

Quelle stratégie de recherche
pour une meilleure conservation
de la biodiversité terrestre dans les îles
tropicales ultramarines françaises ?

Jean-Yves MEYER, Dominique STRASBERG, Éric VIDAL,
Hervé JOURDAN, César DELNATTE & Serge MULLER

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : Bruno David,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet (naturae@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colymbert)
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)
Vincent Bouillet (Expert indépendant flore/végétation, Frugières-le-Pin)
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)
Audrey Coreau (AgroParis Tech, Paris)
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)
Grégoire Gautier (Parc national des Cévennes, Florac)
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent sur Vernisson)
Patrick Haffner (UMS PatriNat, Paris)
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)
Isabelle Leviol (MNHN, Paris)
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Picardie, Amiens)
Serge Muller (MNHN, Paris)
Francis Olivereau (DREAL Centre, Orléans)
Laurent Poncet (UMS PatriNat, Paris)
Nicolas Poulet (ONEMA, Toulouse)
Jean-Philippe Siblet (UMS PatriNat, Paris)
Laurent Tillon (ONF, Paris)
Julien Touroult (UMS PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Forêt de nuages sur l'île de Tahiti (Polynésie française). Crédit photo: J.-Y. Meyer.

Naturae est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris / *Naturae* is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press* also publish:
Adansonia, *Anthropozoologica*, *European Journal of Taxonomy*, *Geodiversitas*, *Zoosystema*.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <http://sciencepress.mnhn.fr>

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2018
ISSN (imprimé / *print*): 1280-9551/ ISSN (électronique / *electronic*): 1638-9387

PHOTOCOPIES :

Les Publications scientifiques du Muséum adhèrent au Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris. Le CFC est membre de l'*International Federation of Reproduction Rights Organisations (IFRRO)*. Aux États-Unis d'Amérique, contacter le *Copyright Clearance Center*, 27 Congress Street, Salem, Massachusetts 01970.

PHOTOCOPIES:

The Publications scientifiques du Muséum *adhere to the* Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie (CFC), 20 rue des Grands Augustins, 75006 Paris. *The CFC* is a member of *International Federation of Reproduction Rights Organisations (IFRRO)*. In USA, contact the *Copyright Clearance Center*, 27 Congress Street, Salem, Massachusetts 01970.

Quelle stratégie de recherche pour une meilleure conservation de la biodiversité terrestre dans les îles tropicales ultramarines françaises ?

Jean-Yves MEYER

Délégation à la Recherche, Gouvernement de la Polynésie française,
boîte postale 20981, F-98713 Papeete, Tahiti (Polynésie française)
jean-yves.meyer@recherche.gov.pf

Dominique STRASBERG

UMR « Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en Milieu tropical (PVBMT) »,
Université de la Réunion, 15 avenue René Cassin, F-97744 Saint Denis cedex (La Réunion)
dominique.strasberg@univ-reunion.fr

Éric VIDAL

Hervé JOURDAN

Institut méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie marine et continentale (IMBE),
Aix Marseille Université, CNRS, IRD, Avignon Université, Centre IRD de Nouméa,
boîte postale A5, F-98848 Nouméa cedex (Nouvelle-Calédonie)
eric.vidal@ird.fr
herve.jourdan@ird.fr

César DELNATTE

Office national des Forêts, Délégation régionale de Martinique
78 route de Moutte, boîte postale 578, F-97207 Fort-de-France (Martinique)
cesar.delnatte@onf.fr

Serge MULLER

UMR « Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité », Muséum national d'Histoire naturelle CNRS,
EPHE, Sorbonne Université, case postale 39, 57 rue Cuvier, F-75231 Paris cedex 05 (France)
serge.muller@mnhn.fr

Soumis le 6 février 2018 | Accepté le 27 avril 2018 | Publié le 13 juin 2018

Meyer J.-Y., Strasberg D., Vidal É., Jourdan H., Delnatte C. & Muller S. 2018. — Quelle stratégie de recherche pour une meilleure conservation de la biodiversité terrestre dans les îles tropicales ultramarines françaises ? *Naturae* 2018 (2): 15-26. <http://revue-naturae.fr/2018/2>

RÉSUMÉ

Les îles tropicales de l'Outre-mer français, réparties dans 11 territoires situés dans trois océans (Atlantique, Indien et Pacifique), concentrent, sur des superficies terrestres restreintes, une diversité d'espèces et d'habitats exceptionnelle. Ces îles comptent en effet plus de 70 % des 17 947 espèces végétales et animales endémiques françaises connues sur une superficie correspondant à seulement 4 % de celle du territoire français. Cette « méga-diversité » biologique engage la responsabilité de la France en matière d'études et de conservation de la biodiversité au plan international. Ce patrimoine naturel d'exception est, de plus, fortement menacé par les changements locaux et globaux d'origine anthropique (perte et dégradation des milieux naturels, invasions biologiques et changements climatiques) dont les impacts sont particulièrement exacerbés dans les écosystèmes insulaires, plus vulnérables à ces perturbations, et avec des nombre records d'espèces endémiques éteintes ou menacées de disparition. Ces enjeux

MOTS CLÉS
Écosystèmes insulaires,
endémisme,
extinction,
Outre-mer français.

KEY WORDS
Island ecosystems,
endemism,
extinction,
French Overseas
territories.

justifient que des efforts particuliers de recherche dans les sciences de la conservation soient mis en place sur les espèces et les habitats. Des programmes de recherche dédiés à la biodiversité terrestre insulaire (incluant les eaux douces et saumâtres) davantage concertés entre chercheurs, gestionnaires et communautés locales insulaires, et entre les différents territoires aux enjeux similaires, devraient permettre de bâtir des stratégies communes et de démontrer la pertinence des enjeux de connaissance et de l'importance des territoires insulaires ultramarins aux échelles nationale, régionale (biogéographique) et internationale.

ABSTRACT

Which research strategy for a better conservation of terrestrial biodiversity in the French Overseas tropical islands?

The 11 French Overseas tropical island territories, located in three oceans (Atlantic, Indian and Pacific), harbored a high species and habitat diversity on small terrestrial areas. Indeed, these islands comprise 70% of the 17 947 endemic plant and animal species known in France on an area of only 4% of the French nation. This “mega-biological” diversity hold France responsible for the study and conservation of this biodiversity at the international level. Moreover, this unique natural heritage is highly threatened by local and global anthropogenic changes (e.g. loss and degradation of natural habitats, biological invasions, climate change) with exacerbated impacts in the more vulnerable island ecosystems, and with record numbers of extinct or endangered endemic species. Those challenges justify that particular efforts in research and conservation sciences should be conducted on both species and habitats. Research programs dedicated to island terrestrial biodiversity (including wetlands), with more concerted efforts between research scientists, managers and local island communities, and between territories sharing the same challenges, should lead to common strategies and demonstrate the relevance of knowledge issues as well as the importance of these overseas tropical island territories at the national, regional and international scales.

CARACTÉRISTIQUES ET ENJEUX

Les 11 territoires français insulaires tropicaux, parmi les 14 territoires français d'outre-mer (avec la Guyane, les Terres australes et antarctiques française ou TAAF et Saint-Pierre et Miquelon), comprennent des îles tropicales et subtropicales situées dans les trois océans majeurs de la planète (Fig. 1) :

- Atlantique avec les Antilles françaises (Guadeloupe [GUA], Martinique [MAR], Saint-Barthélemy [StB], Saint-Martin [StM]) ;
- Indien avec la Réunion (REU), Mayotte (MAY) et les îles Éparses – district des TAAF (IEP) ;
- Pacifique avec Clipperton (CLI), la Polynésie française (PF), la Nouvelle-Calédonie (NC) et Wallis et Futuna (WF).

Ces territoires représentent une grande diversité biogéographique et une importance géostratégique pour la France et l'Union européenne. S'ils sont le plus souvent associés à des enjeux liés aux écosystèmes coralliens et océaniques (benthiques et pélagiques), compte tenu de la surface de leurs domaines maritimes associés (« zones économiques exclusives »), ils sont également des sites majeurs pour leur biodiversité terrestre.

Leur surface terrestre peut varier de quelques km² (CLI) à plusieurs dizaines de milliers de km² (NC), pour une surface terrestre totale d'environ 28 000 km² (soit 4 % du territoire français métropolitain), avec une grande diversité géomorphologique allant de petites îles coralliennes basses et atolls (exemple des îles des Tuamotu en PF, Ouvéa en NC, IEP dans l'océan Indien), atolls soulevés (culminant à 100 m pour

Makatea en PF, Lifou et Maré en NC), îles « mixtes » (Rimatara et Rurutu en PF, Alofi à WF), îles volcaniques hautes (GUA, MART, REU, îles de la Société et des Marquises en PF) ou encore île haute ancienne d'origine continentale (la Grande Terre en NC). Leurs distances aux continents les plus proches (Afrique, Amériques, Asie et Australie) peuvent varier de quelques centaines de kilomètres (GUA, MAR) à plus de 5000 km (PF) (Tableau 1). Associé à une diversité des habitats naturels terrestres, dépendant de la nature du substrat (corallien ou basaltique, voire ultrabasique en NC), des gradients de pluviométrie (en fonction des vents dominants porteurs d'humidité comme les alizés d'est en PF) et de température (en fonction de l'altitude avec une diminution pouvant varier entre 0,6 °C et 1,2 °C tous les 100 m en zone intertropicale), cet isolement géographique est à l'origine d'assemblages d'espèces extrêmement originaux avec de forts taux d'endémisme (par effet de filtre, de spéciation, voire de radiation évolutive ou adaptative).

Ainsi, la totalité de ces territoires insulaires fait partie de cinq des 36 « points chauds » de la biodiversité mondiale actuellement reconnus (Myers *et al.* 2000 ; Mittermeier *et al.* 2011 ; Noss *et al.* 2015) :

- Caraïbes (GUA, MAR, StB et StM) ;
- Madagascar-Mascareignes (REU, MAY, IEP) ;
- Polynésie-Micronésie (PF, WF) ;
- Méso-Amérique (CLI) ;
- Nouvelle-Calédonie (NC), archipel qui constitue un point-chaud à lui seul, ce qui lui confère un statut singulier à l'échelle planétaire et une situation nationale unique.

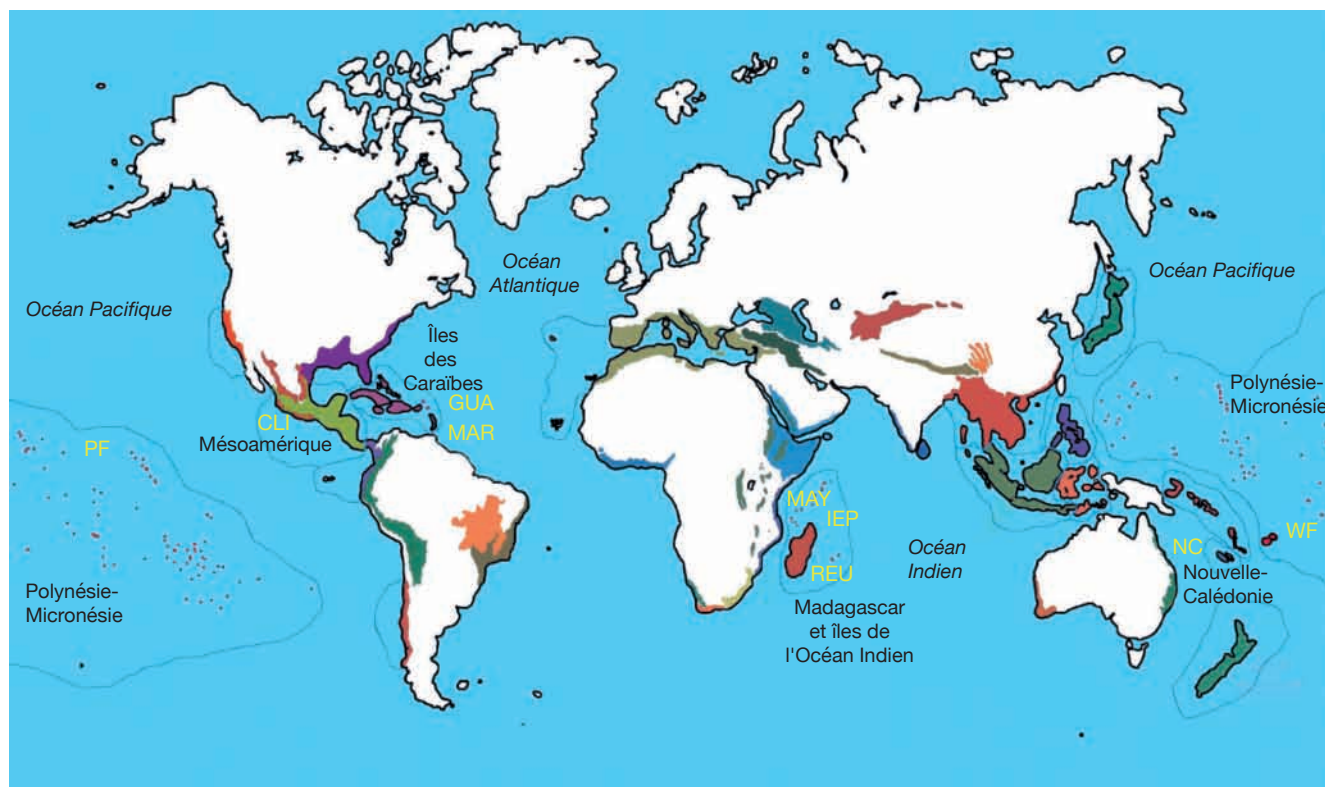


FIG. 1. — Carte de localisation des territoires insulaires tropicaux ultramarins au sein des 36 « points chauds » de la biodiversité mondiale (modifié d'après Harrison & Noss 2017). Abréviations : **CLI**, Clipperton ; **GUA**, Guadeloupe ; **IEP**, îles Éparses ; **MAR**, Martinique ; **MAY**, Mayotte ; **NC**, Nouvelle-Calédonie ; **PF**, Polynésie française ; **REU**, la Réunion ; **StB**, Saint-Barthélemy ; **StM**, Saint-Martin ; **WF**, Wallis et Futuna.

TABLEAU 1. — Caractéristiques géographiques et institutionnelles des territoires français insulaires tropicaux. Statut institutionnel : **COM (France)**, collectivité d'outre-mer ; **DOM (France)**, département d'outre-mer ; **PTOM (Europe)**, pays et territoire d'outre-mer ; **RUP (Europe)**, région ultra-périphérique ; **TOM (France)**, territoire d'outre-mer ; * statut *sui generis* différent des COM.

Territoire (acronyme)	Statut institutionnel	Nombre d'îles principales (types)	Distance des continents (km)	Surface totale (km ²)	Altitude maximale (m)
Océan Atlantique					
Guadeloupe (GUA)	RUP	1 (île haute)	580	1628	1467
Martinique (MAR)	RUP	1 (île haute)	430	1128	1397
Saint-Barthélemy (StB)	COM & PTOM	1 (île haute)	800	24	286
Saint-Martin (StM)	COM, PTOM & RUP	1 (île haute)	820	53	411
Océan Pacifique					
Clipperton (CLI)	TOM	1 (atoll)	1280	2	29
Nouvelle-Calédonie (NC)	PTOM*	6 (îles hautes, îles basses, atolls et atolls soulevés)	1200	18600	1628
Polynésie française (PF)	COM & PTOM	121 (îles hautes, atolls et atolls soulevés, îles mixtes)	5000-6000	3521	2241
Wallis et Futuna (WF)	COM & PTOM	3 (îles hautes, île mixte)	3200	124	524
Océan Indien					
Îles Éparses (IEP)	TOM	4 (atoll et îles basses)	300 à 1700	40	13
Mayotte (MAY)	RUP	2 (îles hautes)	500	376	660
La Réunion (REU)	RUP	1 (île haute)	1660	2512	3070

La biodiversité terrestre (flore et faune) de ces îles est particulièrement importante avec une forte richesse spécifique et un taux d'endémisme très élevé, atteignant près de 75 % pour la flore vasculaire en NC (Morat *et al.* 2012) et 53 %

en PF (UICN France *et al.* 2015), avec la présence de nombreux genres endémiques (dix en PF pour les plantes à fleurs, Fig. 2), voire de familles endémiques chez les plantes (cinq en NC) et les vertébrés (Rhynochetidae avec le « Cagou », oiseau



FIG. 2. — *Apetahia raiateensis* Baill. (Campanulaceae) ou « tiare 'apetahi », l'un des 11 genres endémique de plantes à fleurs en Polynésie française avec quatre espèces endémiques à distribution disjointe (une sur l'île de Raiatea, une sur l'île de Rapa aux Australes et deux aux Marquises). Crédit photo : J.-Y. Meyer.



FIG. 3. — *Rhynochetos jubatus* J. Verreaux & Des Murs, 1860, ou « Cagou » (Rhynochetidae), oiseau endémique de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie, seul représentant de son genre et de sa famille. Crédit photo : H. Jourdan.

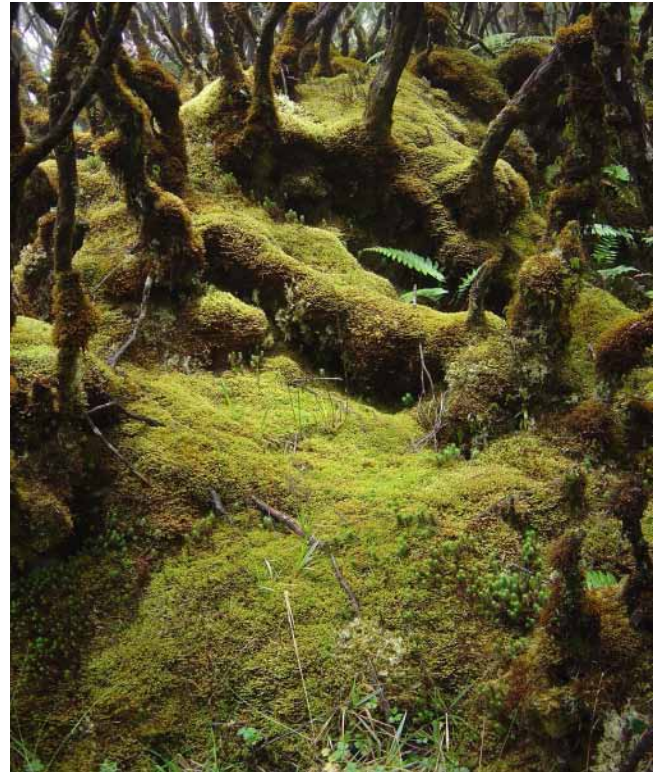


FIG. 4. — Sous-bois moussu de forêt ombrophile ou « forêt de nuages » sur l'île de la Réunion, formation végétale caractéristique des montagnes des îles tropicales hautes. Crédit photo : D. Strasberg.

emblématique de la NC, Fig. 3) ou invertébrés (Troglôsironidae chez les Araignées en NC). Ces 11 territoires insulaires ultramarins abritent 12 900 espèces végétales et animales endémiques (Gargominy *et al.* 2017), correspondant pour la flore vasculaire à 95 % des plantes vasculaires endémiques françaises (Muller & Meyer 2012).

Malgré leur relative faible superficie, ces îles possèdent une grande diversité d'habitats naturels terrestres allant de formations végétales littorales et supra-littorales aux zones à végétation de type subalpin (entre 1800 et 2200 m d'altitude sur l'île de Tahiti en PF), voire alpin (entre 2500 et 3000 m à REU), en passant des forêts sèches ou semi-sèches (NC, REU) aux forêts tropicales humides et de montagne (ou « forêts de nuages », Fig. 4) (GUA, MAR, NC, PF, REU, WF). Ces dernières sont encore en bon état de conservation, notamment sur les plus hauts sommets peu touchés par les activités humaines et hébergent parfois la majorité des espèces végétales et animales endémiques dans les îles les plus petites (PF, WF). Leurs rôles écologiques et leurs services écosystémiques sont extrêmement importants (lutte contre l'érosion du sol, stockage des eaux douces). Les milieux humides de basse altitude (eaux douces et saumâtres) sont caractérisés par l'existence de mangroves (NC, WF, MAY, GUA, MAR) ou de forêts marécageuses littorales dites de « sub-mangroves » (PF, REU), de lacs intérieurs (NC) ou de cratères (WF), de cours d'eau et de cascades avec un régime de crue torrentielle lors des saisons humides (« saison des pluies »), hébergeant une faune dulçaquicole riche et originale (poissons, crustacés, mollusques et insectes aquatiques endémiques).

TABLEAU 2. — Caractéristiques de la Flore vasculaire dans les territoires français insulaires tropicaux. Abréviations: *, endémiques insulaires; **, endémiques archipélagiques; n, non évalué. Sources: CLI (Jost *et al.* 2015), IEP (Boullet *et al.* 2018), GUA (Gargominy 2003), MAR (Bernard *et al.* 2014), NC (Morat *et al.* 2012), PF (UICN France *et al.* 2015), WF (Meyer 2017), toutes les îles (Muller & Meyer 2012).

Territoire (acronyme)	Flore vasculaire indigène	Espèces endémiques (%)	Densité d'endémiques (nombre/ha)	Espèces endémiques menacées (EW, EX, CR, EN, VU)
Océan Atlantique				
Guadeloupe (GUA)	1863	30* (1,6 %)	1,8	13
Martinique (MAR)	1486	39* (2,6%)	3,5	14
Saint-Barthélemy (STB)	-	-	-	n
Saint-Martin (STM)	-	-	-	n
Océan Indien				
Îles Éparses (IEP)	120	6? ** (5 %)	15	n
Mayotte (MAY)	681	56* (8 %)	14,9	n
La Réunion (REU)	848	237* (28 %)	9	324
Océan Pacifique				
Clipperton (CLI)	15	0 (0%)	0	0
Nouvelle-Calédonie (NC)	3371	2519** (75%)	13,5	n
Polynésie française (PF)	870	460** (53%)	13	302



FIG. 5. — *Partula otaheitanus* (Bruguière, 1792) (Partulidae), petit escargot arboricole endémique de Tahiti en Polynésie française, l'une des espèces ayant survécu à l'extinction massive de ces mollusques terrestres dans l'archipel de la Société. Crédit photo: J.-Y. Meyer.

Ces îles ont toutefois subi une érosion marquée de la biodiversité, se traduisant par de nombreuses espèces éteintes ou menacées de disparition (appartenant aux catégories EW, EX, CR, EN et VU) selon les Listes Rouges mondiales, nationales ou régionales de l'UICN (Tableau 2), PF et REU étant les territoires français avec le plus d'espèces végétales et animales éteintes depuis le XVI^e siècle (Gargominy 2003) et le plus d'espèces végétales menacées de disparition (UICN

France *et al.* 2015). Parmi les exemples les plus connus figurent les oiseaux terrestres disparus suite à l'introduction de mammifères prédateurs mais aussi les petits escargots arboricoles endémiques *Partula* (Partulidae, Fig. 5) avec une cinquantaine d'espèces éteintes dans les îles de la Société (PF) suite à l'introduction contemporaine (dans les années 70) d'un escargot prédateur *Euglandina rosea* (Férussac, 1821) (Coote *et al.* 1999).



Fig. 6. — Reines, ouvrières et couvain de *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Formicidae), l'une des principales fourmis introduites envahissantes dans le monde, présentes en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie française et à Wallis et Futuna. Crédit photo: H. Jourdan.

MENACES ET CONTRAINTES

Les causes de l'érosion de la biodiversité et les principales menaces sont l'augmentation rapide et récente de la population humaine (avec, par exemple, un doublement de la population en PF entre 1977 et 2017), l'urbanisation croissante sur de petites surfaces terrestres, notamment sur la frange littorale, avec de grands travaux d'aménagement (aéroports, ports, routes, barrages hydroélectriques, etc.), la destruction et la fragmentation des habitats (agriculture, plantations forestières, feux accidentels ou volontaires) ainsi que l'introduction d'espèces « exotiques » devenues envahissantes. L'impact négatif de ces dernières accélère la perte de biodiversité des écosystèmes insulaires, comme la Petite fourmi de feu (ou « Fourmi électrique ») *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) dans les îles du Pacifique (NC, WF, PF) (Fig. 6), le petit arbre *Miconia calvescens* DC. (PF, NC, MAR), les rongeurs (*Rattus* spp.) et les chats errants et harets (*Felis catus* Linnaeus, 1758) dans la majorité des îles. Une publication récente (Spatz *et al.* 2017) atteste du rôle très important des invasions biologiques dans la forte régression des vertébrés des milieux insulaires. À titre d'illustration, une étude sur l'impact des chats harets à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie a identifié une vingtaine d'espèces animales menacées d'extinction, impactées par ces prédateurs (Palmas *et al.* 2017).

Les impacts futurs du changement climatique concernent l'élévation du niveau de la mer et la submersion des zones

littorales basses notamment les atolls et « motus », des sécheresses prolongées, des risques cycloniques accrus, la régression voire la disparition des végétations subalpines et alpines (REU et PF) en raison d'un déplacement en altitude des séries de végétation avec l'augmentation de la température de l'air.

Ces territoires font face à des contraintes spécifiques, liées à leur isolement géographique, pour mener à bien les études et les actions de conservation. Ces contraintes peuvent être perçues comme une double insularité, vis-à-vis de la métropole d'une part, et d'autre part au sein des territoires eux-mêmes (cas des archipels composés de plusieurs îles comme la PF, NC, WF ou des îles isolées comme IEP). Le coût élevé des transports de la métropole vers ces territoires, des transports inter-îles, et dans certains cas, l'absence de liaisons aériennes (certaines îles des Marquises et de nombreux atolls des Tuamotu en PF) ou des liaisons maritimes peu fréquentes (CLI, IEP) peuvent constituer un frein à la mise en œuvre de projets durables de recherche et de conservation. Cependant, l'isolement prolongé de certaines îles leur apporte une relative protection contre l'introduction et l'invasion d'espèces.

Ces contraintes d'éloignement et de coût ont un impact dans le domaine de la recherche. D'un côté le flux de chercheurs entre les équipes de recherche nationales et les territoires ultramarins est limité et de l'autre les capacités de recherche et de gestion dans ces territoires restent très faibles, en particulier dans le champ de la biodiversité. Cette tendance est exacerbée dans les territoires les plus éloignés

TABLEAU 3. — Exemples de programmes et projets de recherche avec une collaboration forte entre les territoires français insulaires tropicaux. Abréviations: ANR, Agence nationale de la recherche; CLI, Clipperton; ERA-NET, European Research Area Network; FRB, Fondation pour la recherche sur la biodiversité; GUA, Guadeloupe; IEP, îles Éparses; NC, Nouvelle-Calédonie; PF, Polynésie française; REU, la Réunion.

Nom du programme / projet	Années	Principaux financements	Organisme porteur	Territoires français et européens partenaires
The Southwest Indian Ocean biodiversity hotspot: a biota-level study of diversification on land and sea ("BIOTAS")	2007-2010	ANR	Université de la Réunion	REU et Mascareignes
Assessment and limitation of the impacts of exotic species in Nationwide island systems ("ALIENS")	2008-2011	ANR	CNRS	GUA, IEP, NC, PF, REU
Montane vegetation as listening posts for climate change ("MOVECLIM")	2012-2015	ERA-NET Net-Biome, ANR, Région Réunion	Université de la Réunion	GUA, PF, REU et Macaronésie (Açores, Canaries)
Understanding biodiversity dynamics in tropical and subtropical islands in an aid to science based conservation action ("ISLAND BIODIV")	2012-2015	ERA-NET Net-Biome, ANR, Région Réunion	Université de Toulouse	REU et Macaronésie (Açores, Canaries)
Rising oceans and biodiversity of low islands ("ROBINSON")	Soumis (2018-2021)	ANR	IRD-Nouméa	CLI, IEP, NC, PF

et difficiles d'accès. Le potentiel de chercheurs travaillant en écologie terrestre installés dans ces territoires insulaires est faible (aucun laboratoire dédié en PF, un fort déséquilibre en NC avec presque deux fois plus de chercheurs en biologie et écologie marine) et très hétérogène selon les territoires (absence d'université à WF par exemple). Les enjeux de sciences et sociétés y sont pourtant extrêmement élevés, ce qui pose la question de la pertinence des efforts nationaux et européens pour réduire la perte globale de biodiversité (voir par exemple Wilson *et al.* 2016).

Les réglementations en matière d'environnement sont souvent différentes entre les départements d'outre-mer (DOM)(régions ultra-périphériques [RUP]) et les autres territoires (territoires d'outre-mer [TOM], collectivités d'outre-mer [COM] ou pays et territoires d'outre-mer [PTOM]) qui disposent souvent de leur propre « Code de l'Environnement » et d'une réglementation particulière ou différente de la métropole en matière de protection d'espèces et d'espaces. Si les superficies d'aires protégées peuvent être importantes dans certains DOM (du fait de l'existence de Parcs nationaux comme celui de REU couvrant 1055 km², soit environ 42 % de la surface de l'île, et de GUA), ce n'est pas le cas dans les PTOM (avec seulement 2 % de la surface terrestre légalement protégée en PF, aucune à WF et dans la Province des îles Loyauté en NC).

L'aide à la décision et aux politiques publiques requiert davantage de connaissances de la diversité biologique (inventaire des flores et faunes terrestres et d'eau douce, notamment des arthropodes et de la flore non vasculaire). Elle repose également sur une meilleure compréhension de l'originalité de cette biodiversité (origine, endémisme), du fonctionnement des communautés (interactions biotiques entre espèces) et des écosystèmes (« biens et services écosystémiques ») et une meilleure évaluation des impacts directs et indirects des activités anthropiques et des différentes composantes des changements globaux.

ATOOUTS, SOUTIENS ET LEVIERS FINANCIERS

Depuis la conférence internationale « Biodiversité, science et gouvernance » en 2005 à Paris, puis celles de « l'Union européenne et l'Outre-mer : stratégies face au changement climatique et à la perte de biodiversité » à la Réunion en 2008 et « Biodiversité et changement climatique » en Guadeloupe en 2014, plusieurs programmes nationaux et européens ont été financés dans les territoires insulaires ultramarins pour accroître les connaissances et les moyens d'action sur la biodiversité.

Cela a été le cas de l'« Initiative espèces exotiques envahissantes d'Outre-mer » menée par le comité français de l'UICN depuis 2008, se traduisant par une collaboration avec l'ensemble des acteurs de l'Outre-mer (avec la désignation de « coordinateurs locaux » installés dans les territoires). Des bilans, avec mise en place d'une base de données, ont ainsi pu être élaborés (Soubeyran *et al.* 2015). Plus récemment, le programme « BEST 2.0 » (Voluntary Scheme for Biodiversity and Ecosystem Services in Territories of European Overseas), financé par la commission européenne, a permis de mener un certain nombre d'actions de conservation de la biodiversité terrestre dans les outre-mer européens du Pacifique et de l'océan Indien lors de plusieurs appels à projets entre 2015 et 2017. À une échelle bien plus importante, mais pour les seuls DOM, plusieurs programmes « LIFE+ » ont été conduits (projet de restauration de la forêt semi-xérophile « COREXERUN » entre 2009-2014 puis « Forêts sèches » depuis 2014 pour REU, projet de conservation de l'avifaune « CAP DOM » pour REU, MAR et la Guyane entre 2010-2015, programme « Pétrels » en cours à REU depuis 2014). Mais la contribution de la recherche scientifique et la participation de chercheurs à ces programmes de conservation a été relativement réduite par rapport à celle des gestionnaires des ressources et des espaces et celle des associations et ONG.

L'exception a été l'appel à projets européen « NET-BIOME », co-financé par l'Europe, l'ANR et les collectivités d'outre-mer entre 2012 et 2015, qui a permis de financer sept programmes de

recherche contribuant à la connaissance et la compréhension des écosystèmes insulaires et de la biodiversité ultramarine comme «MOVECLIM» (avec une collaboration REU-GUA-PF, Canaries et Açores) ou «ISLAND-BIODIV» (REU, Açores, Canaries). Ces programmes ont également favorisé les collaborations avec d'autres territoires insulaires confrontés à des problématiques similaires (Macaronésie notamment) (Tableau 3).

Parmi les autres initiatives en faveur d'un rapprochement entre les territoires insulaires et de mutualisation des moyens et de partage des données, figurait le « Grand Observatoire de l'environnement et de la biodiversité terrestre et marine du Pacifique Sud » (GOPS), Groupement d'Intérêt Scientifique actif entre 2009 et 2017, regroupant jusqu'à 13 institutions nationales et ultramarines (dont les deux universités françaises du Pacifique), ou l'appel à projet Biodiversité lancé en 2007 par la FRB, le CNRS et l'AIRD dans l'océan Indien.

Plus spécifiquement, les actions de conservation dans les DOM sont soutenues au plan national par le ministère en charge de l'écologie à travers plusieurs outils comme les Plans nationaux d'Action en faveur des espèces protégées (PNA), les Plans directeurs de Conservation (PDC) et la création d'aires protégées.

L'organisation d'un tout premier « Atelier de travail sur les Sciences de la conservation dans les écosystèmes terrestres ultramarins » sur l'île de Moorea (PF), financé par la Délégation de la recherche de la Polynésie française en collaboration avec l'IRD-Nouméa et la station de recherche biologique R. Gump, antenne de l'Université de Californie à Berkeley, en octobre 2016, a été un premier pas vers un renforcement de la collaboration entre les îles tropicales françaises ultramarines sur la thématique des sciences de la conservation en milieux terrestres et avec des représentants (chercheurs, associations, gestionnaires des ressources et institutionnels) de PF, NC et REU.

Bien que trop peu nombreuses et ponctuelles, ces initiatives passées ont été très bénéfiques pour l'amélioration des connaissances dans ces territoires insulaires, le développement d'outils d'aide à la décision et la mise en réseau des différents acteurs. Elles attestent de la faisabilité de ces opérations de partenariats inter-collectivités et montrent la voie à suivre pour de nouveaux programmes en tant que « preuves de concept », malgré la faible capacité actuelle des chercheurs installés ou détachés dans ces territoires.

QUELLES RECHERCHES POUR LA CONSERVATION ?

L'intérêt majeur de mener des recherches scientifiques dans les îles réside dans le fait qu'il s'agit d'écosystèmes bien délimités et moins complexes que les écosystèmes continentaux, ce qui permet d'analyser plus facilement, de mieux comprendre et de modéliser des phénomènes écologiques et évolutifs, notamment les relations trophiques et autres interactions biotiques. L'historique (dates et lieux) et modalités (de façon intentionnelle ou accidentelle) d'introduction des espèces, souvent bien connues dans les îles, permettent également de mieux appréhender la dynamique des invasions biologiques et les impacts

des espèces envahissantes (« invasives ») sur les communautés indigènes (« natives »). Les archipels et ensemble d'îles ou îlots présentant souvent des degrés de perturbations anthropiques différents (habités ou non, avec ou sans espèces introduites envahissantes, etc.), procurent des situations comparatives pour en faire des modèles expérimentaux exceptionnels.

Les études relatives à l'impact des dégradations anthropiques, des espèces envahissantes et du changement climatique (Fig. 7) sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes seraient à développer au vu des enjeux et problématiques en science de la conservation qui concernent ces territoires insulaires. Les opérations de restauration écologique d'écosystèmes et d'habitats dégradés ou de populations d'espèces menacées pourraient également constituer des supports pour le développement de recherches scientifiques en lien étroit avec les acteurs de la gestion et de la conservation. Les questions de renforcement de populations, de réintroduction d'espèces, voire de translocation ou de colonisation assistée, face aux changements globaux (notamment le changement climatique et les invasions biologiques) trouvent en effet un terreau particulièrement propice dans les territoires insulaires ultramarins tropicaux (Tableau 4).

L'intérêt de l'élaboration des listes rouges d'espèces menacées de disparition (selon les critères de l'UICN) n'est plus à démontrer comme instrument d'évaluation et outil de sensibilisation des décideurs et de tous les publics. Ces listes constituent en particulier la base de l'élaboration des listes d'espèces légalement protégées. Elles doivent néanmoins reposer sur des données scientifiques rigoureuses (identification taxonomique, statut passé et actuel des populations, évaluation des menaces) reposant sur des travaux d'inventaire et de suivis parfois menés sur du long terme. Ces listes rouges d'espèces, complétées par celles des habitats, doivent également contribuer à la création d'aires protégées nouvelles, grâce à l'identification des zones naturelles de forte importance écologique, et à l'inscription de nouveaux sites à « valeur universelle exceptionnelle » au patrimoine naturel de l'humanité de l'UNESCO (World Heritage Sites), comme les îles Marquises en PF (Galzin *et al.* 2016, Fig. 8) ou les massifs de la Montagne Pelée et des Pitons du Carbet en MAR. Une liste de propositions et de priorités d'action, issues des discussions entre chercheurs, gestionnaires et membres d'association de protection de la nature présents lors du colloque « Sciences de la conservation dans les écosystèmes insulaires terrestres ultramarins » qui s'est tenu à Moorea (PF) en octobre 2016 est citée en Annexe 1.

PERSPECTIVES FUTURES

Du fait des enjeux essentiels de la biodiversité dans les territoires d'outre-mer et, pour ce qui concerne l'endémisme principalement dans les milieux insulaires, des contraintes et handicaps de ces territoires, des efforts particuliers devraient y être consentis dans les prochaines décennies tant au niveau des capacités financières qu'humaines et en infrastructures.

Au niveau de la recherche, il serait ainsi souhaitable de multiplier les programmes co-construits (exemple du projet de recherche « ROBINSON » sur les impacts de l'élévation du



FIG. 7. — Forêt littorale sur l'atoll de Tetiaroa (îles de la Société, Polynésie française), potentiellement menacée par l'élévation du niveau de la mer. Crédit photo: J.-Y. Meyer.

TABLEAU 4. — Exemples de thématiques de recherche en conservation à développer dans les territoires français insulaires tropicaux. Abréviations: **CLI**, Clipperton; **GUA**, Guadeloupe; **IEP**, îles Éparses; **MAR**, Martinique; **MAY**, Mayotte; **NC**, Nouvelle-Calédonie; **PF**, Polynésie française; **REU**, la Réunion; **StB**, Saint-Barthélemy; **StM**, Saint-Martin; **WF**, Wallis et Futuna.

Thématiques	Exemples	Principaux territoires concernés
Spéciation, diversification et endémisme	Radiation évolutive et adaptative chez les plantes à fleurs, arthropodes et mollusques	GUA, MAR, MAY, NC, PF, REU
Extinctions et rareté	Oiseaux, squamates et mollusques éteints, plantes menacées de disparition	GUA, MAR, MAY, NC, PF, REU
Invasions biologiques et interactions biotiques	Rongeurs, chats, ongulés, fourmis, plantes envahissantes	GUA, MAR, NC, PF, REU, WF
Restauration et réhabilitation	Sites miniers, mangroves, forêts littorales, forêts sèches	GUA, MAR, IEP, NC, REU
Forêts tropicales	Dynamique forestière, succession primaire et secondaire	GUA, MAR, MAY, NC, PF, REU, WF
Adaptation et résilience aux changements climatiques	Modification du trait de côte, submersion des îles basses	CLI, IEP, MAY, NC, PF, StM, StB, WF
Impacts de l'homme	Dégradation des milieux naturels (urbanisation, grands travaux d'aménagement, pollutions, feux), surexploitation des ressources	Tous

niveau de la mer sur la biodiversité littorale soumis à l'ANR en 2018), avec des co-directions de thèses (par exemple au sein de l'École doctorale du Pacifique entre les Universités de la Polynésie française et de la Nouvelle-Calédonie, voire entre universités de différents océans: Atlantique, Indien et Pacifique).

De tels programmes devraient s'intégrer, au niveau de l'enseignement supérieur, dans des projets d'École Universitaire de l'Outre-mer sur le sujet « Biodiversité et santé » (EUR « BIOTHROPICS ») soumis au Plan d'Investissement d'Avenir en 2017 (mais malheureusement non accepté), avec des UMR ou USR communes (à l'image de l'antenne du Centre de Recherche



Fig. 8. — Pics phonolitiques de l'île de Ua Pou dans l'archipel des Marquises en Polynésie française, site de fort intérêt écologique pour sa Flore endémique et son Avifaune proposé à l'inscription au patrimoine mondial de l'humanité (UNESCO). Crédit photo : J.-Y. Meyer.

insulaire et Observatoire de l'environnement (CRIOBE) en Polynésie française sous tutelle EPHE-CNRS-Université de Perpignan, mais essentiellement tourné vers les écosystèmes coralliens), des Masters communs (Master 2 « Biodiversité écologique et écosystèmes tropicaux », Université de la Réunion et Guyane, Master 2 « Environnement insulaire océanien », Université de Polynésie française avec intervenants de Nouvelle-Calédonie et stages). L'idée serait de faire émerger une communauté d'écologues (en écologie théorique ou appliquée) tournée vers l'Outre-mer insulaire tropical. La création d'une équipe de recherche ou de toute autre structure qui aurait comme ambition de travailler à l'échelle de l'ensemble des outre-mer et de fédérer les énergies et les personnes pourrait être un bon catalyseur de la dynamique attendue en faveur des écosystèmes insulaires tropicaux ultramarins.

Concernant la gouvernance, les stratégies nationales sur la biodiversité ou sur les « espèces exotiques envahissantes » devraient être mises en cohérence avec des stratégies régionales (océans Atlantique, Indien ou Pacifique) adaptées aux enjeux et contextes socio-économiques et culturels régionaux, parfois très particuliers.

Le partage de l'information et la communication devraient ainsi être améliorés par la création d'un réseau de biologistes et d'écologues travaillant dans les territoires français insulaires tropicaux (et plus largement dans tous les écosystèmes insulaires). Une conférence sur la conservation de la biodiversité (végétale et animale) et des écosystèmes terrestres dans les îles françaises serait à organiser sur le modèle de la conférence sur la « Conservation de la flore menacée de l'Outre-mer français » organisé en 2010 au Conservatoire botanique national de Mascarin (REU), ayant également inclus la Guyane. La mise en place d'observatoires permettant à la fois d'assurer la collecte de données et de mener des suivis sur le long terme indispensables à la compréhension notamment des processus d'extinction/colonisation, d'évolution/spéciation et de la phénologie des espèces, en lien ou non avec le changement climatique, semble une priorité dans les outre-mer. Elle permettrait en outre de développer les « sciences participatives » avec une plus grande implication de la société civile, notamment des associations oeuvrant localement pour la préservation de la biodiversité, en capitalisant des données parfois éparpillées.

Les « Assises de l’Outre-mer » récemment initiées en 2017 par la ministre nationale en charge des Outre-mer, dont l’objectif principal est la constitution d’un « Livre bleu » recensant les projets structurants notamment en termes d’environnement et de recherche, pourrait servir de tremplin à de nouvelles initiatives collaboratives et innovantes, notamment sur les problématiques liées au changement climatique (élévation du niveau de la mer, augmentation de la température, fréquence et intensité des cyclones, etc.).

Enfin, la conservation de la biodiversité devrait être prise en compte comme une thématique majeure dans tous les programmes dédiés à la connaissance et la compréhension des écosystèmes insulaires tropicaux.

Remerciements

Le premier auteur remercie vivement le Gouvernement de la Polynésie française pour le financement d’un colloque et atelier de travail « Sciences de la conservation dans les écosystèmes insulaires terrestres ultra-marins » organisé du 4 au 6 octobre 2016 sur l’île de Moorea (Polynésie française), ainsi que l’ensemble des participants invités ayant contribué à définir les propositions et priorités d’actions. Nous remercions Thomas IBANEZ (UMR « AMAP », Institut Agronomique néo-Calédonien) pour la fourniture du fond de carte (Fig. 1), ainsi que les deux rapporteurs pour leur relecture critique et leurs propositions ayant permis d’améliorer la qualité du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- BERNARD J.-F., ETIFIER-CHALONO E., FELDMANN P., FIARD J.-P., FOURNET J., JÉRÉMIE J., LUREL F., ROUSTEAU A. & SASTRE C. 2014. — *Livre Rouge des plantes menacées aux Antilles françaises*. Muséum national d’Histoire naturelle, Paris; Biotope, Mèze, 464 p. (Inventaires & biodiversité; 6).
- BOULLET V., HIVERT J. & GIGORD L. 2018. — An updated account of the vascular flora of the Îles Éparses (Southwest Indian Ocean). *Atoll Research Bulletin* 614: 1-64. <https://doi.org/10.5479/si.0077-5630.614>
- COOTE T., LOEVE E., MEYER J.-Y. & CLARKE D. 1999. — Extant populations of endemic partulids on Tahiti, French Polynesia. *Oryx* 33 (3): 215-222. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3008.1999.00065.x>
- GALZIN R., DURON S.-D. & MEYER J.-Y. (ÉDS.) 2016. — *Biodiversité terrestre et marine des îles Marquises, Polynésie française*. Société française d’Ichtyologie, Paris, 526 p.
- GARGOMINY O. (ÉD.) 2003. — *Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d’outre-mer*. Collection Planète Nature, Comité français pour l’UICN, Paris, 246 p.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L. 2017. — *TAXREF v11, référentiel taxonomique pour la France: méthodologie, mise en oeuvre et diffusion*. Rapport Patrinat 2017-116, Muséum national d’Histoire naturelle, Paris, 152 p.
- HARRISON S. & NOSS R. 2017. — Endemic hotspots are linked to stable climate refugia. *Annals of Botany* 119: 207-214.
- JOST X., MEYER J.-Y. & JOST C. H. 2015. — *Clipperton: une biodiversité changeante et vulnérable*. Colloque « Clipperton, un atout méconnu », Assemblée nationale, Paris, 15 octobre 2015.
- MEYER J.-Y. 2017. — *Guide des plantes de Wallis et Futuna*. Éditions Au Vent des Îles, Collection patrimoines naturels océaniques, Papeete, 488 p.
- MITTERMEIER R. A., TURNER W. M., LARSEN F. W., BROOKS T. M. & GASCON C. 2011. — Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots, in ZACHOS F. E. & HABEL J. C. (ÉDS.), *Biodiversity Hotspots*. Springer-Verlag, Berlin: 3-22.
- MORAT P., JAFFRÉ T., TRONCHET F., MUNZINGER J., PILLON Y., VEILLON J.-M. & CHALOPIN M. 2012. — Le référentiel taxonomique floral et les caractéristiques de la flore vasculaire indigène de la Nouvelle-Calédonie. *Adansonia* 34 (2): 179-221. <https://doi.org/10.5252/a2012n2a1>
- MULLER S. & MEYER J.-Y. 2012. — Les enjeux de la conservation de la flore et des habitats naturels menacés de l’Outre-mer français. *Revue d’Écologie (Terre Vie)* 11: 7-14.
- MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G., DA FONSECA G. A. B. & KENT J. 2000. — Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 401: 853-858. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- NOSS R. F., PLATT W. J., SORRIE B. A., WEAKLEY A. S., MEANS D. B., COSTANZA J. & PEET R. K. 2015. — How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. *Diversity and Distribution* 21: 236-244. <https://doi.org/10.1111/ddi.12278>
- PALMAS P., JOURDAN H., RIGAUT F., DEBAR L., DE MERINGO H., BOURGUET E., MATHIVET M., LEE M., ADJOUGHNIOPE R., PAILLON Y., BONNAUD E. & VIDAL E. 2017. — Feral cats threaten the outstanding endemic fauna of the New Caledonia biodiversity hotspot. *Biological Conservation* 214: 250-259. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.003>
- SOUBEYRAN Y., MEYER J.-Y., LÉBOUVIER M., DE THOISY B., LAVERGNE C., URTIZBEREA F. & KIRCHNER F. 2015. — Dealing with invasive alien species in the French overseas territories: results and benefits of a seven-year initiative. *Biological Invasions* 17 (2): 545-554. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0766-2>
- SPATZ D. R., ZILLIACUS K. M., HOLMES N. D., BUTCHART S. H. M., GENOVESI P., CEBALLOS G., TERSHY B. R. & CROLL D. A. 2017. — Globally threatened vertebrates on islands with invasive species. *Science Advances* 3 (10): e1603080. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1603080>
- UICN FRANCE, MNHN & DIREN POLYNÉSIE FRANÇAISE 2015. — *La Liste Rouge des espèces menacées en France. Chapitre flore vasculaire endémique de Polynésie française*. Paris, 20 p.
- WILSON K. E., AUERBACH N. A., SAM C., MAGINI A. G., MOSS A. S. L., LANGHANS S. D., BUDIHARTA S., TERZANO D. & MEIJAARD E. 2016. — Conservation research is not happening where it is most needed. *PLoS Biol* 14 (3): e1002413. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002413>

Soumis le 6 février 2018;
accepté le 27 avril 2018;
publié le 13 juin 2018.

ANNEXE

ANNEXE 1. — Propositions et priorités d'action issues du colloque et atelier de travail «Sciences de la conservation dans les écosystèmes insulaires terrestres ultramarins» à Moorea (Polynésie française) en octobre 2016.

PROPOSITIONS (NON HIÉRARCHISÉES) :

- favoriser la recherche et la formation en écologie terrestre (notamment en Polynésie française) (Universités et UMRs incluant les organismes de recherche, stations de terrain, laboratoires d'accueil) ;
- faciliter la co-construction des projets de conservation entre chercheurs et gestionnaires (par exemple, dans les appels à financement de projets), en favorisant la multi-/inter-/trans-/pluri-disciplinarité et les financements pluri-annuels ;
- impliquer davantage les communautés locales dans les programmes de recherche sur la biodiversité (par exemple, logistique, réunions, traductions, restitution des résultats, accès et partage des avantages sur la biodiversité, etc.) ;
- développer les sciences participatives/citoyennes (participation du public à la collecte des données) ;
- améliorer la diffusion des connaissances scientifiques auprès de tous les acteurs locaux (associations, services administratifs, etc.), le grand public et les scolaires, à travers différents supports ou manifestations (par exemple, journée annuelle sur la conservation de la biodiversité) ;
- mettre en place une plate-forme de partenariat chercheurs en biodiversité terrestre/acteurs de la conservation et une instance des savoirs scientifiques et traditionnels (comité d'experts) d'aide à la décision, produisant des avis sur la conservation de la biodiversité terrestre ;

- mieux inscrire la biodiversité terrestre (notamment en Polynésie française) dans les agendas régionaux (par exemple dans le Pacifique pour la Polynésie française, la Nouvelle-Calédonie et Wallis et Futuna), nationaux, européens, internationaux.

PRIORITÉS D'ACTION (NON HIÉRARCHISÉES) :

- évaluer les valeurs (écologique, économique, socio-culturelle, « bien-être » des populations) des écosystèmes et de la biodiversité terrestre ;
- faire des analyses socio-économiques (coûts/bénéfices) des invasions biologiques pour prioriser la lutte, modéliser les risques d'invasion ;
- développer des méthodologies et protocoles de mise en œuvre, évaluation et suivis de la connaissance/conservation/gestion de la biodiversité terrestre ;
- contribuer aux plans de conservation et à l'évaluation de l'état de conservation des espèces menacées (Listes Rouges), modéliser les risques d'extinction ;
- développer les recherches relatives au renforcement des populations, réintroduction d'espèces et restauration d'habitats et d'écosystèmes dégradés ou envahis ;
- intégrer les résultats des études taxonomiques, génétiques, chimiques, paléo-écologiques, etc. dans les programmes de conservation.



Fig. 9. — Participants au colloque «Sciences de la conservation dans les écosystèmes insulaires terrestres ultramarins» de Moorea, octobre 2016. Crédit : J.-Y. Meyer.