

Sites Naturels d'Intérêt Ecologique et Patrimonial VIII

**LES ZONES HUMIDES DE POLYNESIE FRANÇAISE :
UN ECOSYSTEME MECONNU, MESESTIME ET
MENACE**

par

Jean-Yves MEYER (Dr.)*

**Délégation à la Recherche, B.P. 20981, 98713 Papeete, Tahiti, Polynésie
française ; E-mail : jean-yves.meyer@recherche.gov.pf*



Février 2016

Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°19

Photos de couverture : en haut à gauche, lac Vaihiria au centre de l'île de Tahiti (Société, Îles du Vent) ; en haut à droite, prairie halophile à graminée *Paspalum vaginatum* et fougère *Acrostichum aureum* à Huahine (Société, Îles Sous le Vent) ; en bas à gauche, pré salé à *Sesuvium portulacastrum* et marais à *Cladium mariscus* sur l'atoll de Niau (Tuamotu) ; en bas à droite, roselière à *Typha domingensis* avec touffes de *Mariscus javanicus* à Maiao (Société) (clichés : J.-Y. MEYER[©])

Cet ouvrage doit être cité comme suit :

J.-Y. MEYER, 2016. Les zones humides de Polynésie française : un écosystème méconnu, mésestimé et menacé. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°19. Sites Naturels d'Intérêt Ecologique et Patrimonial VIII. Délégation à la Recherche, Papeete, 23 pages.

CADRE ET OBJECTIFS

Ce rapport fait la synthèse des connaissances biologiques et écologiques sur les « zones humides » présentes dans les différents archipels et îles de la Polynésie française, définies comme les régions où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animale et végétale associée (d'après la convention internationale de Ramsar, <http://www.ramsar.org/fr>) et incluant les écosystèmes aquatiques d'eau douce (ou « dulçaquicoles »). Il aborde leur état de conservation et les principales menaces et pressions qui pèsent sur ces milieux, propose une classification (ou typification) simple des formations végétales associées aux plantes vasculaires caractéristiques à chacune, et liste les principales zones humides connues et/ou étudiées. Cette synthèse est basée sur la littérature scientifique et technique publiée depuis les années 1970 (articles et ouvrages), sur les rapports de mission ou d'étude, fiches et notes techniques, thèses et rapports de stage d'étudiants ainsi que sur des observations personnelles et des données parfois non publiées de l'auteur, notamment issues d'un programme de recherche portant sur l'identification, la caractérisation et la localisation des « Espaces Naturels d'Intérêt Ecologique et Patrimonial » mené à la Délégation à la Recherche entre 2006 et 2014 (voir par exemple Meyer 2007, 2009a, 2009b ; Meyer *et al.*, 2007 ; Meyer *et al.*, 2010). Son objectif ultime est de sensibiliser et de mieux informer les autorités et les gestionnaires des ressources naturelles (services du gouvernement et des communes), les associations de protection de la nature, les aménageurs et les entreprises privées, ainsi que le grand public, sur l'importance et l'intérêt des zones humides en Polynésie française, écosystème encore méconnu, trop souvent mésestimé, mais de plus en plus menacé par les perturbations et dégradations anthropiques. Il pourra également servir de contribution aux réseaux nationaux (comme le « Pôle-relais Zones Humides d'Outre-Mer » <http://www.pole-zh-outremer.org>), régionaux (dans le Pacifique) et internationaux mis en place pour la connaissance et la conservation des zones humides.

INTRODUCTION : CARACTERISTIQUES DES ILES

La Polynésie française, située au sein du Pacifique Sud entre 7 et 28° de latitude sud et 134 et 155° de longitude ouest, est formée par cinq archipels (Australes, Gambier, Marquises, Société et Tuamotu) comprenant quelques 120 îles éparpillées sur une surface océanique aussi vaste que l'Europe et pour une surface terrestre totale de seulement 3520 km². L'île de Tahiti dans le groupe des Iles du Vent de l'archipel de la Société, formée de deux volcans (Tahiti

Nui âgé d'environ 1,3 million d'années et de Tahiti Iti de 300 000 ans), est la plus grande (1045 km²), la plus haute (sommet culminant à 2241 m) et la plus peuplée avec plus de 180 000 habitants sur les quelques 270 000 que compte cette Collectivité française d'Outre-Mer, au statut d'autonomie interne depuis 1984 et de « Pays d'Outre-Mer » depuis 2004.

La grande diversité géologique de ces îles océaniques (souvent issues de « points chauds » volcanique, et âgées entre 30 000 et 60 millions d'années), géomorphologique (avec des jeunes îles volcaniques hautes au relief découpé, des îles volcaniques basses plus anciennes -comme Maïao-, des îles basses coralliennes appelées « atolls », parfois soulevées -comme Niau- ou avec des falaises et plateaux calcaires comme Makatea-), et climatique (climat tropical à subtropical aux Australes où la température minimale enregistrée est de 8,5°C sur l'île de Rapa, et quasi-équatorial aux Marquises avec des précipitations annuelles moyennes proches de 1000 mm au niveau de la mer et des températures maximales atteignant 36°C) ont permis l'apparition d'une multitude d'habitats naturels associés à différentes formations végétales : végétation basses et forêts littorales et supra-littorales, forêts semi-xérophiles à mésophiles de basse altitude, forêts hygrophiles des vallées et de moyenne altitude, forêts ombrophiles de montagne dites « forêts de nuages », maquis sommitaux et végétation subalpine à Tahiti situées au dessus de 1800 m (Meyer & Salvat, 2009). Les grandes îles hautes ont un réseau hydrographique bien développé : environ 90 rivières et cours d'eau à Tahiti (Leduc, 2010), 492 km de cours d'eau permanents à Nuku Hiva, la plus grande île des Marquises avec une surface de 340 km² (Fossati & Marquet, 1998). Les atolls d'origine corallienne ne possèdent quant à eux que des lagunes et des mares saumâtres au niveau des résurgences de la lentille d'eau douce souterraine, communiquant épisodiquement avec le lagon (Marquet, 1988). Les îles et atolls de l'archipel des Gambier ne possèdent, eux, pas de zones humides répertoriées ou connues.

Le fort isolement géographique des archipels situés à plus de 5000 km des continents les plus proches a conduit à des taux d'endémisme élevés chez la flore et la faune (75% d'endémisme chez les plantes à fleurs par exemple, Florence 1997). Leur localisation à l'extrême sud-est du Pacifique, dans une sous-région biogéographique appelée « Polynésie orientale », a résulté en une grande disharmonie taxonomique avec de nombreux taxons manquants car ayant été incapables de coloniser ces îles éloignées par dispersion naturelle (via les courants marins et aériens, les radeaux flottants, les oiseaux). C'est le cas notamment des palétuviers (*Rhizophora* spp., *Bruguiera gymnorrhiza*) et des autres espèces de mangroves

dont l'aire de répartition naturelle s'étend de Mélanésie (Fidji, Nouvelle-Calédonie, Vanuatu) jusqu'aux îles de « Polynésie occidentale » (Samoa, Tonga, Wallis et Futuna) uniquement (cf. références *in* Iltis & Meyer, 2010).

Les îles volcaniques hautes de la Société présentent un contraste climatique net entre les côtes situées à l'ouest et au nord dites « sous-le-vent » plus sèches (avec une pluviométrie moyenne inférieure à 1700 mm par an) et celles situées à l'est et au sud exposées aux alizés, vents dominants porteurs d'humidité, avec des précipitations dépassant 3000 à 5000 mm par an. Au centre de l'île de Tahiti, elles peuvent atteindre 10 000 mm par an (Laurent *et al.*, 2004). Les pluies très abondantes, notamment durant la saison « chaude et humide » entre décembre et mars, période également favorable aux cyclones (une vingtaine dans les 30 dernières années), sont à l'origine de crues rapides (dites « éclair ») des ruisseaux et des rivières et d'inondations périodiques des plaines littorales. Le caractère torrentiel des cours d'eau favorise l'érosion des sols, le transport des matières alluvionnaires vers les zones en aval des vallées et la sédimentation dans les lagons des îles hautes.

LA VEGETATION DES ZONES HUMIDES

Plusieurs classifications et terminologies ont été utilisées pour décrire les zones humides (incluant les écosystèmes aquatiques « lotiques » pour les eaux courantes et « lenticques » pour les eaux stagnantes) dans les îles du Pacifique (Dahl, 1980 ; Stemmerman, 1981 ; Whistler, 2002 ; Erickson & Puttock, 2006) et plus particulièrement en Polynésie française (Papy, 1951-54 ; Marquet, 1988 ; Florence, 1993 ; Keith *et al.*, 2002), en fonction de différents facteurs comme le type (aquatique, semi-aquatique, terrestre) et la physionomie de la végétation (herbacée, arbustive, arborée ; prairie, savanes, forêts), la permanence des eaux (temporaire à permanente) et leur salinité (douce, saumâtre, salée), la géomorphologie (estuaire, plaine littorale, pente faible ou forte) ou l'altitude (cours inférieur, moyen, supérieur).

Nous proposons ici une typologie simplifiée des principales et différentes formations végétales naturelles observées dans les zones humides des îles hautes et basses de Polynésie française avec leurs espèces végétales caractéristiques (dont les statuts taxonomiques et biogéographiques sont issus des référentiels de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, <https://inpn.mnhn.fr/>). Est néanmoins exclue la **végétation ripicole** des sources et torrents en

montagne, des bordures de cascades (dont les plus grandes dépassent 100 m de hauteur comme celle de la vallée de Fautaua à Tahiti, ou la chute d'eau de Vaipo dans la vallée de Hakau à Nuku Hiva de plus de 350 m), des grottes et lavatubes aux parois suintantes, et des résurgences sur falaises littorales.

Formations végétales des zones humides des îles de la Polynésie française :

- **Pelouses littorales (ou prairies halophiles)** caractérisées par la graminée rampante considérée indigène *Paspalum vaginatum* (Poaceae) qui forme des tapis denses dans les zones littorales, aux embouchures de rivières et dans les baies des îles volcaniques hautes de la Société (ex. Tahiti, Moorea, Maiao, Raiatea, Tahaa), des Australes (ex. Rurutu), des Marquises et des Tuamotu (Makatea). Elle se trouve parfois en mélange avec une autre graminée indigène également stolonifère, *Lepturus repens* (Poaceae), communément trouvée dans les atolls sur substrat calcaire sableux, et plus rarement avec l'herbacée dressée à tiges succulentes *Bacopa monnieri* (Plantaginaceae), ancienne introduction polynésienne aux Marquises (ex. embouchure de la baie de Hatuatua à Nuku Hiva) ;

- **Zones de « submangrove »** (*sensu* Papy, 1951-54) et **forêts marécageuses (ou forêts alluviales)** plus ou moins inondables (Dahl, 1980 ; Florence, 1993 ; « swamp forests » *sensu* Whistler, 2002). Elle sont caractérisées par la grande fougère indigène semi-aquatique *Acrostichum aureum* (Pteridaceae) atteignant 2 m de hauteur, formant des ceintures de végétation au niveau des estuaires et embouchures de rivières de Tahiti (ex. baie de Phaëton, anse de Mitirapa et rivière de Vaipoiri sur la presqu'île de Tahiti Iti), Moorea (ex. baie d'Opunohu jusqu'à 250 m d'altitude), Raiatea (ex. baie de Faaroa). Ces forêts sont dominées par le grand arbre indigène *Barringtonia asiatica* (Lecythydaceae) atteignant 20 m de hauteur et/ou *Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae) dans les eaux boueuses et peu profondes (groupement vicariant de la mangrove à palétuviers), avec parfois les arbres considérés indigènes *Calophyllum inophyllum* (Clusiaceae), *Thespesia populnea* (Malvaceae) et l'arbre introduit *Terminalia catappa* (Combretaceae) retrouvés également en forêt littorale ;

- **Ripisylves (forêts riveraines)** dominées par *Hibiscus tiliaceus*, arbre indigène aux branches s'incurvant jusqu'au sol et s'entremêlant en formant parfois des forêts très

denses. Ces formations sont trouvées à l'embouchure et en bordure des grandes rivières des îles volcaniques hautes de la Société comme à Tahiti (ex. vallées de Papenoo et Punaruu, les plus grandes et longues de l'île), Moorea (ex. vallée d'Opunohu) ou Raiatea (ex. vallée de Faaroa), des Australes et des Marquises jusqu'à 400-600 m d'altitude et exceptionnellement 800 m (ex. Hiva Oa) où la liane ligneuse grimpante indigène *Freycinetia impavida* (Pandanaceae) devient dominante ; on y retrouve aussi la grande herbacée dressée *Etilingera* (syn. *Amomum*) *cevuga* (Zingiberaceae), considérée soit indigène (îles de la Société) soit introduite (Marquises), qui forme des épais fourrés de 3 à 4 m de hauteur sur les berges des lits mineurs des rivières et des ruisseaux.

Ces forêts alluviales et riveraines ont parfois été colonisées par le « châtaignier de Polynésie » *Inocarpus fagifer* (Fabaceae), grand arbre à contreforts atteignant 20 m de hauteur introduit pour ses fruits comestibles par les premiers Polynésiens il y a environ 1000 ans. Il peut former des forêts quasi-monospécifiques aux embouchures et en bordure de rivières des îles hautes des Australes, Marquises et de la Société et dans les vallées humides jusqu'à 500 m d'altitude ;

- **Marais intérieur des « motus »** (îlots coralliens) d'atolls et d'îles hautes avec des **prés salés** à *Paspalum vaginatum* avec les petites herbacées indigènes crassuléscentes *Portulaca lutea* et *Sesuvium portulacastrum* (« pourpiers », Portulacaceae), les petites cypéracées en touffes *Fimbristylis cymosa* subsp. *umbella-capitata*, indigène, et *Eleocharis geniculata*, considérée introduite, et parfois les fougères *Acrostichum aureum* et *Cyclosorus interruptus* (Thelypteridaceae) (ex. atoll de Niau dans les Tuamotu), des **lagunes d'eau saumâtre** entourées d'une ceinture végétale formée par la grande cypéracée atteignant 3 m de hauteur *Cladium mariscus* subsp. *jamaicense* (ex. motu Rimatuu de l'atoll de Tetiaroa) ou des **dépressions marécageuses** sur sols hydromorphes à *Cladium mariscus* (ex. motu nord de l'atoll de Tupai dans la Société, Sachet, 1983 ; motu Tuherahera à Tikehau, Florence, 1985) ou dans certains grands motu des Australes (motu Vaiamanu à Raivavae) ;
- **Marais et lagunes de basse altitude** (« coastal marshes » *sensu* Whistler, 2002) aux eaux saumâtres des îles hautes également dominés par *Acrostichum aureum* et *Cladium mariscus* dans les îles de la Société (ex. « lac » Temae à Moorea, « lacs »

Fa'una Iti et Fa'una Nui à Huahine, « lacs » Roto Iti et Roto Rahi à Maiao) et des Australes (ex. marais Matavahi et Mihiura à Tubuai) et par la grande cypéracée *Schoenoplectus litoralis* aux Australes (ex. marais Maunutu et Mururau à Rimatara et baie Tukou à Rapa) formant des peuplements parfois quasi-monospécifiques, avec parfois la petite herbacée rampante *Limnophila fragrans* (Scrophulariaceae) d'introduction polynésienne (ex. marais Muturau à Rimatara) ;

- **Marais et forêts marécageuses de moyenne altitude** (entre 300 et 900 m d'altitude, « montane marshes » *sensu* Whistler, 2002) des îles hautes, dont les plateaux marécageux à Tahiti (ex. Anaorii entre 650-685 m avec une « pandanaie », forêt ouverte dominée par l'arbre endémique *Pandanus papenooensis* (Pandanaceae) avec en sous-bois les fougères *Cyclosorus interruptus* et *Microsorium membranifolium*) ; les marécages à *Cladium mariscus* (ex. Tupa-Maaiore entre 620-650 m, Tiamape entre 810-830 m, Viriviriterai entre 860-880 m) ; les marécages à *Saccharum maximum* (syn. *Erianthus maximus*), grande graminée introduite ressemblant à une canne à sucre (ex. « lac bleu » de la haute-vallée de Mataiea vers 600 m). Ce type de formation est plus rarement rencontrée aux Australes sur l'île de Raivavae (ex. zone humide à *Cladium mariscus* en contrebas du mont Hiro vers 280-300 m d'altitude) et aux Marquises sur l'île de Nuku Hiva (marécage avec *Machaerina nukuhivensis* (syn. *Cladium nukuhivense*) et marais asséché à *Fimbristylis dichotoma* sur le plateau de Toovii vers 750-800 m d'altitude) ;
- **Lacs et mares de moyenne altitude** comprenant notamment le lac Vaihiria à Tahiti, retenue située dans un bassin résultant de l'effondrement des parois rocheuses (d'une superficie d'environ 16 ha, de profondeur de plus de 22 m et localisé vers 480 m, Ricard *et al.*, 1983), et l'ancienne mare (appelé « lac ») de Vaiufaufa sur le plateau de Taravao dans la presqu'île de Tahiti vers 620 m ;
- **Pelouse marécageuse de haute altitude (ou prairie altimontaine)** de la végétation « subalpine » restreinte au plus haut sommet de l'île de Tahiti (le mont Orohena culminant à 2240 m) avec la petite cypéracée *Oreobolus furcatus* formant des touffes dans les creux humides et sur sols hydromorphes, espèce indigène retrouvée uniquement dans les îles Hawaii dans le Pacifique nord en zone marécageuse de montagne (appelée « montane wet sedgeland ») à partir de 1200 m d'altitude et

jusqu'à 2300 m (« subalpine bogs ») (Gagné & Cuddihy, 1990). Ce type d'habitat est unique en Polynésie française et dans toutes les îles océaniques du Pacifique sud.

LA BIOCENOSE DES EAUX DOUCES

Flore vasculaire

Avec seulement une vingtaine d'espèces indigènes et endémiques répertoriées, la flore vasculaire de ces zones humides est relativement pauvre en raison des caractéristiques écologiques contraignantes des milieux (submersion permanente ou temporaire, eaux saumâtres à salées). Outre le petit arbre *Pandanus papenooensis* (Pandanaeae) et l'arbuste *Phyllanthus papenooense* (syn. *Glochidion papenooense*) (Euphorbiaceae) endémiques des vallées de moyenne altitude et des hauts plateaux humides de Tahiti (Florence, 1997), trouvés notamment sur le plateau marécageux de Anaorii dans la vallée de Papenoo (Meyer, 2009a), la grande cypéracée *Machaerina nukuhivensis* (syn. *Cladium nukuhivense*) endémique du plateau de Toovii à Nuku Hiva (Brown, 1931) et menacée de disparition (catégorie « CR » selon la Liste Rouge, UICN France *et al.*, 2015), il n'existe aucune autre espèce végétale endémique réellement inféodée à ces milieux.

La végétation ripicole au sens large, comprenant toutes les plantes situées en bordure immédiate de ruisseaux et de cascades, est par contre particulièrement riche en espèces endémiques, souvent menacées de disparition (UICN France *et al.*, 2015) et/ou légalement protégées en Polynésie française, comme par exemple le petit arbrisseau *Geniostoma clavatum* (Loganiaceae, « CR ») endémique de Raiatea (Société), observé sur les berges humides des ruisseaux et torrents des plateaux du Temehani (Meyer, 1996), l'arbuste *Cyrtandra biflora* (Gesneriaceae, « VU ») endémique des vallées de basse altitude à Tahiti, les arbrisseaux *Ophiorrhiza platycarpa* et *O. solanderi* (Rubiaceae) endémiques de Tahiti (« CR »), l'orchidée terrestre *Moerenhoutia commelynae* (syn. *M. plantaginea*) endémique de Tahiti, Moorea et Raiatea, ou encore la petite herbacée crassulescente *Haroldiella sykesii* (Urticaceae, « CR ») endémique de l'île de Raivavae et le plantain *Plantago rupicola* (Plantaginaceae, « EN ») endémique de Rapa dans l'archipel des Australes (obs. pers.).

Les communautés végétales des marais et marécages de basse et moyenne altitude sont ainsi dominées par des herbacées semi-aquatiques (cypéracées, graminées et fougères)

indigènes à vaste répartition dans le Pacifique ou pantropicale (listées précédemment), voire introduites par les premiers Polynésiens il y a environ un millénaire comme les cypéracées *Eleocharis geniculata*, *Cyperus* (syn. *Mariscus*) *javanicus*, *Cyperus mindorensis* (syn. *Kyllinga nemoralis*), la grande graminée *Saccharum maximum* (syn. *Erianthus maximus*), l'herbacée dressée *Persicaria glabra* (syn. *Polygonum glabrum*, *P. dichotomum*, *P. inerme*, Polygonaceae) et l'herbacée rampante *Limnophila fragrans*, et parfois la présence d'une variété de petit taro sauvage *Colocasia esculenta* (appelé en tahitien « 'apura »), ou de plantes introduites à partir du 18^{ème} siècle pendant la période de colonisation européenne comme les cypéracées *Cyperus* (syn. *Pycreus*) *polystachyos* et *Cyperus brevifolius* (syn. *Kyllinga brevifolia*), les herbacées *Commelina diffusa* (Commelinaceae), *Ludwigia octovalvis* et *L. peploides* (Onagraceae), et la graminée *Paspalum conjugatum*.

La majorité des espèces végétales d'introduction polynésienne trouvées dans les zones humides ont une grande valeur patrimoniale pour leurs usages traditionnels et certaines sont parfois encore utilisées aujourd'hui : l'herbacée *Persicaria glabra* (« tamore » ou « pitorea » en tahitien), la graminée considérée indigène *Paspalum vaginatum* (« matie tahatai » en tahitien) et la cypéracée *Cyperus brevifolius* (« mo'u upoo nui ») font ainsi partie de la pharmacopée traditionnelle tahitienne (De Comeiras, 1845 ; Nadeaud, 1864 ; Pétard, 1986) ainsi que *Bacopa monnieri* (« hei otana » ou « hai otaka » en marquisien) aux Marquises (Brown, 1935) ; les fibres des tiges de *Cyperus javanicus* (« mo'u » ou « mouku » en marquisien) étaient utilisées pour filtrer le « 'ava » ou « kava » (boisson à base de *Piper methysticum*, Piperaceae) et le lait de coco (Pétard, 1986) et comme liens pour attacher les poissons ; les feuilles d'*Etilingera cevuga* étaient utilisées pour recouvrir les « huttes » et comme teinture jaune pour les étoffes en écorce ou « tapa » (Pétard, 1986) ; la grande cypéracée *Schoenoplectus litoralis* (« raupo » en langue Rapa) était également utilisée pour confectionner les toits des « cases » sur l'île de Rapa (Hanson, 1973). ; la grande cypéracée endémique *Machaerina nukuhivensis* aurait été utilisée dans le passé par les marquisiens (sous le nom de « mokuautoto ») comme plante médicinale et cérémonielle (Brown, 1921).

Faune

La faune des vertébrés et invertébrés est relativement importante dans ces milieux, en nombre d'espèces : un total de 15 espèces de mollusques, 18 espèces de crustacés décapodes (dont deux endémiques soit un taux d'endémisme de 11%) et 37 espèces de poissons en

Polynésie française (31% d'endémisme) a été répertorié dans les eaux douces de Polynésie française (Keith *et al.*, 2002). Parmi les poissons dulçaquicoles figurent de nombreux gobies appartenant aux genres *Awaous*, *Lentipes*, *Sicyopterus*, *Stenogobius*, *Stiphodon* (Gobiidae), des petites perches *Kuhlia* (Kuhliidae) et trois espèces d'anguilles indigènes (*Anguilla marmorata*, *A. megastoma* et *A. obscura*, Anguillidae). Les crustacés décapodes comprennent des crevettes des genres *Atyoida* et *Caridina* (Atyidae), des chevrettes *Macrobrachium* et *Palaemon* (Palaemonidae) et des crabes de rivière dont *Geosesarma* et *Labuanium* (Grapsidae) (Keith *et al.*, 2002). Les mollusques Neritidés appartenant aux genres *Clithon*, *Neritina*, *Neritilia* et *Septaria* sont communs dans les cours d'eau. Il existe également six espèces endémiques de *Fluviopupa* (Hydrobiidae) aux Australes, petits escargots aquatiques (Haase *et al.*, 2005).

Le groupe taxonomique le plus riche en espèce et le plus original est celui des insectes : les Odonates comprennent une vingtaine d'espèces dont les libellules (Zygoptères) appartenant aux genres *Anax*, *Diplacodes*, *Pantala* et *Hemicordulia* et les demoiselles (Anisoptères) *Bedfordia* et *Ischnura* comprenant de nombreuses espèces endémiques à une seule île aux Australes et aux Marquises (Englund & Polhelmus, 2010) ; de véritables radiations évolutives existent chez les Diptères Simuliidae (moucheron aux larves aquatiques du genre *Simulium* ou *Inseliellum*) avec plus de 50 espèces endémiques (Craig, 2004) et Dolichopidae avec 25 espèces endémiques appartenant au genre *Campsicnemus* (« water-skating flies ») (Evenhuis, 2009) ; les Hétéroptères (Gerridae, Nabidae, Hydrometridae, Saldidae et Veliidae) comprennent de nombreuses espèces endémiques et il existe quatre Coléoptères Dysticidae endémiques appartenant au genre *Ranthus* (Balke & Ramsdale, 2006).

Seuls quelques oiseaux fréquentent les zones humides de Polynésie française comme sites de reproduction ou de nourrissage. On y compte la sous-espèce endémique de héron vert *Butorides striata* subsp. *patruelis* (Ardeidae) inféodée aux ripisylves de Tahiti et considérée gravement menacée de disparition (catégorie « CR ») dans la Liste Rouge des espèces menacée en France récemment publiée en 2015 (http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Tableau_Liste_rouge_Oiseaux_de_Polynesie_francaise.pdf), les martins-chasseur *Todiramphus veneratus* endémique de Tahiti (faiblement menacé, « LC ») et *T. youngi* endémique de Moorea (non menacé, « NT ») (Alcedinidae), le canard à sourcil *Anas superciliosa* (syn. *A. poecilorhyncha*, Anatidae) (vulnérable, « VU »), la marouette fuligineuse *Zapornia* (syn. *Porzana*) *tabuensis* (Rallidae) (« VU »), et l'aigrette des récifs

Egretta sacra (Ardeidae) (« LC ») qui sont des espèces indigènes à vaste répartition dans le Pacifique. Des échassiers limicoles indigènes comme le pluvier fauve *Pluvialis fulva* (Charadriidae) (« LC ») ou le chevalier errant *Tringa incana* (syn. *Heteroscelus incanus*, Scolopacidae) (« LC ») et des sternes comme la sterne huppée *Thalasseus* (syn. *Sterna bergii*, Lariidae) (« VU ») sont communément observés sur les zones humides littorales des îles hautes de la Société (ex. lac Temae à Moorea) et des Australes, ainsi que dans les atolls de la Société (ex. Tetiaroa) et des Tuamotu (ex. Niau) (obs. pers.).

LES MENACES PASSEES, ACTUELLES ET FUTURES

Les zones humides sont actuellement parmi les écosystèmes les plus menacés de la Polynésie française. L'urbanisation croissante dans les plaines littorales et les basses vallées liée à l'augmentation de la population (doublement en 30 ans), associée aux pollutions organiques (ex. débordement des stations d'épuration, lisier des porcheries) et chimiques (ex. pesticides, engrais ou rejets des usines dans la vallée de Punaruu à Tahiti, la plus industrialisée de la Polynésie française) ont conduit à réduire considérablement leur surface et leur état. Certaines zones humides sont devenues des zones de décharges sauvages pour voitures, batteries et autres déchets ménagers (ex. marécages de Rimatara et Tubuai aux Australes, plan d'eau près des grottes littorales de Maraa à Tahiti, lac Temae à Moorea, obs. pers.).

Si autrefois elles pouvaient être transformées en tarodières (ex. dans les îles de Tubuai, Rurutu, Rimatara et Rapa aux Australes) puis en cocoteraies (ex. plaines littorales de Tahiti et de Moorea) ou en zones de pâturage (côte est et presqu'île de Tahiti), avec même des essais de riziculture (lac Temae à Moorea), elles sont toujours soumises aux comblements par les services publics et remblayées pour la construction d'habitations et de routes sous le prétexte de démoustication et d'assainissement ou de limitation des risques d'inondations. De nombreux exemples montrent combien ces écosystèmes ont été détruits et leurs fonctions hypothéquées à usages de court terme. Ainsi, le lac Temae à Moorea a été en partie comblé en 1955 passant de 30 à 18 ha et 70% des berges sont actuellement artificialisées, notamment depuis 2007 avec la construction d'un golf (Sausser, 2010) ; la mare de Vaiufaufa sur le plateau de Taravao à Tahiti, encore naturelle dans les années 1970 (Gourves, 1978), a été transformée dans les années 1980 en bassin artificiel et réservoir d'eau pour les bovins élevés sur le plateau ; la construction d'une micro-centrale électrique en 1981 puis d'un barrage

hydro-électrique a modifié les paysages aux environs du lac Vaihiria ; le marécage littoral à *Acrostichum aureum*, *Cladium mariscus* et *Typha domingensis* de Faratea sur la presqu'île de Tahiti, observé dans les années 1990 (Florence, 1993), a complètement disparu après le projet de construction d'une zone industrielle et portuaire en 2006 (Leduc, 2010) ; les marécages à *Machaerina nukuhivensis* du plateau de Toovii à Nuku Hiva signalés dans les années 1930 vers 1000 m (Brown, 1931 qui indique « *shallow, flat bed, evidently the site of a former crater lake, now practically filled with plant remains* ») et observés vers 750 m en 1988 (Wagner & Lorence 2002-en cours) sont en forte régression en raison des plantations de pins des Caraïbes *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Pinaceae) ; le marais d'altitude connu sous le nom de « Vaihakaomeama » (littéralement « l'eau qui montre la lune ») situé vers 800 m d'altitude sur ce même plateau, connu dans le passé pour la présence de canards à sourcil est aujourd'hui complètement asséché, comblé et piétiné par les bovins de la station d'élevage et les chevaux en semi-liberté (obs. pers.) ; « l'étang » de Peva Rahi sur l'île de Rurutu, également connu pour ses canards à sourcil (Vérin, 1969) a été transformé en pâturage pour les chevaux (obs. pers.).

La sédimentation liée à l'érosion naturelle ou anthropique conduit à un comblement progressif des marécages de basse altitude avec la colonisation par des arbres indigènes (ou d'introduction polynésienne) comme *Pandanus tectorius* (ex. Huahine, atoll de Tetiaroa), *Hibiscus tiliaceus* (ex. plateau Tetamanu à Tahiti, étang de Peva Rahi à Rurutu) et *Casuarina equisetifolia* (ex. marais Matavahi à Tubuai, « lacs » de Maiao) ou introduit envahissant comme *Miconia calvenscens* (Melastomataceae) ou *Psidium cattleianum* (Myrtaceae) sur les hauts-plateaux de Tahiti (Meyer, 2009). Les plantations forestières de pins des Caraïbes mises en place entre 1977 et 1985 sur le plateau de Toovii à Nuku Hiva entre 800 et 1000 m (plus de 1200 ha), associées au pâturage par les chevaux et les bovins, auraient asséché les zones humides par augmentation de l'insolation des rivières et lessivage plus rapide des sols (Fossati & Marquet, 1998).

De plus, parmi les menaces anthropiques directes sur l'intégrité des zones humides de Polynésie française figure la construction entre 1981 et 1996 de 15 barrages et aménagements hydroélectriques dans cinq vallées à Tahiti (Faatautia sur la côte sud-est de l'île, Papenoo au nord-est, Titaaviri, Vaite, Vaihiria au sud) bloquant les flux sédimentaires et constituant des obstacles parfois infranchissables pour la migration des poissons amphidromes et catadromes (Marquet, 1988). De nouveaux aménagements sont en projet dans les vallées

Vaiiha sur la côte est (Meyer *et al.*, 2007), de Hotutonu et Vaïarava sur la presqu'île de Tahiti Iti (Meyer *et al.*, 2010). Il faut également citer le détournement de certains cours d'eau suite à des aménagements de berges (ex. rivière de Punaruu, haute-vallée Faatautia à Tahiti, lac Temae à Moorea, obs. pers.), l'extraction de sables, graviers et rochers (« granulats ») dans de nombreuses rivières comme matière première pour les infrastructures routières et la construction des bâtiments et pour des raisons de « curage » des rivières lors d'inondations, conduisant à la pollution terrigène des lagons et des fonds sous-marins, et enfin les captages d'alimentation en eau potable entraînant un assèchement périodique des rivières notamment en période sèche (ex. rivière de Punaruu) (Aureau, 2015).

L'invasion par des plantes introduites a aussi un impact indirect sur les communautés végétales naturelles et les fonctions naturelles des zones humides : le palétuvier *Rhizophora stylosa* introduit dans les années 30 à Moorea (en provenance de Nouvelle-Calédonie) a colonisé environ 5% du littoral de l'île (3,5 km de trait de côte) avec environ 130 000 plants recensés en 2014 (Jost, 2015). Il a également étendu son aire de répartition aux autres îles hautes de la Société (Tahiti, Raiatea, Tahaa, Huahine, Bora Bora où il forme des cordons littoraux ou des fourrés denses, notamment au niveau des estuaires (ex. baie de Phaëton à Tahiti) en remplaçant les pelouses littorales à *Paspalum vaginatum* (Iltis & Meyer 2010) ; le roseau à massette *Typha domingensis* originaire d'Amérique tropicale forme des peuplements quasi monospécifiques (ex. « roselières » du lac Temae à Moorea, du lac Maeva à Huahine, et des « lacs » de Maïao, Meyer, 2007) ; la jacinthe d'eau *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) signalée à Tahiti depuis 1950 colonise certains plans d'eau de Tahiti (ex. « bain » ou source Vaima, étang près de la grotte littorale de Maraa, canaux de l'aéroport international de Tahiti à Faaa, Meyer, 2009b), l'élodée du Brésil *Egeria densa* (Hydrocharitaceae) est particulièrement abondante dans le lac Vaihiria et le bain Vaima où elle forme des tapis épais (Meyer, 2000) ; les espèces aquatiques flottantes *Sagittaria latifolia* (Alismataceae) et *Nymphaea nouchali* var. *caerulea* (Nymphaeaceae) sont fréquemment observées dans les canaux des tarodières des îles de Rurutu et Tubuai, ainsi que la grande herbacée *Coix lacrimajobi* (Poaceae) à Rimatarā (obs. pers.) ; de nombreuses adventices ou « mauvaises herbes » comme la graminée *Paspalum conjugatum* les cypéracées *Cyperus brevifolius* et *C. mindorensis* et le « papyrus » *Cyperus involucratus* ou les herbacées *Alternanthera sessilis* (Amaranthaceae), *Commelina diffusa* (Commelinaceae), *Ludwigia octovalvis* (Onagraceae) ont colonisé les zones humides de basse et moyenne altitude ; la grande herbacée dressée *Hedychium flavescens* (Zingiberaceae) a complètement envahi les berges des rivières dans la

basse vallée de Maitua à Rapa aux Australes (Meyer, 2011) ; d'autres plantes aquatiques potentiellement envahissantes comme la laitue d'eau *Pistia stratiotes* (Araceae), la fougère aquatique *Salvinia molesta* (Salviniaceae) et les lentilles d'eau douce *Lemna* sp. (Lemnaceae) sont présentes en Polynésie française (Meyer, 2009b et obs. pers.). Le roseau à balais *Phragmites australis* (Poaceae), connu pour son potentiel invasif, a été récemment introduit dans les îles de Moorea et Bora Bora pour traiter par rhizo-compostage les boues d'épuration des hôtels (F. Jacq, comm. pers.).

L'introduction volontaire ou accidentelle de poissons prédateurs dont le tilapia du Mozambique *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae) dans les années 1950 comme source de nourriture, le guppy *Poecilia reticulata* (Poeciliidae) pour l'aquariophilie et la lutte contre les moustiques et le molly *P. sphenops* comme appâts pour la pêche (Keith, 2002), a certainement causé des impacts non négligeables sur les poissons indigènes et endémiques et sur l'entomofaune aquatique, comme démontré aux îles Hawaii (Englund, 1999) ; l'impact potentiel du mollusque aquatique *Melanooides tuberculata* (Thiaridae), une espèce cosmopolite probablement d'introduction ancienne en Polynésie française (Myers *et al.*, 2000) et parfois très abondant dans les rivières de la Société (ex. Papenoo à Tahiti) et des Marquises, sur la malacofaune aquatique indigène n'est pas documenté, comme celui de la « tortue de Floride » *Trachemys scripta elegans* autrefois vendue dans les animaleries, et parfois retrouvée dans les cours d'eau de Tahiti (M. Fourdrigniez, comm. pers.) et classée comme « espèce envahissante menaçant la biodiversité » en Polynésie française (<http://www.environnement.pf/les-especes-envahissantes-0>).

Parmi les menaces potentielles futures figurent les conséquences des changements climatiques communes aux îles de l'Océanie (Jenkins *et al.*, 2011 ; Kingsford & Watson, 2011) : élévation du niveau des océans pouvant entraîner une submersion permanente d'eau de mer et une augmentation de la salinité dans les marais et marécages de basse altitude ; augmentation de la température des eaux douces pouvant causer une eutrophisation des lacs ou une remontée d'espèces introduites envahissantes dans les cours moyens et supérieurs des rivières ; modification du régime des pluies avec une augmentation de la fréquence et de l'intensité d'évènements extrêmes dont des périodes de sécheresse prolongées pouvant provoquer un assèchement des zones humides de basse et moyenne altitude et leur recolonisation par des ligneux dont les arbres envahissants ; augmentation de la température

de l'air qui pourrait causer l'extinction de la population d'*Oreobolus furcatus* située sur le plus haut sommet de l'île de Tahiti...

LA REGLEMENTATION ET LES MESURES DE CONSERVATION

Un premier inventaire des principales zones humides en Polynésie française avait été publié dans les années 1990 (Fontaine, 1993), basé notamment sur la présence d'oiseaux terrestres ou limicoles fréquentant ces zones, ou en raison de leur protection réglementaire, mais parfois sans zone humide particulière (ex. vallée Te Faaiti à Tahiti classé en parc naturel territorial en 1989, atoll de Taiaro aux Tuamotu classé en réserve intégrale en 1972). Le lac Vaihiria inscrit depuis 1952 dans la « liste des Sites et des Monuments Naturels classés de la Polynésie » (arrêté n°865 du 23 juin 1952) y est inclus, ainsi que les « lacs » de Maiao et le « lac » Maeva à Huahine. Le lac Vaihiria a été reclassé comme « paysage protégé » dans le Code de l'Environnement de la Polynésie française en 2000 mais sans délimitation précise du site et sans aucune mesure de gestion ou de conservation mise en place. Le haut-plateau Anaorii à Tahiti a été classé comme « zone de site protégé (NdPa) » dans le Plan Détaillé d'Aménagement de la vallée de la Papenoo réalisé par le Service de l'Urbanisme de Polynésie française en 2003 (<http://www.urbanisme.gov.pf/IMG/html/ep/pga/papenoo/plans/1223-06-1.jpg>) en raison d'une « végétation caractéristique unique en Polynésie française », mais également sans aucune gestion. Le lagon de Moorea, le lac Temae et les lagunes environnantes (pour une surface totale d'environ 5000 ha) ont été classés en « site Ramsar » depuis septembre 2008 (<https://rsis.ramsar.org/fr/ris/1834?language=fr>) et sont gérés par la commune de Moorea-Maiao avec une association en charge du « Plan de Gestion de l'Espace Maritime » de l'île, mais sans véritable plan de conservation des habitats et des espèces végétales ou animales. Une délibération de 1958 (n°13-1958 du 7 février 1958 sur « le régime des eaux et forêts dans le territoire de Polynésie française ») prévoit la protection des ripisylves sur une zone tampon de 50 m de large sur les cent premiers mètres en amont de l'embouchure puis sur une largeur de 20 m à partir des bords du lit dudit cours d'eau, mais est peu ou pas appliqué (ex. rivières de Teahupoo dans la presqu'île de Tahiti, obs. pers.).

En résumé, il n'existe aujourd'hui aucune zone humide en Polynésie française qui bénéficie d'une protection légale forte (« aire protégée » selon le Code de l'Environnement de la Polynésie française) et d'une véritable gestion...

De même, peu d'espèces animales d'eau douce sont légalement protégées par la réglementation en Polynésie française : quatre oiseaux (le héron vert *Butorides striatus patruelis*, le canard à sourcil *Anas superciliosa*, la marouette *Zapornia* (syn. *Porzana*) *tabuensis* et le martin-chasseur *Todiramphus veneratus*) font l'objet d'une réglementation conservatoire en Polynésie française ainsi que l'arbuste endémique *Phyllanthus papenooense* et la petite cypéacée indigène *Oroebolus furcatus* (cette dernière n'étant connue que d'une seule population sur l'île de Tahiti) (Délibération n° 95-257/AT du 14 décembre 1995 « relative à la protection de relative à la protection de la nature » et « Code de l'Environnement » de 2000 ; <http://www.environnement.pf/les-especes-protegees>) ; la pêche des chevrettes (*Macrobrachium* spp., « oura pape ») et poissons d'eau douce (« nato ») est interdite entre novembre et février, et au-dessus d'une certaine taille le reste de l'année (Délibération n°88-184/AT du 8 décembre 1988 « relative à la protection de certaines espèces animales marines d'eau douce du patrimoine naturel polynésien ») ; aucun insecte ou mollusque aquatique endémique n'est protégé et il n'existe pas de réglementation spécifique pour la pêche des alevins de gobies (« ina'a ») aux embouchures des rivières pratiquée à Tahiti lors de la saison chaude et humide.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Malgré leurs intérêts à la fois **biologique** (avec la présence d'espèces végétales et animales indigènes et endémiques), **écologique** (avec des habitats naturels parfois uniques dans le Pacifique Sud) et **écosystémique** (stockage de la ressource en eau et recharge des aquifères, stabilisation des berges des cours d'eau, ralentissement des courants, capture des sédiments et protection des lagons et récifs coralliens), **patrimonial** (nombreuses plantes d'introduction polynésienne aux usages traditionnels) et **scientifique** (sites privilégiés pour mener des études paléo-écologique et palynologique afin de comprendre les impacts du climat et de l'occupation humaine ancienne sur les formations végétales passées, et confirmer le statut biogéographique de certaines espèces, Parkes *et al.*, 1992 ; Parkes, 1997 ; Prebble, 2014 ; Whitau, 2012), les zones humides constituent l'un des écosystèmes les moins connus et reconnus et les plus menacés de Polynésie française. Une présentation orale sur la biodiversité des eaux douces donnée au grand public pour les « Journées Mondiales de l'Environnement » à Papeete en juin 2003 avait tenté de sensibiliser et d'informer le grand public aux enjeux de conservation ([http://www.li-an.fr/jyves/Talk Meyer Biodiversite Eaux douces 2003.pdf](http://www.li-an.fr/jyves/Talk_Meyer_Biodiversite_Eaux_douces_2003.pdf)) et

l'édition de la Fête de la Science en octobre 2015 (intitulée « à quoi sert la nature ? ») de rappeler les nombreux services écosystémiques fournis par les zones humides.

Ignorées pendant de nombreuses années par les gestionnaires des ressources naturelles et de la conservation en l'absence d'espèces « charismatiques » légalement protégées (à l'exception de quelques oiseaux terrestres), les zones humides font aujourd'hui l'objet de plus d'attention en raison de nouveaux projets d'aménagement (barrages hydro-électriques, captages d'eau douce, extraction de granulats dans les vallées, « curage » des rivières et « préservation » des berges). Un « plan d'action rivières » sur 39 cours d'eau de Tahiti et Moorea a ainsi été initié en 2015 par l'ancien Ministère du tourisme, de l'écologie, de la culture et des transports aériens de Polynésie française, en collaboration avec le Laboratoire des Travaux Publics de Polynésie française, afin de dresser un état global de la qualité des cours d'eau tant du point de vue chimique, biologique que morphologique. Un programme de recherche sur l'écologie des anguilles est mené depuis 2012 par le Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement (CRIOBE, antenne de l'EPHE et du CNRS basée sur l'île de Moorea) dans les vallées de Moorea et à Tahiti, en collaboration et avec un cofinancement par des entreprises privées (celle construisant les barrages hydroélectrique dans la vallée de Papenoo et le lac Vaihiria, et la brasserie puisant dans la rivière de Punaruu) et un projet d'étude et de modélisation de risques hydrologiques (dynamique des crues, interactions entre eaux de surface et eaux souterraines, transfert dans les nappes phréatiques, transport sédimentaire) est actuellement financé par le volet « recherche et innovation » du Contrat de projets Etat-Pays (2015-2017) et mené par Météo-France et l'Université de la Polynésie française.

Cependant, les zones humides souffrent toujours d'un cruel manque d'attention et de considération de la part des acteurs du développement socio-économique de la Polynésie française. La faiblesse du nombre de zones humides protégées ou gérées et l'absence de stratégie de conservation et de plans d'action doivent être rapidement résolues si l'on veut conserver ce qui reste d'un patrimoine naturel et culturel particulièrement original et fortement conquis aujourd'hui. Il faut souligner l'importance des études d'impacts sur l'environnement lors de futurs projets d'aménagement ayant une emprise sur ces milieux et de leur suivi (« monitoring ») après travaux. Il faut également et de manière prioritaire respecter la séquence « éviter, réduire et compenser les impacts » qui s'applique tout particulièrement à ces milieux. Une cartographie des zones humides est indispensable à mener

dans l'ensemble des îles hautes et atolls de Polynésie française. Les surfaces actuelles, leurs caractéristiques biologiques et si possible des paramètres physico-chimique (ex. salinité, conductivité, turbidité, pH, température, profondeur de l'eau) et pédologique (ex. nature et texture du substrat) doivent être évaluées ou mesurées. Enfin, des projets de restauration des zones littorales et des berges des cours d'eau, en s'appuyant sur l'utilisation d'espèces végétales indigènes (ex. graminée *Paspalum vaginatum*, fougères *Acrostichum aureum* et *Cyclosorus interruptus*, cypéracée *Cladium mariscus*, arbre *Hibiscus tiliaceus*) et/ou patrimoniales (ex. *Cyperus javanicus*) devraient être menés, en remplacement des enrochements ou de la revégétalisation avec des espèces introduites à potentiel parfois envahissant actuellement utilisés par les aménageurs.

REMERCIEMENTS

Je remercie Ravahere Taputuarai (consultant privé et membre de l'association de protection de la nature « Te Rau Ati Ati a tau a Hiti Noa Tu », Tahiti) et le Dr. Stéphanie Hudin (Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, Orléans) pour la relecture critique de cet article et les corrections apportées, ainsi que Marie Fourdrigniez (consultante privée et coordinatrice du « Groupe Espèces Envahissantes en Polynésie française » auprès de la Direction de l'Environnement) et Fred Jacq (consultant privé) pour les compléments d'informations.

BIBLIOGRAPHIE

- Aureau, M. 2015. La vallée de Punaru'u. Histoire d'un développement mal contrôlé et conséquences sur l'équilibre hydrologique. Bulletin de la Société des Etudes Océaniques 334 : 4-23.
- Balke, M. & Ramsdale, A. S. 2006. *Rhantus englundii* sp. n. from Tubuai Island, French Polynesia (Coleoptera : Dysticidae). Koleopterologische Rundschau 76: 51-54.
- Brown, F. B. H. 1931. Flora of Southeastern Polynesia. I. Monocotyledons. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 84, Honolulu.
- Brown, F. B. H. 1935. Flora of Southeastern Polynesia. III. Dicotyledons. Bernice P. Bishop Museum Bulletin 130, Honolulu.
- Craig, D. A. 2004. Three new species of *Inseliellum* (Diptera: Simuliidae) from Polynesia. Zootaxa 450: 1-18.

- Dahl, A. L. 1980. Inventaire des Ecosystèmes de la Région du Pacifique Sud. Commission du Pacifique Sud, Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources, Document technique N°179, Nouméa.
- De Comeiras, J. R. A. 1845. Topographie médicale de l'archipel de la Société. Thèse de docteur en médecine, Faculté de Médecine de Montpellier, Montpellier.
- Englund, R. A. 1999. The impacts of introduced poeciliid fish and Odonata on the endemic *Megalagrion* (Odonata) damselflies of Oahu Island, Hawaii. *Journal of Insect Conservation* 3: 225(243).
- Englund, R. A. & Polhemus, D. A. 2010. A review of the damselfly fauna of the Austral Islands, French Polynesia, with description of two new species (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 153: 25-40.
- Erickson, T. A. & Puttock, C. F. 2006. Hawai'i Wetland Field Guide. U.S. Environmental Protection Agency, Bess Press Books, Honolulu.
- Evenhuis, N. L. 2009. Review of *Campsicnemus* (Diptera: Dolichopodidae) of the Marquesas, French Polynesia, with description of four new species groups. *Zootaxa* 2004: 25-48.
- Florence, 1985. Introduction à la flore et à la végétation. Pp. 74-113 in Contribution à l'étude de l'atoll de Tikehau (Archipel des Tuamotu, Polynésie Française). Notes et documents 24, Orstom Tahiti.
- Florence J. 1993. La végétation de quelques îles de Polynésie française. Atlas de la Polynésie française. Planches 54-55 in Dupon, J.-F. (coord.) Atlas de la Polynésie française, Editions de l'Orstom, Paris.
- Florence, J. 1997. Flore de la Polynésie française. Volume 1. Collection Faune et Flore tropicales 34, Editions de l'Orstom, Paris.
- Florence, J. 2004. Flore de la Polynésie française. Volume 2. Collection Faune et Flore tropicales 41, IRD Editions, Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Fontaine, Y. 1993. French Polynesia. Pp. 105-127 in Scott, D.A. (ed.) A Directory of Wetlands in Oceania. IWRB, AWB, Kuala Lumpur.
- Fossati, O. & Marquet, G. 1998. Faune des eaux douces des îles Marquises. Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine Naturel, Paris.
- Gagné, W. C. & Cuddihy, L. W. 1990. Vegetation. Pp. 45-114 in Wagner, W. L., Herbst, D. R. & Sohmer, S. H. (eds.) Manual of the Flowering Plants of Hawai'i. Volume 1. University of Hawaii Press, Bishop Museum Press, Honolulu.

- Gourvès, J. 1978. Les hétéroptères aquatiques et ripicoles de Tahiti. Bulletin des Naturalistes de Polynésie française 4 : 34-36.
- Haase, M., Gargominy, O. & Fontaine, B. 2005. Risssooidean freshwater gastropods from the middle of the Pacific: the genus *Fluviopupa* on the Austral Islands (Caenogastropoda). Molluscan Research 25(3) : 145-163.
- Hanson, F. A. 1973. Rapa. Une île polynésienne hier et aujourd'hui. Publication de la Société des Océanistes 33, Musée de l'Homme, Paris.
- Iltis, J. & Meyer, J.-Y. 2010. La mangrove introduite dans les archipels éloignés d'Océanie, entre assimilation et rejet. L'Espace Géographique 39(3): 267-275.
- Jenkins, K. M., Kingsford, R. T., Closs, G. P., Wolfenden, B. J., Matthaei, C. D. & Hay, S. E. 2011. Climate change and freshwater ecosystems in Oceania: an assessment of vulnerability and adaptation opportunities. Pacific Conservation Biology 17(3): 201-219.
- Jost, X. 2015. Etude de l'évolution de la mangrove à palétuvier *Rhizophora stylosa* sur l'île de Moorea. Rapport de stage Sup-Agro, Montpellier, CRIOBE-EPHE-CNRS, Moorea.
- Keith, P. 2002. Revue des introductions de poissons et de crustacés décapodes d'eau douce en Polynésie française. Bulletin Français de la Pêche et la Pisciculture 364 : 147-160.
- Keith, P., Vigneux, E. & Marquet, G. 2002. Atlas des poissons et des crustacés d'eau douce de Polynésie française. Publications scientifiques du M.N.H.N., Patrimoine Naturels 55, Paris, 175 pages.
- Kingsford, R. T. & Watson, J. E. 2011. Climate change in Oceania. A synthesis of biodiversity impacts and adaptations. Pacific Conservation Biology 17(3): 270-284.
- Laurent V., Maamaatuaiahutapu K., Maiiau J. & Varney P. 2004. Atlas climatologique de la Polynésie française. Météo-France- Direction interrégionale de Polynésie française, Papeete.
- Leduc, C. 2010. Inventaire préliminaire des zones humides de l'île de Tahiti (Polynésie française) : localisation, classification et caractérisation. Rapport de stage de Master 1 Environnement et Aménagement, Spécialité Gestion des Milieux Aquatiques et des Ressources en Eau, Université Paul Verlaine, Metz.
- Marquet, G. 1988. Les eaux intérieures de la Polynésie française. Principales caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Thèse de doctorat, Spécialité Sciences de la Vie (Océanologie biologique), Université de Paris VI, Paris.
- Meyer, J.-Y. 1996. Espèces et espaces menacés de la Société et des Marquises. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°1-5. Délégation à l'Environnement, Délégation à la Recherche, Papeete.

- Meyer, J.-Y. 2000. Alerte à l'Elodée du Brésil (*Egeria densa*, Hydrocharitaceae), plante aquatique potentiellement envahissante à Tahiti. Fiche Technique, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. 2004. Végétation et flore des hauts-plateaux humides de Terepo (Papara) et de Viriviriterai (Hitiaa). Contribution à la Biodiversité de Polynésie française N°10: Sites Naturels d'Intérêt Ecologique IV. Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. 2007. Rapport de mission dans l'île de Mai'ao (Société) du 24 au 29 mai 2007. Inventaire préliminaire de la flore et observations sur la faune terrestre. Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. 2009a. Flore et végétation du plateau marécageux de Anaori'i (vallée de la Papeno'o, Tahiti) : une zone humide unique en Polynésie française. Fiche technique, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. 2009b. La jacinthe d'eau *Eichhornia crassipes* en Polynésie française. Note technique, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. 2011. Rapa, îles Australes. Guide de la flore indigène et endémique. Direction de l'Environnement, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer, J.-Y. & Salvat, B. 2009. French Polynesia. Biology. Pp. 332-338 in Gillespie, R. & Clague, D. (eds.) Encyclopedia of Islands, University of California Press, Berkeley.
- Meyer, J.-Y., Fourdrigniez, M. & Taputuarai, R. 2007. Evaluation écologique de la vallée de la Vaiiha (Papeiha), île de Tahiti. Fiche Technique, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Meyer J.-Y., Taputuarai, R. & Poroi, E. 2010. Evaluation écologique des vallées de Hotutonu-Atihiva et Vaiarava (Teahupo'o) et importance patrimoniale du « Fenua 'Aihere » (Tahiti Iti). Fiche Technique, Délégation à la Recherche, Papeete.
- Myers, M. J., Meyer, C. P. & Resh, V. H. 2000. Neritid and thiarid gastropods from French Polynesian streams: how reproduction (sexual, parthenogenetic) and dispersal (active, passive) affect population structure. *Freshwater Biology* 44: 535-545.
- Nadaud, J. 1864. Plantes Usuelles des Tahitiens. Thèse, Faculté de Pharmacie de Médecine, Jean Martel aîné Imprimeur, Montpellier.
- Papy R. H. 1951-54. Tahiti et les îles voisines. La végétation des îles de la Société et de Makatea (Océanie française), 2^{ème} partie. Travaux du laboratoire forestier de Toulouse, tome V, 2^{ème} sect., vol. I, art. III, Toulouse.
- Parkes, A. 1997. Environmental change and the impact of Polynesian colonization: sedimentary records from Central Polynesia. Pp. 166-199 in Kirch, P. & Hunt, T. (eds) *Historical Ecology in the Pacific Islands: Prehistoric Environments and Landscape*

- Change. Yale University Press, New Haven.
- Parkes, A., Teller, J. T. & Flenley, J. R. 1992. Late Quaternary environmental history of the Lake Vaihiria drainage basin, Tahiti, French Polynesia. *Journal of Biogeography* 19: 431-447.
- Pétard, P. 1986. *Plantes utiles de Polynésie française Ra'au Tahiti*. Editions Haere Po No Tahiti, Papeete.
- Prebble, M. 2014. The paleobotanical record of Rapa: indications for the phytogeography. Pp. 149-169 in Meyer, J.-Y. & Claridge, E. M. (eds.) *Terrestrial Biodiversity of the Austral Islands, French Polynesia*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Collection Patrimoines naturels 72, Paris.
- Ricard, M. *et al.* 1983. Principales caractéristiques hydrologiques, sédimentologiques et biologiques du lac Vaihiria (île de Tahiti, Polynésie française). MNHN, EPHE, Antenne de Tahiti, Centre de l'Environnement, Moorea.
- Sachet, M.-H. 1983. Botanique de l'île de Tupai, Îles de la Société. *Atoll Research Bulletin* 276, The Smithsonian Institution, Washington.
- Sausser, C. 2010. Diagnostic du lac de Temae et proposition de mesures de gestions dans le cadre de la convention RAMSAR : comment concilier les activités économiques et la préservation du lac. Rapport de stage, BTSA Gestion et Protection de la Nature, Lycée d'enseignement agricole privé de Kerplouz LaSalle, Auray.
- Stemmermann, L. 1981. *A Guide to Pacific Wetland Plants*. U.S. Army Corps of Engineers, Honolulu District, Honolulu.
- UICN France, MNHN, DIREN Polynésie française, 2015. *La Liste Rouges des espèces menacées en France. Chapitre flore vasculaire endémique de Polynésie française*, Paris. http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_Flore_vasculaire_endemique_de_Polynesie_francaise.pdf
- Vérin, P. 1969. L'ancienne civilisation de Rurutu (îles Australes, Polynésie française) : la période classique. *Mémoires O.R.S.T.O.M.* 33, Orstom, Paris.
- Wagner W. L. & Lorence D. H. 2002-en cours. *Flora of the Marquesas Islands website*. <http://botany.si.edu/pacificislandbiodiversity/marquesasflora/index.htm>
- Whistler, W. A. 2002. *The Samoan Rainforest. A guide to the vegetation of the Samoan archipelago*. Isla Botanica, Honolulu.
- Whitau, R. 2012. Environmental history of Vaifanuraamoora, a high elevation wetlands in Leeward Tahiti, French Polynesia. *Arcaeological Science Research Project 2*, Australian National University, Canberra.

Tableau : principales zones humides répertoriées dans les différents archipels et îles de Polynésie française avec leurs caractéristiques (altitudes, surface quand elle est connue) et leur végétation dominante (basées sur des observations personnelles et sur la bibliographie).

Archipel	Ile	Localité	Altitudes (m)	Surface (ha)	Type de végétation et espèces végétales dominantes
SOCIETE (Iles du Vent)	Tahiti Nui	Lac Vaihiria	480-500	16	Lac à <i>Egeria densa</i> , <i>Persicaria glabra</i>
		« Lac bleu » (vallée Mataiea)	400-410	-	Marécage à <i>Saccharum maximum</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Cyclosorus interruptus</i>
		Plateau Anaorii (vallée Papenoo)	650-685	45	Forêt marécageuse à <i>Pandanus papenooensis</i> , <i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Microsorium membranifolium</i> , <i>Saccharum maximum</i>
		Plateau Viriviriterai (Vallée Vaiiha)	860-880	-	Forêt marécageuse à <i>Pandanus papenooensis</i> , <i>Cladium mariscus</i>
		Plateaux Tupa et Maaiore (vallée Papenoo)	620-650	-	Marécage à <i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Persicaria glabra</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i>
		Plateaux Tiamape et Teihomanono (vallée Taharuu)	810-830	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Persicaria glabra</i>
		Plateau Tetamanu : Vaifanauraamoora (vallée Punaruu)	550-580	-	Marécage à <i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Persicaria glabra</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Commelina diffusa</i>
		Bain Vaima (Mataiea)	0-10	-	Marécage à <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Commelina diffusa</i> et bain à <i>Egeria densa</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>
		Baie Phaëton	0-10	-	Marécage à <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i>
	Tahiti Iti	Anse Mitirapa	0-10	-	Mangrove à <i>Rhizophora stylosa</i>
		Lac Vaiufaufa (plateau Taravao)	620-630	-	Transformé en bassin artificiel et réservoir
	Moorea	Lac Temae et lagunes	0-10	environ 300	Marécage à <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Typha domingensis</i>
		Baie Opunohu	0-10	-	Forêt marécageuse à <i>Acrostichum aureum</i> et <i>Hibiscus tiliaceus</i>
	Maiao	Lacs Roto Rahi et Roto Iti	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Typha domingensis</i> et prairie à <i>Paspalum vaginatum</i>
	Tetiaroa	Motu Rimatuu	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Cyclosorus interruptus</i>
	Tupai	Motu nord	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Cyperus javanicus</i> , <i>Eleocharis geniculata</i> , <i>Fimbristylis cymosa</i> ,

					<i>Cyclosorus interruptus</i>
SOCIETE (Iles Sous le Vent)	Bora Bora	Motu Tevairoa	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Acrostichum aureum</i>
	Huahine	Lac Maeva (Fa'una Iti et Fa'una Nui)	0-10	375	Marécage à <i>Typha domingensis</i> et forêt marécageuse à <i>Pandanus tectorius</i> , <i>Cladium mariscus</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Cyclosorus</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Commelina diffusa</i>
	Raiatea	Baie Faaroa	0-10	-	Ripisylve à <i>Hibiscus tiliaceus</i>
		Baie Uturaerae	0-10	-	Prairie à <i>Paspalum vaginatum</i> et marécage à <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Rhizophora stylosa</i>
	Tahaa	Baie Pahure	0-10	-	Prairie à <i>Paspalum vaginatum</i> et marécage à <i>Acrostichum aureum</i> ,
MARQUISES	Nuku Hiva	Baie Hatuatua	0-10	-	Prairie à <i>Paspalum vaginatum</i> et <i>Bacopa monnieri</i>
		Plateau Toovii	800-1000	-	Marécage à <i>Machaerina nukuhivensis</i> , <i>Fimbristylis dichotoma</i> , <i>Cyperus</i> spp.
AUSTRALES	Raivavae	Motu Vaiamanu	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i>
		Mont Hiro	280-300	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Cyperus polystachyos</i> et <i>C. cyperinus</i>
	Rapa	Baie Tukou	0-10	-	Marécage à <i>Schoenoplectus litoralis</i>
	Rimatara	Marais Maunutu	0-10	-	Marécage à <i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Acrostichum aureum</i>
		Marais Mururau	0-10	-	Marécage à <i>Schoenoplectus litoralis</i> , <i>Cyclosorus interruptus</i>
	Rurutu	Etang Peva Rahi	0-10	-	Marécage asséché à <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Commelina diffusa</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Alternanthera sessilis</i>
		Baie Moerai	0-10	-	Prairie à <i>Paspalum vaginatum</i>
	Tubuai	Marais Matavahi	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Cyclosorus interruptus</i>
		Marais Mihuiria	0-10	-	Marécage à <i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Ludwigia octovalvis</i> , <i>Commelina diffusa</i> , <i>Persicaria glabra</i>
	TUAMOTU	Fakarava	-	0-10	-
Niau		Motu Tetamanu	0-10	-	Prés salés et marais à <i>Sesuvium portulacastrum</i> , <i>Paspalum vaginatum</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Eleocharis geniculata</i> , <i>Fimbristylis cymosa</i>
Tikehau		Motu Tuherahera	0-10	-	Marécage à <i>Cladium mariscus</i> , <i>Cyperus javanicus</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Eleocharis geniculata</i>