

L'Outre-Mer français face au défi de l'adaptation au changement climatique : l'exemple de la Polynésie française

Alexandre K. Magnan (Iddri), Virginie K.E. Duvat, Valérie Ballu, Mélanie Becker (LIENSs), Pascale Braconnot (IPSL), Stéphane Costa (IDEES), Gonéri Le Cozannet (BRGM), Lydie Goeldner-Gianella, Delphine Grancher (LGP), Olivier Maquaire (IDEES), Agnès Michelot (LIENSs), Annabelle Moatty (RECOVER), Lucile Stahl, Guy Woppelmann (LIENSs)

À la suite de la publication en 2012 de la première synthèse sur les impacts du changement climatique sur les Outre-Mer (ONERC, 2012), ceux-ci ont été identifiés comme une cible prioritaire du deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC, 2018-2022). L'exemple de la Polynésie française illustre le cumul des facteurs de risque climatique en Outre-Mer : fortes densités de population, bâtiments et infrastructures sur le littoral ; altitudes basses des espaces les plus aménagés ; écosystèmes sensibles ; et intensification des aléas climatiques.

Plus largement, l'action climatique nationale s'organise autour de la mise en œuvre de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant sur la lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets. Au niveau des territoires, divers outils existent tels les Plans de prévention des risques et les Schémas d'aménagement général. Le lancement des travaux d'élaboration du nouveau Plan climat-énergie de la Polynésie française offre l'opportunité aujourd'hui de mieux instruire les enjeux de l'adaptation, relativement négligés par le Plan climat-énergie 2015-2020. Ce *Document de propositions* s'appuie sur des résultats scientifiques récents pour répondre à la question : la Polynésie française est-elle sur le chemin de l'adaptation au changement climatique ? Il identifie cinq grands leviers d'action applicables au cas polynésien et, au-delà, à l'Outre-Mer français.

MESSAGES CLÉS

L'Outre-Mer français est en première ligne des impacts du changement climatique au niveau national, entre fortes densités littorales, altitudes basses des espaces les plus aménagés, écosystèmes sensibles, et intensification des aléas climatiques.

L'élaboration du nouveau Plan climat de la Polynésie française offre l'opportunité de mieux intégrer l'enjeu d'adaptation au changement climatique, et ce sur la base de récentes avancées scientifiques. Cinq grands leviers d'action sont identifiés :

- Renforcer les politiques publiques de gestion du risque à travers une meilleure intégration des risques climatiques (aléas et facteurs anthropiques) et l'ajustement continu des documents de cadrage institutionnels.
- Favoriser une science « localisée » des risques climatiques à travers des approches prenant en compte toutes les composantes des risques cli-

matiques et reposant sur des méthodes nouvelles (jugement d'experts) permettant de renouveler la manière d'appréhender le risque climatique.

- Intégrer le principe de solidarité écologique dans le droit, de sorte à permettre au pouvoir réglementaire d'organiser les futurs choix de développement en tenant pleinement compte de l'enjeu climatique.
- Renouveler l'approche de la planification territoriale en travaillant à construire une vision partagée du territoire « que nous voulons » dans un contexte de changement climatique et à une échelle inter-générationnelle.
- Sensibiliser tous les échelons de la société au risque climatique, des acteurs nationaux aux communautés locales, en intégrant cette question dans les programmes scolaires, en favorisant une reconnexion des jeunes générations à leur environnement, et en accélérant la formation des acteurs décisionnels et techniques.

ENCADRÉ. LA POLYNÉSIE FRANÇAISE, UN TERRITOIRE LITTORAL ÉCLATÉ

Les 4 167 km² de terres émergées de la Polynésie française sont composés à la fois d'îles montagneuses et d'îles coralliennes basses réparties entre cinq archipels (Îles de la Société, Tuamotu, Îles Gambier, Marquises et Îles Australes) au sein d'une zone maritime grande comme l'Europe (2 200 km nord-sud, 2 300 km est-ouest). Sa population totale a doublé depuis la fin des années 1970, pour atteindre environ 275 900 habitants aujourd'hui, majoritairement localisés sur l'île principale de Tahiti. Les espaces littoraux ont toujours joué un rôle décisif dans le peuplement des îles polynésiennes, et continuent de concentrer les enjeux de développement. Les principales routes et infrastructures sont littorales, comme l'aéroport international de Faaa' situé à 2 m au-dessus du niveau de la mer. Près de huit habitants sur dix vivent à moins de 1 km de la mer, avec des densités côtières de 2 960 hab/km² dans les districts nord-ouest de l'île principale de Tahiti et 110 hab/km² dans les atolls les plus peuplés, comme celui de Rangiroa dans les Tuamotu. Le tourisme côtier (transport, hébergement, restauration) représente près du quart du produit intérieur brut (PIB), et l'industrie perlière continue de jouer un rôle réputationnel capital.

1. LES RISQUES CLIMATIQUES SUR LES LITTORAUX POLYNÉSIENS

Les aléas climatiques et leurs impacts sur le littoral

En Polynésie française, l'élévation du niveau de la mer va aggraver des problèmes existants comme l'érosion côtière et la submersion marine dues aux cyclones tropicaux intenses, aux dépressions tropicales modérées et aux houles d'origine distante (Duvat and Pillet, 2017 ; Duvat *et al.*, 2017 ; Salmon *et al.*, 2019 ; Duvat *et al.*, 2020).

L'érosion côtière a souvent une origine combinée, entre facteurs physiques (houles érosives, déficit de sédiments, en particulier) et anthropiques (défrichement de la végétation littorale, par exemple). Une étude de l'évolution du trait de côte depuis les années 1960-1970 sur 127 îles coralliennes et sections d'îles de l'archipel des Tuamotu montre par exemple que si les îles ont, dans leur grande majorité, été stables ou ont gagné de la surface, 12 % se sont contractées (Pillet, 2020). La stabilité du trait de côte peut cependant être liée à sa fixation par des ouvrages de défense, lesquels peuvent contribuer à l'augmentation du risque sur le temps long.

La submersion marine est un phénomène qui peut, en Polynésie française, toucher les plaines côtières sur plusieurs centaines de mètres à l'intérieur des terres, comme le cyclone Oli (2010) l'a montré sur l'île de Tubuai (Australes) (Salmon *et al.*, 2019), et traverser les îles basses coralliennes sur l'ensemble de leur largeur océan-lagon, comme sur l'atoll de Tikehau à la suite des houles distantes de 1996 (Duvat *et al.*, 2017 ; Magnan *et al.*, 2018).

Pour ce qui est du futur, l'élévation du niveau de la mer en Polynésie française pourrait suivre les moyennes mondiales d'ici à 2100 : entre +45 cm et +78 cm selon le scénario de réchauffement (Martinez-Asensio *et al.*, 2019; Fox-Kemper *et al.*, 2021). En l'absence de modélisation spécifique à la Polynésie française, ces résultats doivent être considérés comme relativement conservateurs car lors de la seconde moitié du XX^e siècle, l'élévation du niveau de la mer en Polynésie française a été supérieure à la moyenne globale (environ +2,4 mm/an contre +1,7 mm/an entre 1950 et 2009 ; Becker *et al.*, 2012). À cela, il faudra ajouter les niveaux marins extrêmes associés notamment aux cyclones tropicaux, dont la fréquence des plus intenses risque d'augmenter dans la zone non équatoriale (Duvat *et al.*, 2021a).

Les facteurs anthropiques

L'évolution démographique des dernières décennies a contribué à l'augmentation des risques. L'île d'Avatoru, par exemple, a été le principal réceptacle du boom démographique qu'a connu l'atoll de Rangiroa (Tuamotu) à partir de la fin des années 1950 et surtout des années 1980 : +132 % sur l'ensemble de Rangiroa entre 1983 et 2017 (de 1 169 à 2 709 habitants). Logiquement, le nombre de bâtiments publics et résidentiels a été multiplié par cinq entre 1981 et 2013, augmentant ainsi l'exposition aux aléas météo-marins.

Les caractéristiques de l'habitat contribuent également à l'exposition. Sur Avatoru et Tiputa, par exemple, les deux îles les plus peuplées de Rangiroa, 86 % des habitations sont surélevées d'au mieux 50 cm, et moins de 7 % d'au moins 1 m (Magnan *et al.*, 2018). Et ce malgré l'article D.332-4 du code de l'urbanisme qui stipule que les habitations en rez-de-chaussée doivent être édifiées sur une plateforme en béton d'au moins 30 cm de hauteur ou sur des pilotis d'au moins 60 à 75 cm de hauteur ; et les Plans de prévention des risques qui préconisent de construire à 1,50 m au-dessus du sol (Stahl, 2018). Sur ces mêmes îles, près du quart des habitations sont construites à moins de 30 m de la mer, et une sur deux occupe une zone qui a déjà été submergée au moins une fois au cours des quatre dernières décennies (Magnan *et al.*, 2018). Enfin, les dispositifs de protection les plus répandus sont les murs bétonnés, lesquels sont cependant insuffisants (dimensions et caractéristiques techniques inadaptées, défaut d'entretien) pour contenir les risques d'érosion et de submersion marine.

Face à ces constats...

La Polynésie française, comme une majorité de territoires littoraux du monde, n'est pas encore pleinement engagée dans la voie de la réduction du risque côtier, et *a fortiori* de l'adaptation au changement climatique. La section suivante identifie cinq grands leviers pour améliorer la situation et qui pourraient constituer des piliers dans la construction du nouveau Plan climat de la Polynésie française.

2. LEVIERS POUR L'ADAPTATION

Levier 1 : Renforcer les politiques publiques de gestion du risque

L'analyse des documents publics utiles pour la gestion du risque climatique en Polynésie française – Plans généraux d'aménagement dès les années 1980, Plans de prévention des risques dès les années 2000, Plan climat-énergie 2015-2020 – montre, d'une part, que ces documents n'intègrent que trop partiellement l'érosion côtière et la submersion marine, tant en termes de connaissances sur l'état actuel de ces aléas que de leurs tendances passé-présent et à venir (Stahl, 2018 ; Magnan *et al.*, 2022). Si l'érosion côtière, par exemple, est mentionnée dans les Plans de prévention des risques, il existe rarement une cartographie du phénomène à l'échelle municipale, ou une analyse des facteurs anthropiques.

D'autre part, la marge de manœuvre pour ajuster ces documents au fil des connaissances scientifiques et/ou des catastrophes est limitée (Magnan *et al.*, 2022). Si la révision des Plans de prévention des risques est possible en théorie, en réalité elle s'avère administrativement très complexe et chronophage, et donc jamais entreprise. Et la cartographie des niveaux de risque « submersion marine », outil central pour la définition des règles de constructibilité selon la distance du bâti à la mer, repose sur des projections d'élévation du niveau de la mer (+60 cm à 2100) qui mériteraient d'être révisées au regard des avancées récentes de la science dans ce domaine, et ajustées à l'échelle du territoire polynésien.

L'allègement temporaire des contraintes foncières inhérentes au problème de l'indivision des parcelles, à la suite du cyclone Oli en 2010 sur l'île de Tubuai (Australes) et dans le but de faciliter la reconstruction des bâtiments détruits, offre un exemple récent de modification du cadre de gestion du risque qui témoigne de la possibilité d'une plus grande ajustabilité des politiques publiques. Si le problème de l'indivision foncière est généralement considéré inextricable, cet exemple montre que dans certaines situations d'urgence, les barrières peuvent être partiellement levées. De tels signes précurseurs restent toutefois trop limités dans le temps et dans l'espace pour indiquer une réelle bifurcation favorable à l'adaptation à l'échelle du territoire polynésien (Magnan *et al.*, 2022).

Levier 2 : Favoriser une science « localisée » des risques climatiques

La science climatique reste limitée quant à la possibilité de produire des projections climatiques plus précises à des échelles très fines comme celle d'une île en particulier. Cela ne doit pas pour autant servir d'alibi à l'inaction et à la non-révision des documents de gestion du risque (Levier 1). Des méthodes complémentaires existent pour caractériser le risque climatique à l'échelle de groupes d'îles, voire d'îles en particulier. C'est le cas des approches par jugement d'experts qui ont par exemple été déployées pour évaluer les risques pesant sur l'habitabilité future de différentes îles coralliennes (urbaines, rurales) dans différents contextes régionaux (océan Indien central, Pacifique Ouest) (Duvat *et al.*, 2021a). En caractérisant les niveaux de risque climatique sur

différents piliers de l'habitabilité de ces îles (surface terrestre, eau, nourriture, bâti et infrastructures, activités économiques), ces approches non aléa-centrées permettent de réfléchir aux réponses d'adaptation possibles, sur des bases concrètes et tenant compte des spécificités contextuelles (morphologie des îles, conditions socio-économiques, etc.).

Levier 3 : Intégrer le principe de solidarité écologique dans le droit

L'étude de 9 atolls des Tuamotu montrent que les 20 types d'activités recensés sur le littoral (remblaiement, extraction de sédiments, murs de protection, etc.) contribuent à perturber les processus naturels et donc participent de l'augmentation des risques côtiers (Duvat *et al.*, 2020). Ces analyses mettent toutefois en évidence que le droit polynésien n'est pas équipé pour réguler ces activités du fait de vides juridiques, par exemple en termes de dispositions légales spécifiques au contexte des atolls, mais également de manques en matière d'application de ce droit sur le terrain en raison notamment de capacités institutionnelles défaillantes (manque de formation aux risques côtiers et de personnel) et du non-respect de la réglementation par les habitants.

Le principe de solidarité écologique offre des perspectives intéressantes pour mieux instruire l'enjeu d'adaptation au changement climatique dans les fondements juridiques de la gestion du risque. Ce principe repose sur la reconnaissance juridique des interdépendances sociales et écologiques. Il permet alors d'intégrer la question des inégalités sociales et environnementales liées à des pratiques qui perturbent les services rendus par les écosystèmes (protection côtière par la végétation littorale, par exemple), et d'identifier les mécanismes de responsabilité juridique associés. Le principe de solidarité écologique préside ainsi à la sortie d'une approche en silo qui tend à déconnecter choix d'aménagement et enjeux climatiques de long terme. Plusieurs outils introduits dans le droit de l'environnement local depuis 1995 présentent une certaine filiation avec ce principe. C'est le cas par exemple de ce qui relève du patrimoine commun, entendu dans l'Article LP1100-1 du Code de l'environnement de la Polynésie française comme les milieux, espèces et services écosystémiques associés. À condition qu'il soit pleinement reconnu dans le Code de l'environnement polynésien, le principe de solidarité écologique pourrait donc être invoqué pour organiser les choix de développement aussi en fonction de l'enjeu climatique.

Levier 4 : Renouveler l'approche de la planification territoriale

La planification du développement doit désormais tenir compte, aux côtés de paramètres classiques comme les tendances démographiques et les perspectives socioéconomiques, des risques climatiques de long terme. Si cela doit se traduire dans les documents de gestion du risque (Levier 1), ceux-ci ne sont que des outils au service d'une vision plus large du futur du territoire. Cette vision doit donc être renouvelée en partant du constat que les conditions environnementales de base changent du fait du changement climatique, et continueront d'évoluer. Cela va notamment reposer sur deux éléments forts. D'une part, le rôle capital que doivent jouer les habitants du territoire dans

la définition du « futur que nous voulons dans un contexte de changement climatique », rôle qui lui-même appelle à un processus de co-construction de cette vision du territoire entre décideurs, gestionnaires et populations. D'autre part, la nécessité de changer d'échelle de projection, c'est-à-dire de penser la planification territoriale à l'échelle de plusieurs générations plutôt qu'à l'horizon des deux ou trois prochaines décennies, comme c'est aujourd'hui le cas par exemple des Plans généraux d'aménagement ou du Plan climat-énergie.

Prenons un exemple. Une réponse d'adaptation sur les atolls consiste en la relocalisation des personnes, bâtiments, infrastructures et activités menacés par la submersion définitive de franges littorales. Des analyses sur le cas de Rangiroa montrent que la relocalisation interne, donc au sein de l'atoll et non en dehors, est une option pertinente, d'un point de vue scientifique tout du moins (Duvat *et al.*, à paraître). D'abord, certaines îles présentent un degré d'exposition aux niveaux marins extrêmes inférieur à d'autres îles, en raison d'altitudes plus élevées (Duvat *et al.*, 2021b). Elles pourraient être ciblées comme zones de développement et de (re)peuplement prioritaires. Ensuite, différents facteurs humains rendent cette option faisable : des changements politico-institutionnels sont envisageables (voir Levier 1) ; le Plan général d'aménagement de Rangiroa intègre des îles plus élevées et pour l'heure peu à pas habitées dans sa vision du redéploiement des activités économiques de l'atoll ; et sur le principe, les habitants de l'atoll ne sont pas opposés à la relocalisation, à condition que certains pré-requis soient réunis (notamment, l'implication des pouvoirs publics locaux et la possibilité d'acquérir une terre ailleurs). Sur ces bases, la mise en œuvre concrète d'une stratégie de relocalisation interne dépendra d'abord de la capacité à faire émerger une vision renouvelée et partagée du futur de l'atoll de Rangiroa, ce qui suppose un double dialogue avec la population insulaire, et entre les autorités locales (municipalité) et nationales (territoire de la Polynésie française, et État français).

Levier 5 : Sensibiliser au risque climatique

Les exemples de signes précurseurs d'ajustement des politiques publiques (Levier 1) et de la relocalisation (Levier 4) soulèvent la question de savoir dans quelle mesure les acteurs locaux et les populations voient l'enjeu de l'adaptation au changement climatique comme une « urgence ». Pour l'heure, le changement climatique est perçu tant par les acteurs institutionnels à l'échelle de la Polynésie française (Terorotua *et al.*, 2020) que par les populations interrogées sur les atolls de Rangiroa et Tikehau

(Goeldner-Gianella *et al.*, 2019), comme un problème de long terme, et donc pas comme une priorité dans les décisions et actions à promouvoir aujourd'hui. Cela constitue un frein majeur à la mise en œuvre des leviers précédents, laquelle dépend en grande partie de l'acceptabilité sociale des contraintes associées à la mise en place de ces leviers, par exemple la révision des contraintes de constructibilité et du zonage du risque de submersion à l'aune de nouvelles connaissances scientifiques.

La question des perceptions du risque climatique est donc centrale. Y répondre peut passer par une intégration forte du sujet « changement climatique » dans les programmes scolaires de Polynésie française ; par une politique volontariste de reconnexion des jeunes générations à l'environnement insulaire polynésien ; et par des exercices annuels de renforcement de la culture du risque (Goeldner-Gianella *et al.*, 2019). Cela peut aussi passer par une formation durable dans le temps des acteurs locaux, des sphères décisionnelles aux services techniques, et à l'échelle du territoire comme à celle des (groupes d') îles.

Becker M. *et al.* (2012). <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.09.004>

Duvat V.K.E. & Pillet V. (2017). <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.01.002>

Duvat V.K.E. *et al.* (2017). <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.09.016>

Duvat V.K.E. *et al.* (2020). <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00722-8>

Duvat V.K.E. *et al.* (2021a). <https://doi.org/10.1002/wcc.700>

Duvat V.K.E. *et al.* (2021b). <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2021.107871>

Duvat V.K.E. *et al.* (à paraître). *Scientific Reports*.

Fox-Kemper B. *et al.* (2021). https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter09.pdf

Goeldner-Gianella L. *et al.* (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.01.018>

Magnan A.K. *et al.* (2018). <https://id.erudit.org/iderudit/1065321ar>

Magnan A.K. *et al.* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01933-z>

Martinez-Asensio A. *et al.* (2019). <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.03.008>

ONERC (2012). https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ONERC_Rapport_2012_OutreMer_WEB.pdf

Pillet V. (2020). Thèse de géographie, La Rochelle Université, 504 p.

Salmon C. *et al.* (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100191>

Stahl L. (2018). <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.13106>

Terorotua H. *et al.* (2020). <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00160>

Magan, A.K. *et al.* (2022). L'Outre-Mer français face au défi de l'adaptation au changement climatique : l'exemple de la Polynésie française. Iddri, *Document de propositions* N°06/22.

Ce travail a bénéficié d'un soutien du gouvernement français au titre du programme « Investissements d'avenir », administré par l'Agence nationale de la recherche (ANR) sous la référence ANR-10-LABX-14-01, et via le projet STORISK (ANR-15-CE03-0003), ainsi que de l'Ademe (Convention 20ESCO016).

CONTACT

alexandre.magnan@iddri.org

Institut du développement durable
et des relations internationales
41, rue du Four – 75006 Paris – France

WWW.IDDRI.ORG
[@IDDRI_THINKTANK](https://twitter.com/IDDRI_THINKTANK)