 9**), *Hernandia nymphaefolia* (syn. *H. peltata*, Hernandiaceae, « ti'anina » ou « tōnina »), *Sophora tomentosa* (Fabaceae, « pofatu'ao'ao ») et *Terminalia samoensis* (Combretaceae, « taraire ») ;
- (8) de rares petite herbacée indigène *Heliotropium anomalum* var. *anomalum* (Boraginaceae) (**Photo 10**) sur les plages sableuses du motu Nord et arbrisseau endémique de Polynésie orientale *Nesogenes euphrasioides* en végétation ouverte sur le motu Sud (**Photo 11**) ;
- (9) la petite population du petit arbre endémique de la Société, *Sesbania coccinea* subsp. *atollensis* var. *parkinsonii* (Fabaceae, « 'ōfai » **Figure 3**), espèce légalement protégée par le Code de l'Environnement, n'a malheureusement pas été retrouvée sur la pointe

² Les noms vernaculaires en tahitien sont issus de WHISTLER (2015), la graphie est celle de l'Académie tahitienne (<http://www.farevanaa.pf/>)

sud-est du motu Nord (terre « Fareapaea ») où elle avait été notée par FOSBERG (1981), SACHET (1983) et BUTAUD *et al.* (2011). Il n'est pas impossible que des plantules subsistent et/ou des graines dans le sol qui pourraient germer si les conditions sont favorables. Six plantules avaient été prélevées lors de la mission de 2011 avec la DIREN pour être ré-introduites sur l'atoll de Tetiaroa et les îles de Raiatea et de Tahaa mais tous les plants sont aujourd'hui morts (Romy TAVAEARII, comm. pers., novembre 2021).

Nous n'avons pas observé l'arbrisseau indigène *Kadua* (syn. *Hedyotis*) *romanzoffiensis* collecté par GRANT (1937) et SACHET (1983), mais non retrouvé par BUTAUD *et al.* (2011), ni la graminée indigène *Digitaria stenotaphrodes* mais qui était très rare et localisée sur le motu Nord en 2011 (*op.cit.*). Deux figuiers *Ficus tinctoria* subsp. *tinctoria* (Moraceae, « mati ») en fruits ont été observés dans le motu Sud en sous-bois ouvert de forêt à *Pisonia* (**Photo 12**), indiquant probablement une ancienne occupation polynésienne.

Parmi les principales menaces actuelles sur la végétation et la flore de l'atoll figurent deux plantes introduites naturalisées sur le motu Nord près de la piste d'aviation abandonnée depuis les dix dernières années : le grand arbre *Casuarina equisetifolia* subsp. *equisetifolia* (Casuarinaceae, « 'aito » ou « filao ») (**Photo 13**) déjà noté dans les années 1980 (SACHET, 1983) et l'arbuste *Neurolaena lobata* (syn. *Pluchea symphytifolia*) (**Photo 14**) observé pour la première fois en 2011 (BUTAUD *et al.*, 2011). Le « filao » est bien connu pour être particulièrement envahissant dans certains atolls des Tuamotu, dont Moruroa (MEYER, 2007) et le « pluchea » est envahissant sur l'île voisine de Bora Bora jusqu'aux plus hauts sommets (obs. pers.). Notons l'absence actuelle sur l'atoll du petit arbre *Leucaena leucocephala* (« faux-acacia ») souvent envahissant sur les motus des îles hautes et atolls de la Société et des Tuamotu, cité par SACHET (1983) mais non retrouvé en 2011 par BUTAUD *et al.* (*op.cit.*). De nombreuses autres plantes introduites sont présentes et naturalisées sur l'atoll : les rudérales et adventices (« mauvaises herbes »), probablement d'introduction accidentelle, comme *Bidens pilosa* (Asteraceae), *Cenchrus echinatus* (Poaceae), *Desmodium* spp. (Fabaceae), *Emilia fosbergii* (Asteraceae), *Euphorbia cyathophora* (Euphorbiaceae), *Tridax procumbens* (Asteraceae), ainsi que le gazon stolonifère *Stenotaphrum secundatum* (Poaceae) et le « wedelia » *Sphagneticola trilobata* (syn. *Wedelia trilobata*, Asteraceae) qui pourraient avoir été intentionnellement introduites.

Nous avons observé un chat dans la nuit du 14 au 15 octobre près du bâtiment principal habité. Les chats étaient présents en grand nombre dans le passé (« dame avec 90 chats » dans les années 1968 selon Peva LEVY, comm. pers. octobre 2021) et pourraient être à l'origine de la relative pauvreté de l'avifaune sur l'atoll. Une dizaine de chiens sont présents près du bâtiment et régulièrement nourris par les gardiens (**Photo 15**). La présence de cochons sauvages sur l'atoll daterait d'avant 1973 et ils avaient été observés sur le motu Nord en 2011 (BUTAUD *et al.* 2011, Ravahere TAPUTUARAI, comm. pers., novembre 2021). Nous n'avons observés des traces récentes (dont des empreintes) que sur le motu Sud (**Photo 16**). Un changement récent du gardiennage sur l'île et la présence des chiens auraient fait diminuer leur abondance sur le motu Nord (Romy TAVAEARII, comm. pers., novembre 2021).

Principales recommandations de conservation et restauration de la végétation

Nous recommandons par ordre de priorité :

- (1) la sauvegarde de l'unique population connue de *Sesbania coccinea* subsp. *atollensis* var. *parkinsonii* si celle-ci est retrouvée, avec éventuellement son renforcement à partir de graines ou plantules issues de multiplication *ex situ* ;
- (2) la conservation stricte des derniers vestiges de forêts naturelles à *Pisonia grandis* et à *Pandanus tectorius*, ainsi que des cordons de végétation ou forêt littorale ;
- (3) la conservation des zones marécageuses dominées par *Cladium mariscus* ;
- (4) l'élimination de *Casuarina equisetifolia* et de *Neurolaena lobata* (coupe, arrachage), afin d'éviter leur extension dans toutes les zones ouvertes de l'atoll ;
- (5) la restauration des motus par l'éradication des cochons sauvages et des chats (par piégeage ou tir), la dératisation progressive de l'atoll et un contrôle du nombre de chiens présents ;
- (6) l'élimination progressive des cocotiers afin de permettre la régénération passive (ou « libre évolution ») des forêts naturelles ;

Une attention toute particulière devrait être portée lors de l'introduction de nouvelles plantes « utiles » (alimentaires, ornementales, médicinales, etc.) sur l'atoll avec un risque de contamination par de nouvelles adventices mais également d'insectes prédateurs, parasites ou ravageurs des cultures et de micro-organismes pathogènes. Un protocole de biosécurité strict devrait être mis en place sur l'atoll pour éviter toute introduction accidentelle d'espèces envahissantes (dont les fourmis).

Certaines recommandations de conservation citées ci-dessus avaient déjà été émises dans le rapport de BUTAUD *et al.* (2011) mais apparemment sans suite. Nous espérons que le futur projet d'aménagement hôtelier permettra de concilier un développement économique avec une protection (effective) de la nature sur l'atoll de Tupai et qu'un (réel) suivi scientifique des projets de conservation et de restauration sera mené, sur le modèle que la « Tetiaroa Society » a mis en place dans l'atoll privé de Tetiaroa.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Stéphane MAUX et Constance LECOUFLE (OGENES « Life Project ») pour l'invitation à participer à cette courte mission et pour l'organisation logistique (déplacement en avion sur Bora Bora et en bateau sur Tupai), ainsi que Ravahere TAPUTUARAI, Romy TAVAEARII et Peva LEVY pour la communication d'informations sur la flore et faune de l'atoll de Tupai.

Références citées

- BUTAUD, J.-F., JACQ, F., TAPUTUARAI, R., TAVAEARII, R., SERRA, C. & NEAU, F. 2011. Flore, formations végétales, faune et enjeux de conservation de l'atoll de Tupai (Iles Sous le Vent). Conservation Tetiaroa, Service du développement Rural, Direction de l'Environnement, Papeete, 61 pages. Rapport non publié.
- CHEVILLOTTE, H., OLLIER, C. & MEYER, J.-Y. 2019. Base de données botaniques Nadeaud de l'Herbier de la Polynésie française (PAP). Institut Louis Malardé, Délégation à la Recherche, Papeete, Tahiti. <http://nadeaud.ilm.pf>
- FLORENCE, J. 1993. Végétation de quelques îles de Polynésie française. Planches 54-55 in DUPON, J.-F. (coord.) Atlas de la Polynésie française, Editions de l'ORSTOM, Paris.
- GRANT, M. L. 1930-31. Journal in the Society Islands. Unpublished manuscript, 131 pages.
- GRANT, M. L. 1937. Flora of a coral atoll, Society Islands. Unpublished manuscript, 6 pages.
- HENRY, T. 1928 (traduit et re-édité en 1993). Tahiti aux Temps Anciens. Publication de la Société des Océanistes 1, Musée de l'Homme, Paris, 722 pages.
- MERCERON, F. (coord.) 1988. Dictionnaire Illustré de la Polynésie. Volume 4. Christian Gleizal, Les Editions de l'Alizé, Papeete, 304 pages
- MEYER, J.-Y. 2007. Rapport de mission à Moruroa du 03 au 05 avril 2007 : suivi des traitements de lutte contre le 'aito (*Casuarina equisetifolia*) et inventaire de la flore primaire et secondaire de l'atoll. Délégation à la Recherche, Papeete, 16 pages + Annexes. Rapport non publié.
- PAPY, R. H. 1951-54. Tahiti et les Iles voisines. La Végétation des Iles de la Société et de Makatea (Océanie française). Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse, 2^{ème} partie. Tome V, 2^e section, volume 1, art III. Les Artisans de l'Imprimerie Douladoure, Toulouse, 386 pages.
- SACHET, M.-H. 1983. Botanique de l'île de Tupai, Iles de la Société. Atoll Research Bulletin N°276, The Smithsonian Institution, Washington, 26 pages.
- THIBAUT, J.-C. 1974. Le Peuplement Avien des Iles de la Société (Polynésie). Muséum National d'Histoire Naturelle, Antenne de Tahiti, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Papeete, 134 pages. Rapport non publié.
- WHISTLER, W.A. 2015. Annotated List of Tahitian Plant Names. Allertonia 14: 1-117.

Figure 1. Carte de localisation de l'atoll de Tupai situé à environ 15 km au nord-ouest de l'île de Bora Bora, archipel de la Société, Iles Sous Le Vent (Te Fenua©)

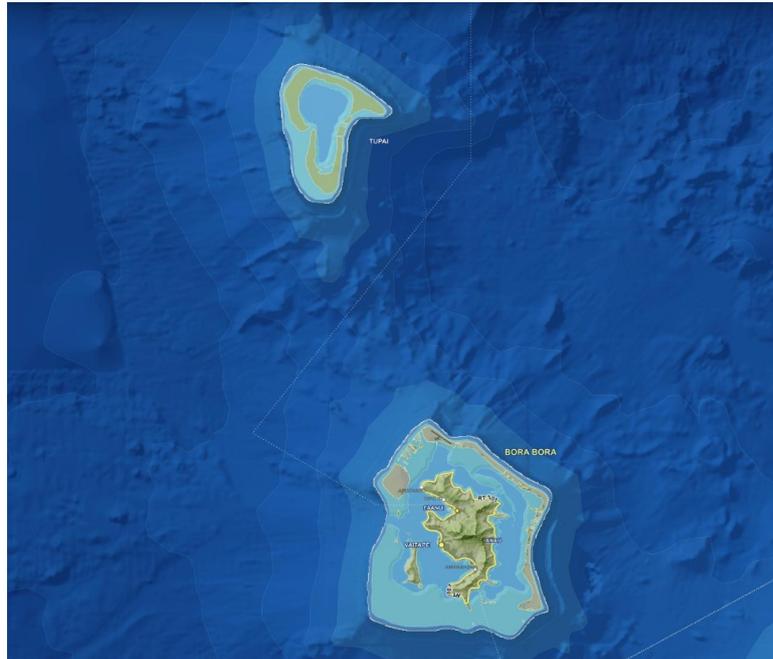


Figure 2. Carte de l'atoll de Tupai avec ses motus et les noms de terres (*in* SACHET 1983) d'après une carte manuscrite de Martin L. GRANT réalisée en 1930.

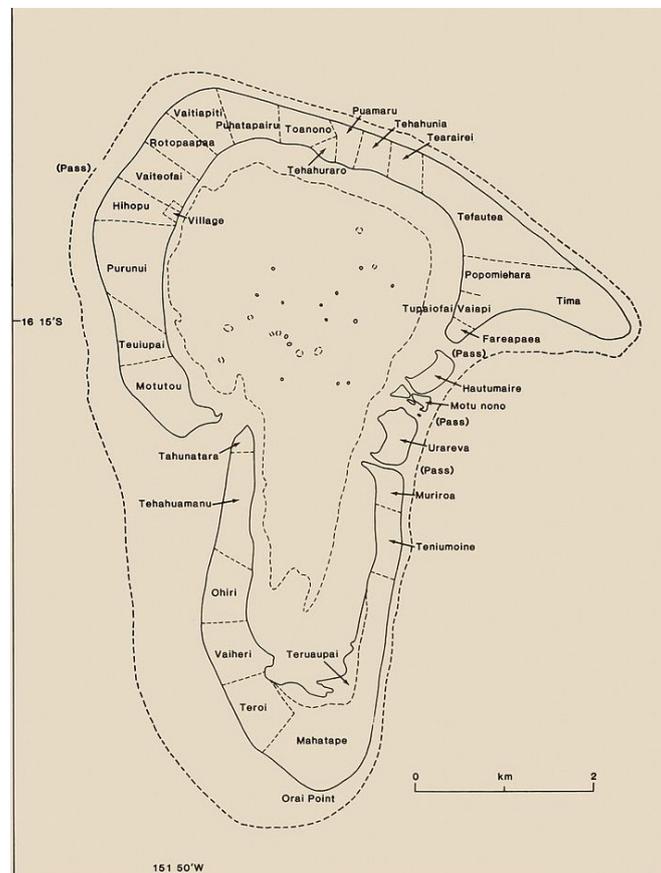


Figure 3. Dessin du «'ōfai» *Sesbania coccinea* subsp. *atollensis* var. *parkinsonii* (syn. *Aeschynomene speciosa*, Fabaceae) réalisé par Sydney PARKINSON lors du premier voyage autour du monde de James COOK à bord du navire Endeavour en juillet 1769. Ce jeune artiste et naturaliste signalait que « *this shrub grows wild, is of great abundance, on the island of Toopbai* ».



Photo 1. Zone humide à *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense* (Cyperaceae) sur le motu Nord.



Photo 2. Marécage à *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense* (Cyperaceae) avec de rares fougères *Cyclosorus interruptus* (Thelypteridaceae) à l'extrémité est du motu Nord.



Photo 3. Forêt dense de *Pisonia grandis* (Nyctaginaceae, « pu'atea »), grand arbre indigène, site de nidification des fous à pied rouges *Sula sula* sur le motu Sud.



Photo 4. Forêt dense à *Pisonia grandis* avec en sous-bois un tapis de fougère *Microsorium grossum* (Polypodiaceae, « metua pua'a »).



Photo 5. Forêt dense à *Pandanus tectorius* (Pandanaceae, « fara ») sur le motu Nord.

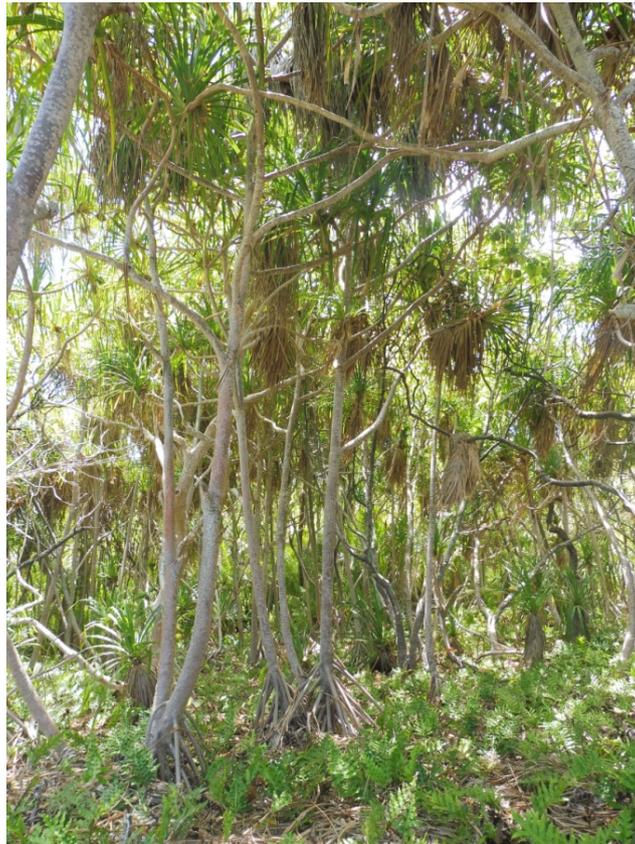


Photo 6. Fourrés à *Pemphis acidula* (Lythraceae, « 'ā'ie ») sur un des petits motus de l'Est.



Photo 7. Grand arbre indigène *Calophyllum inophyllum* (Calophyllaceae, « tamanu »), probablement une introduction polynésienne sur l'atoll de Tupai, avec un tapis de plantules en sous-bois indiquant une bonne régénération.



Photo 8. Végétation basse et ouverte avec le petit arbre *Guettarda speciosa* (Rubiaceae, « tāfano »), les arbustes *Scaevola taccada* (Goodeniaceae, « naupata ») et *Timonius uniflorus* (Rubiaceae) et les herbacées *Boerhavia tetrandra* (Boraginaceae, « nunanuna ») et *Lepidium bidentatum* (Brassicaceae, « nau ») sur le motu Sud.



Photo 9. Petit arbre indigène *Cordia subcordata* (Boraginaceae, « tou »), peu commun sur le motu Nord.



Photo 10. *Heliotropium anomalum* var. *anomalum* (Boraginaceae), petite herbacée indigène, relativement rare sur le motu Nord.



Photo 11. *Nesogenes euphrasioides* (Chloanthaceae), petite herbacée endémique de Polynésie orientale, relativement rare sur le motu Sud.

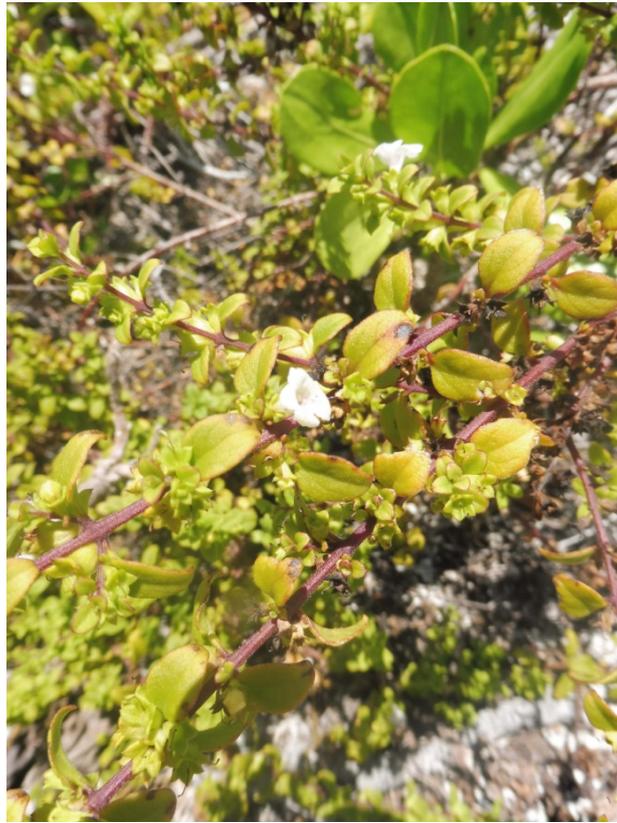


Photo 12. Figuier *Ficus tinctoria* subsp. *tinctoria* (Moraceae, « mati »), petit arbre d'introduction polynésienne, rare sur le motu Sud.



Photo 13. Début d'invasion par *Casuarina equisetifolia* subsp. *equisetifolia* (Casuarinaceae, « 'aito »), arbre introduit et naturalisé sur le motu Nord près de la piste d'aviation.



Photo 14. *Neurolaena lobata* (syn. *Pluchea symphytifolia*), arbuste introduit et naturalisé sur le motu Nord près de la piste d'aviation, classé « espèce menaçant la biodiversité en Polynésie française » par le Code de l'Environnement.



Photo 15. Groupe de chiens à proximité du bâtiment habité sur le motu Nord.



Photo 16. Traces de cochons sauvages sur le bas des troncs sur le motu Sud avec cadavre au sol de fou à pieds rouges *Sula sula*.

