

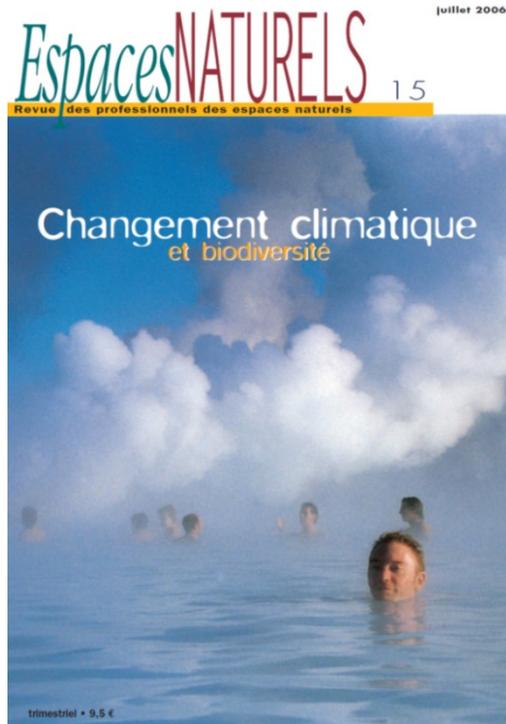
CHANGEMENT CLIMATIQUE, ECOSYSTEMES & ESPECES TERRESTRES : extinctions vs invasions



Jean-Yves Hiro MEYER (Dr.)
Délégation à la Recherche, Gouvernement de la Polynésie française
BP. 20981 Papeete, Tahiti (jean-yves.meyer@recherche.gov.pf)

Colloque "Insularité(s) et Changement climatique", UPF, TAHITI, 10 mai 2023

2006



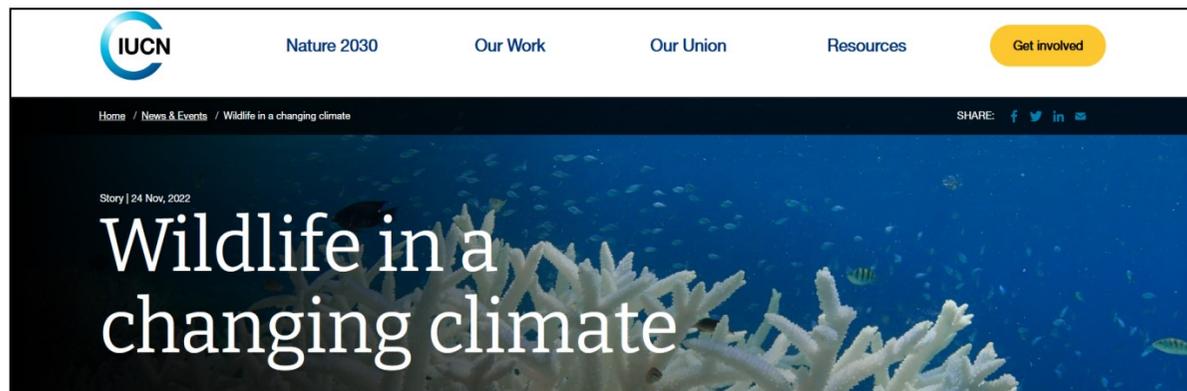
2018



2021



2022

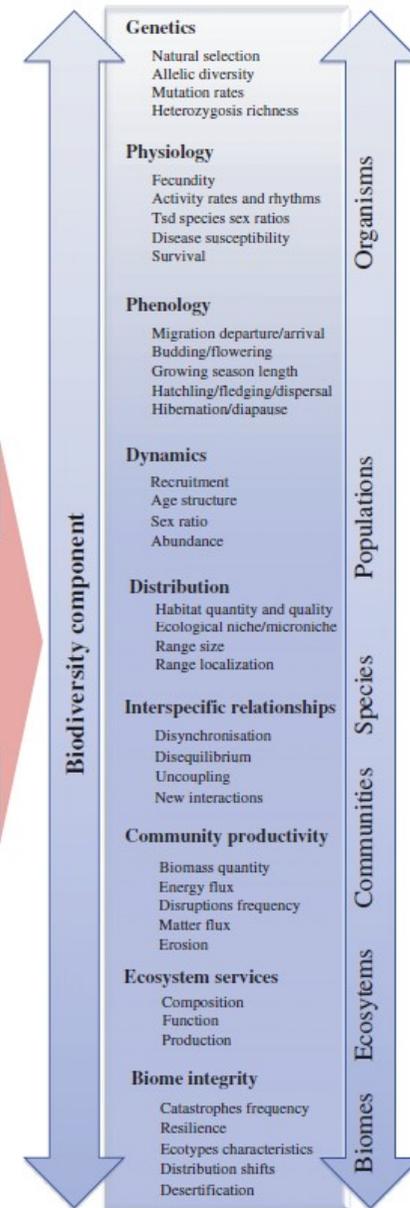
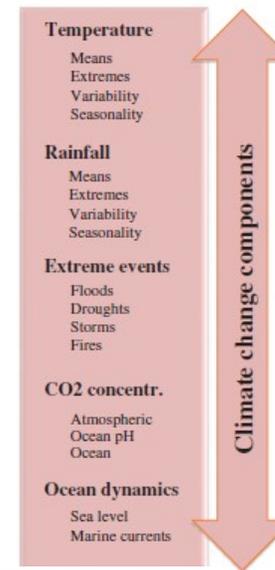
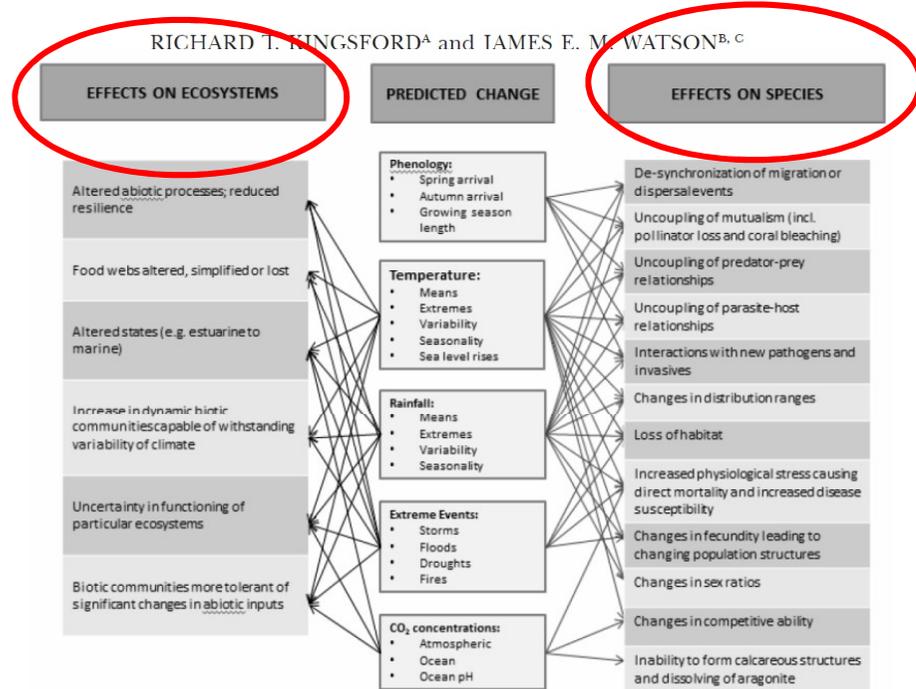


2011

PACIFIC CONSERVATION BIOLOGY Vol. 17: 270-284. Surrey Beatty & Sons, Sydney. 2011.

Climate Change in Oceania – A synthesis of biodiversity impacts and adaptations

RICHARD T. KINGSFORD^A and JAMES E. M. WATSON^{B, C}



2012

ECOLOGY LETTERS

Ecology Letters, (2012)

doi: 10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x

REVIEW AND SYNTHESSES

Impacts of climate change on the future of biodiversity

Céline Bellard,^{1†} Cleo Bertelsmeier,^{1†} Paul Leadley,¹ Wilfried Thuiller² and Franck Courchamp^{1*}

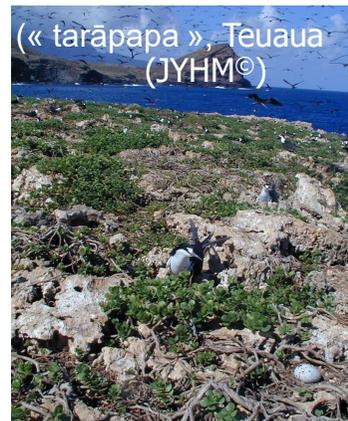
Principaux impacts sur la biodiversité

- **Déplacements des espèces** en latitude et en altitude
- **Changements des périodes de croissance et de reproduction** (ex. floraison et fructification des plantes, émergence des larves des insectes, ponte des oiseaux...)
- **Modification de la morphologie** (ex. taille des œufs, du corps...), **du sex-ratio** (ex. reptiles)
- **Altération des interactions entre les espèces** (ex. mutualisme, symbiose, prédation, compétition, parasitisme)
- **Changement en abondance et risque d'extinctions ou d'extirpations** (= extinctions locales de populations)



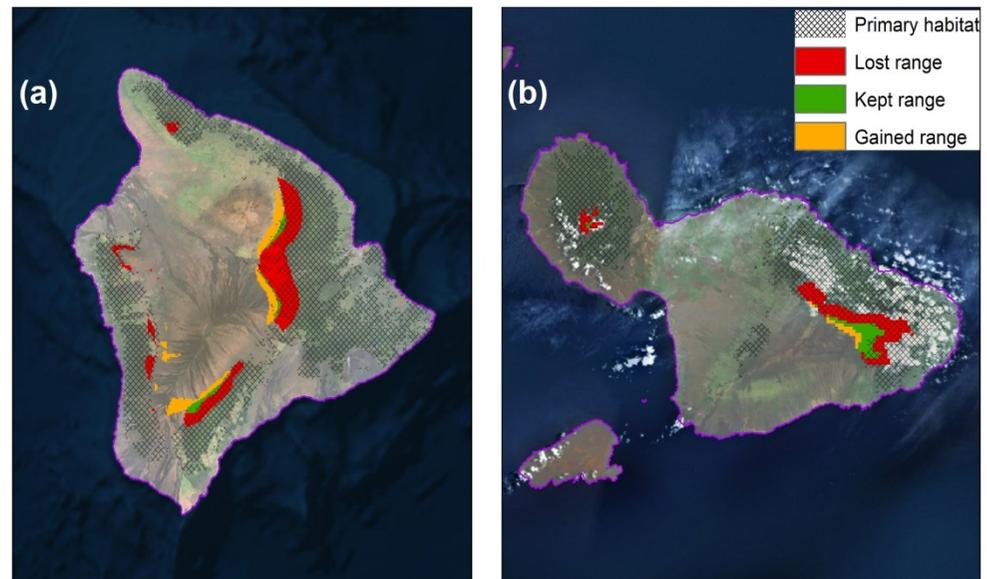
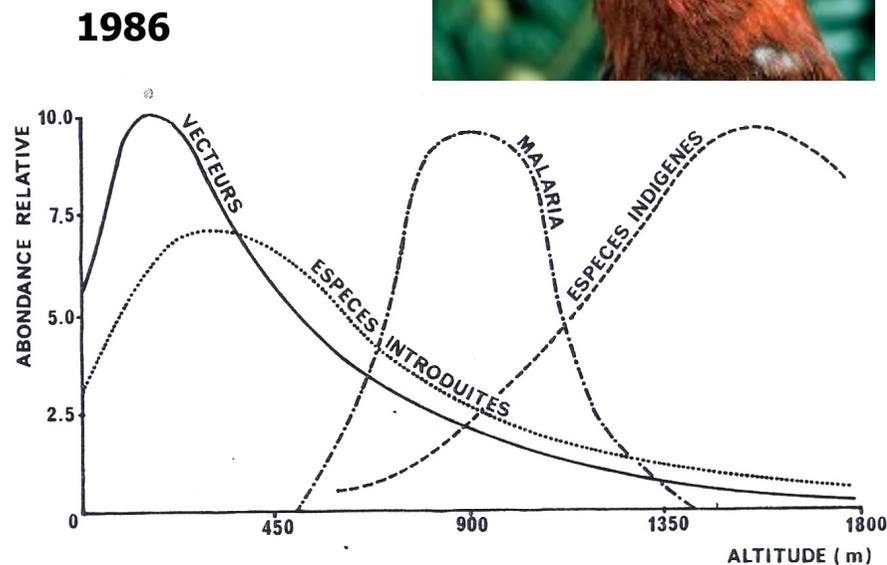
Exemples d'impacts dans les îles du Pacifique (1/2)

- « Sea level rise could **impact the habitat** of the endangered Tuamotu sandpiper *Prosobonia cancellata* [*Aechmorhynchus parvirostris*] ... as well as **sea-bird colonies** of 18 species on Laysan atoll (Hawai'i) » (IPCC 2001, Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability, chapter 17.2.5. Biodiversity of Islands)



Exemples d'impacts dans les îles du Pacifique (2/2)

- **Extension en altitude** du moustique *Culex quinquefasciatus*, vecteur du paludisme aviaire aux îles Hawaii ⇒ **déclin des oiseaux endémiques** (Vitousek *et al.* 1995 ; Benning *et al.* 2002 ; Fortini *et al.* 2015)



(Van Riper *et al.* 1986 in Barbault 1992)

Impacts sur les écosystèmes (1/4) : zones littorales et humides

↑ **du niveau de la mer** ⇒ régression des forêts littorales et d'atolls ainsi que des zones humides de basse altitude (marais, lacs, prairies salées, tarodières...), ↑ **érosion des côtes** + **salinisation** des nappes phréatiques



Niau (JYHM©)



Maiao (JYHM©)



Tetiaroa (JYHM©)



Tubuai (JYHM©)



(JYHM©)



Tetiaroa (JYHM©)



Paea, Tahiti (JYHM©)

Impacts sur les écosystèmes (2/4) : forêts semi-sèches

↓ **Diminution des précipitations** sur les côtes sous-le-vent et les zones les plus sèches ⇒ ↑ **risque d'incendies** ⇒ régression des forêts semi-xérophiles et mésophiles



Temetiu, Hiva Oa (EO © 2010)



Terre Déserte, Nuku Hiva (JYHM©)



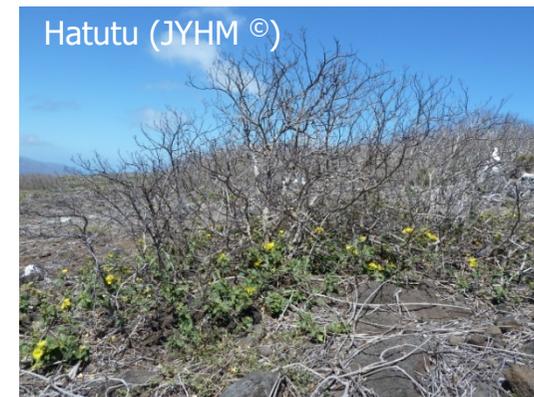
Pariati, Rapa (JYHM©)



Toovii, Nuku Hiva (JYHM© 2021)



Ua Pou (JYHM©)



Hatutu (JYHM ©)

Impacts sur les écosystèmes (3/4) : forêts de nuages

1998

➤ **Forêts ombrophiles d'altitude
ou « forêts de nuages »**

(« *Tropical Montane Cloud Forests* »)

➤ **Réservoirs de biodiversité
(« *the hottest hotspots* », Myers
2000) et d'eau douce** (Loope &
Giambelluca 1998).

➤ **Ecosystèmes uniques et
extrêmement vulnérables**

VULNERABILITY OF ISLAND TROPICAL MONTANE CLOUD
FORESTS TO CLIMATE CHANGE, WITH SPECIAL REFERENCE TO
EAST MAUI, HAWAII

LLOYD L. LOOPE and THOMAS W. GIAMBELLUCA

U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, c/o Halekula National Park, P.O. Box 369,
Makawao, Maui, HI 96768, U.S.A.; Department of Geography, Porters Hall 445, 2424 Maile Way,
Honolulu, HI 96822, U.S.A.

Climatic Change 39: 503–517, 1998.

© 1998 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.



Mt Marau, Tahiti (JYHM©)



Mt Mounanui, Fatu Iva (JYHM©)



Mt Perau, Rapa (JYHM©)



(J. Juvik©)

Impacts sur les écosystèmes (4/4) : perturbations et invasions

- **↑ de la fréquence ou intensité des cyclones et des précipitations**
⇒ **changement de la structure des forêts humides** (ouverture de la canopée, chablis...) ; **↑ glissements de terrain** ⇒ **invasion par des espèces végétales pionnières + sédimentation dans les rivières**



ECOSYSTEMS CrossMark
© 2016 Springer Science+Business Media New York

2016 Modeled Effects of Climate Change and Plant Invasion on Watershed Function Across a Steep Tropical Rainfall Gradient

Ayron M. Strauch,^{1*} Christian P. Giardina,² Richard A. MacKenzie,²
Chris Heider,³ Tom W. Giambelluca,⁴ Ed Salminen,⁵ and
Gregory L. Bruland⁶

Extinctions d'espèces (1/3)

- Disparition de 18 à 35% de toutes les espèces végétales et animales en 2050 (Thomas *et al.* 2004) ⇒ **perte potentielle d'UN MILLION D'ESPECES !**
- Forte vulnérabilité de certains «points chauds de la biodiversité» (Malcolm *et al.* 2006)
- Perte de **80% des zones alpines** ⇒ disparition de 1/3 à 1/2 de toutes les plantes alpines au monde, dont 200-300 plantes endémiques de Nouvelle-Zélande (Halloy & Mark 2003)

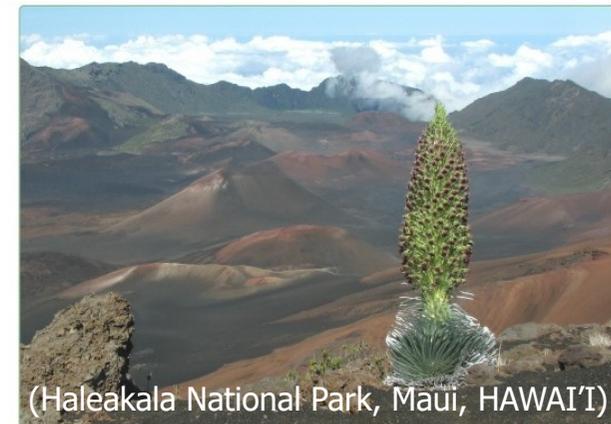


2004

Extinction risk from climate change

Chris D. Thomas¹, Alison Cameron¹, Rhys E. Green², Michel Bakkenes³, Linda J. Beaumont⁴, Yvonne C. Collingham⁵, Barend F. N. Erasmus⁶, Marinez Ferreira de Siqueira⁷, Alan Grainger⁸, Lee Hannah⁹, Lesley Hughes⁴, Brian Huntley⁵, Albert S. van Jaarsveld¹⁰, Guy F. Midgley¹¹, Lera Miles^{8*}, Miguel A. Ortega-Huerta¹², A. Townsend Peterson¹³, Oliver L. Phillips⁸ & Stephen E. Williams¹⁴

NATURE | VOL 427 | 8 JANUARY 2004 | www.nature.com/nature



2016

Krushelnicky *et al.* *Climate Change Responses* (2016) 3:1
DOI 10.1186/s40665-016-0015-2

Climate Change Responses

RESEARCH

Open Access

Change in trade wind inversion frequency implicated in the decline of an alpine plant

Paul D. Krushelnicky^{1*}, Forest Starr², Kim Starr², Ryan J. Longman³, Abby G. Frazier³, Lloyd L. Loope^{4,5} and Thomas W. Giambelluca³



Extinctions d'espèces (2/3)

➤ « *In Dombeya, low temperature seem to trigger female flowers...in higher temperature, the flowers from the clones were male* » (Magdalena, 2017. The Plant Messiah) ⇒ **impact de la température sur la reproduction de certaines plantes à fleurs ?**

2017



Dombeya mauritiana (Conservatoire Botanique National de Brest©)

Extinctions d'espèces (3/3) : les grands perdants

- Espèces à répartition géographique localisée, restreints à des habitats de petites surfaces
- Espèces à populations réduites et isolées, génétiquement peu diversifiées
- Espèces spécialisées avec des « niches climatiques » étroites
- Espèces à capacité de dispersion faible
- Espèces montagnardes ou d'altitude

= Espèces endémiques insulaires !



SCIENTIFIC REPORTS 2017

OPEN Climate change impacts on the threatened terrestrial vertebrates of the Pacific Islands

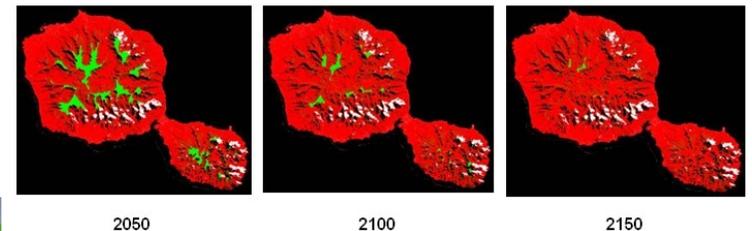
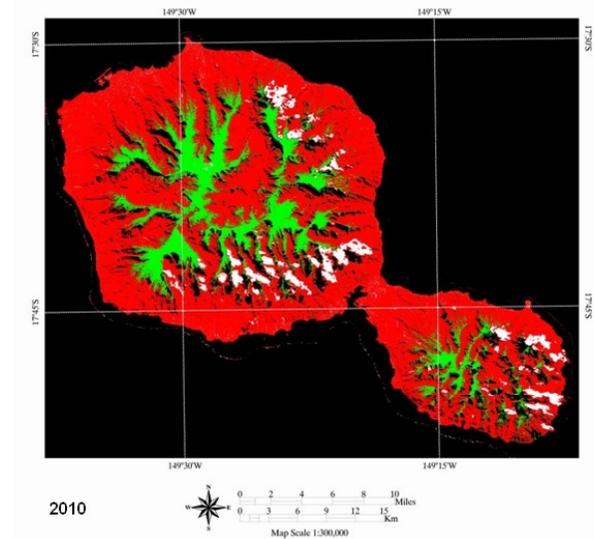
Received: 8 February 2017
Accepted: 22 May 2017

Lalit Kumar¹ & Mahyat Shafapour Tehrany^{1,2}



Vers la disparition d'un habitat unique en Polynésie française ?

- **Modélisation : +1,4°C en 2050, + 3,1°C en 2100**
- **Déplacement altitudinal de +220 m en 2050 et +490 m en 2100**
- **Régression de la végétation « orophile » de 14 000 ha à 1500 ha en 2100** (Pouteau *et al.* 2010)
- **Extinction d'espèces indigènes et endémiques (« *Nowhere to Go !* ») ?**



Invasions biologiques (1/3)

➤ Déplacement en altitude des espèces animales envahissantes

2008

JOURNAL OF CONCHOLOGY (2008), VOL.39, No.5 517

BEYOND THE ALIEN INVASION: A RECENTLY DISCOVERED RADIATION OF NESOPUPINAE (GASTROPODA: PULMONATA: VERTIGINIDAE) FROM THE SUMMITS OF TAHITI (SOCIETY ISLANDS, FRENCH POLYNESIA)

OLIVIER GARGOMINY¹

¹ Muséum national d'Histoire naturelle, 55, rue Buffon, 75231 Paris cedex 05

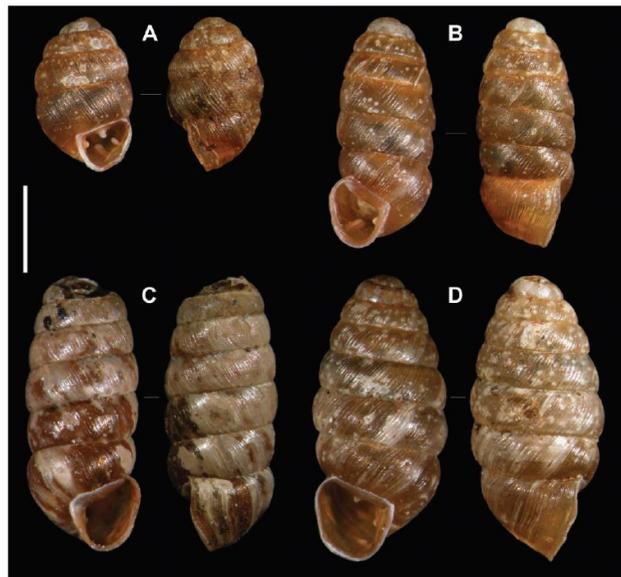


Figure 1 Holotypes. A *Nesoropupa duodecim* n. sp., B *N. nathaliae* n. sp., C *N. fenaa* n. sp., D *N. fontainei* n. sp. Scale bar = 1mm.

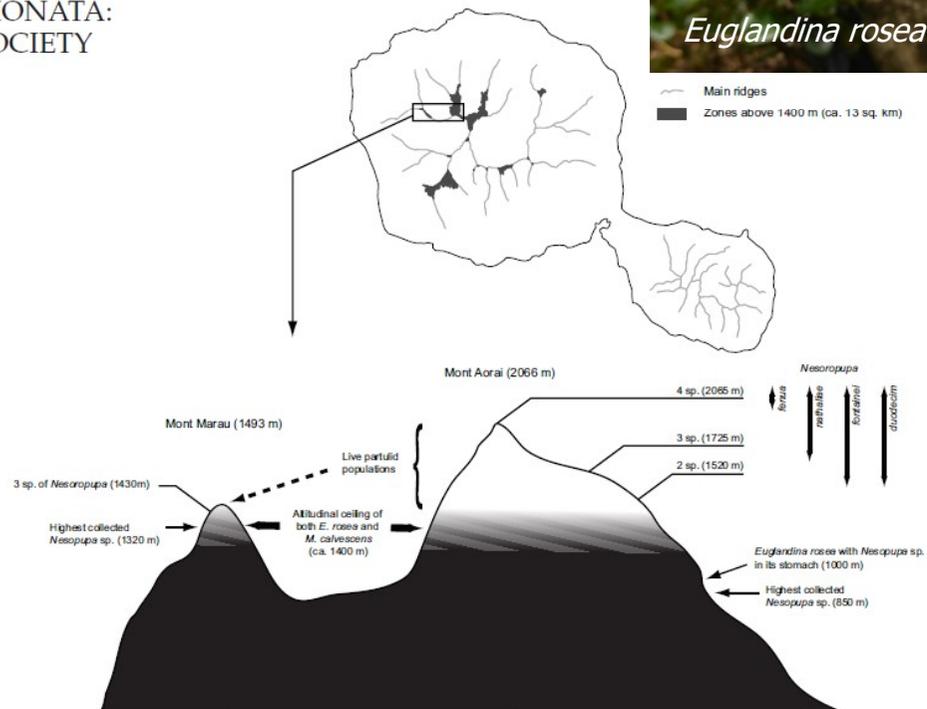
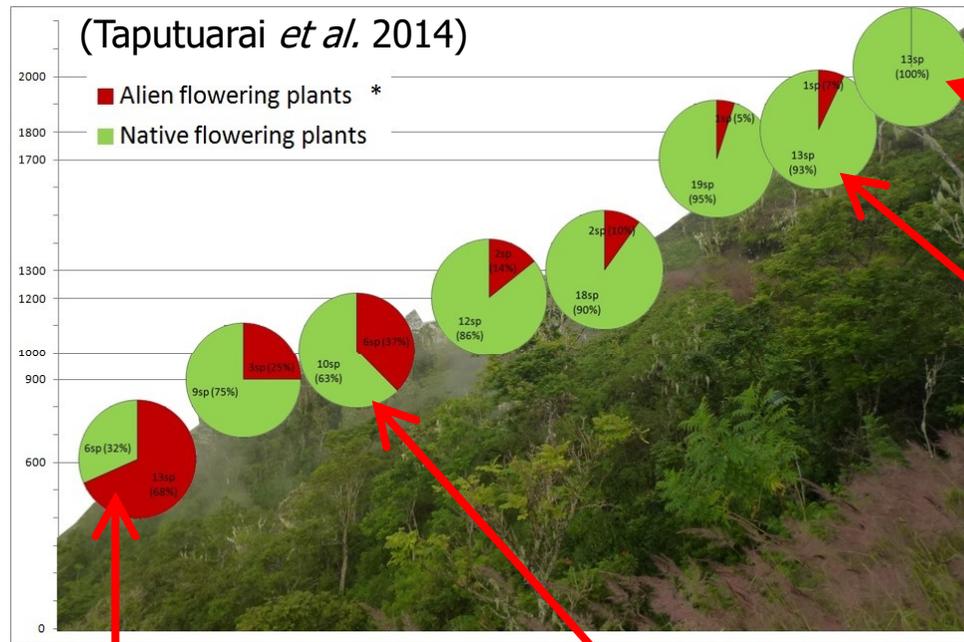


Figure 10 Potential area of occupancy of *Nesoropupa* (zones above 1400 m elevation) on Tahiti and altitudinal chart of native snails and their threats on Mt Aorai and Mt Marau on Tahiti.

Invasions biologiques (2/3)

➤ Déplacement en altitude des plantes envahissantes



Invasions biologiques (3/3)

➤ **Augmentation du nombre de pathogènes et parasites ?
Déplacement en altitude ?**

2021

Food and Agriculture Organization of the United Nations | International Plant Protection Convention

Scientific review of the impact of climate change on plant pests

A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems

Drafting authors: Maria Lodovica Gullino (lead author, Italy), Ramon Albajes (Spain), Ibrahim Al-Jboory (Iraq), Francislene Angelotti (Brazil), Subrata Chakraborty (Australia), Karen A. Garrett (United States of America), Brett Phillip Hurley (South Africa), Peter Jurosek (Germany), Khaled Makkouk (Lebanon), Xubin Pan (China), Tannecia Stephenson (Jamaica).

Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2021

★ **Travel Alert** ★

Rapid 'Ōhi'a Death (ROD)

WHAT: ROD is a fungal disease that is destroying native 'Ōhi'a trees.
WHERE: Hawai'i Island (Big Island). Recent aerial surveys indicate that the disease has spread to approximately **34,000 acres**.
WHEN: First discovered in 2010.
WHY: 'Ōhi'a trees are important because they make up about **80% of native forests**. They are the backbone of Hawai'i's watersheds and native forests, and are critical habitats for many of Hawai'i's endemic animals.

HOW CAN YOU HELP?

HELP STOP THE SPREAD OF RAPID 'ŌHI'A DEATH TO OTHER ISLANDS!

- ✔ **STOP!** Do not transport from Hawai'i Island to another island, any 'Ōhi'a material, as well as clothes, shoes and equipment that may be contaminated while entering the forest.
- ✔ **RETURN** Turn 'Ōhi'a material in to an HDOA amnesty bin at the airport or to a state agriculture inspector, and the 'Ōhi'a will be cared for and respectfully returned to the land.
- ✔ **EDUCATE.** Family and friends. Transporting 'Ōhi'a material from Hawai'i Island to another island is a violation of state law, and you may be transporting infected material and spreading the disease.

Plant Quarantine Branch Contact Info:
Honolulu (ROD) 837-8413, Hilo (ROD) 974-4141, Kona (ROD) 326-1077,
Maui (ROD) 872-3848, Kauai (ROD) 241-7135 smah@hawaii.gov

Department of Agriculture
Plant Quarantine Branch
State of Hawaii



RECHERCHE SCIENTIFIQUE : ANTICIPATION !

- (1) Etude du comportement des espèces *in situ* et *ex-situ* (acclimatation, adaptation...)
- (2) Suivi d'espèces « climato-indicatrices »
- (3) Etude/suivi de la dynamique et de la résilience des écosystèmes sur le long-terme (parcelles permanentes, capteurs...)
- (4) Etude des paléo-climats et de la « végétation du passé » (paléo-écologie, palynologie...)



2016

Journal of Biogeography (J. Biogeogr.) (2016)



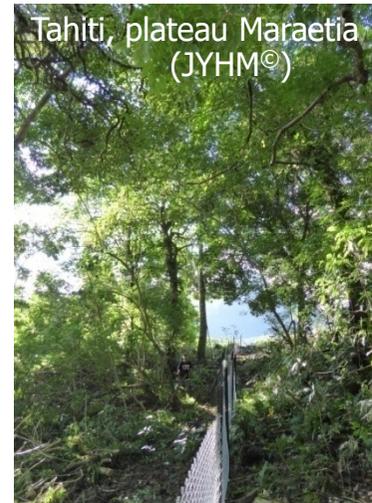
Abrupt late Pleistocene ecological and climate change on Tahiti (French Polynesia)

Matthew Prebble^{1*}, Rose Whitau¹, Jean-Yves Meyer², Llewellyn Sibley-Punnett¹, Stewart Fallon³ and Nick Porch⁴



STRATEGIES D'ADAPTATION/MITIGATION

- (1) **Préserver les écosystèmes naturels** peu ou pas perturbés : élargir le réseaux des aires protégées et assurer la connectivité entre les différents types d'habitats (approche « bassin versant », « *From Reefs to Summits* »)
- (2) **Restaurer ou réhabiliter** des écosystèmes et habitats dégradés/modifiés par l'homme
- (3) **Conserver la diversité génétique** des espèces sauvages et domestiques (*in situ* et *ex situ*)
- (4) Translocation d'espèces vers des sites plus favorables ?

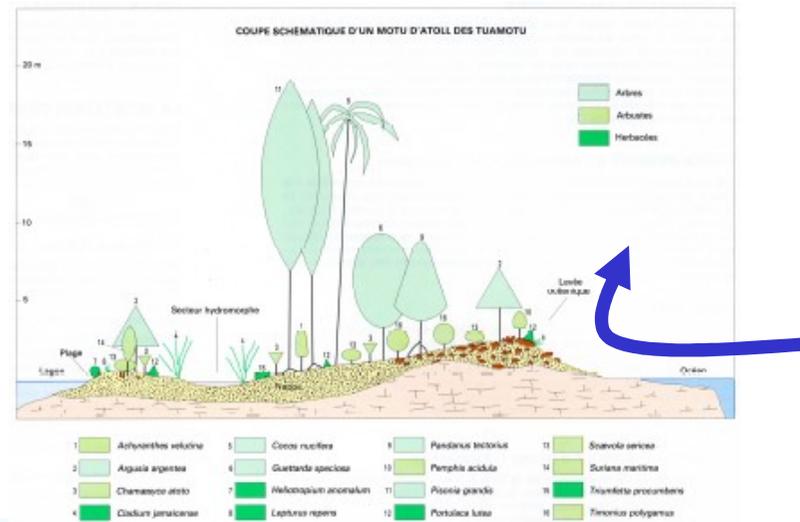


Restauration de services écosystémiques

➤ « Cordon littoral »

➤ « Sub-mangrove »

= barrières naturelles contre la houle et l'érosion du littoral !



Vers des solutions fondées sur la Nature... et la Science

2021-2023



BEST 2.0+ Projet P-25

Période de convention : 01/08/2021 - 28/02/2023 (19 mois)
Budget alloué : 59 997,21€

**"Préserver, restaurer & valoriser
la végétation indigène du littoral
en Polynésie française"**

Préparé par Lisa Di Salvia,
Chargée de Projet

Logos: TE O RA NAHO, European Union, BEST, UPR, ilm



CONCLUSIONS



PLAN CLIMAT
de la Polynésie française

2022-2030

- **Profondes modifications dans la composition en espèces ainsi que la structure et le fonctionnement des écosystèmes = perte de services écosystémiques**
- **Extinctions ou extirpations (= extinctions locales) d'espèces endémiques, uniques au monde**
- **Grande incertitude sur l'adaptation possible des espèces**
- **Nécessité d'anticiper et de favoriser la résilience des écosystèmes (protection, restauration)**
- **Les îles de Polynésie française = « sentinelles » (*ārerere, kārere*) des changements climatiques**

La première victime du changement climatique...

2016

"Small rat becomes first extinct mammal due to climate change"



Bramble Cay Melomys
Melomys rubicola

« GLOBAL WARNING » !

Les impacts du changement climatiques ne doivent pas faire oublier les menaces immédiates et directes sur la biodiversité et les écosystèmes : destruction des habitats, feux, pollutions, surexploitation des ressources et espèces exotiques envahissantes...

