



Risques d'impacts du changement climatique dans les atolls

Module 2, Fiche 12

Virginie DUVAT

UMR LIENSs 7266 – La Rochelle Université — CNRS | 2 Rue Olympe de Gouges, 17000, La Rochelle

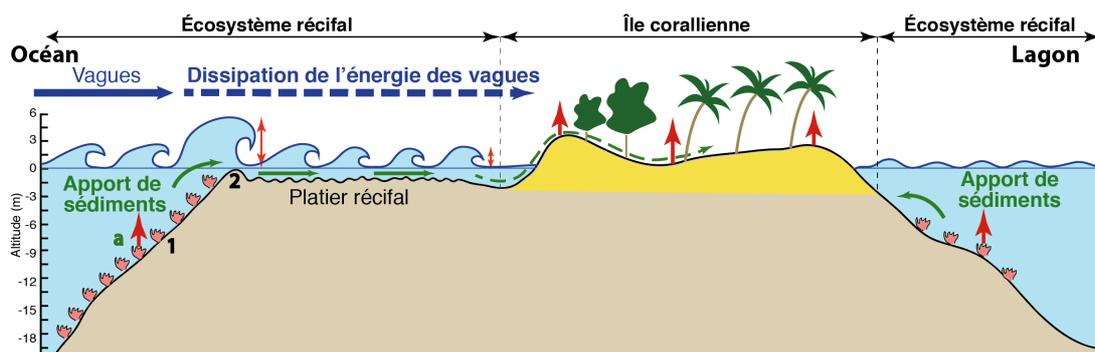
INTRODUCTION DU SUJET : L'ATOLL COMME SOCIO-ECOSYSTEME TRES SENSIBLE AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Tout comme les déserts et l'Arctique, et en raison de leurs caractéristiques biophysiques et humaines particulières, les atolls font partie des territoires situés en première ligne des impacts du changement climatique. Les îles basses des atolls sont les seules terres émergées habitées dont le maintien dépend de la capacité des coraux, animaux lilliputiens organisés en colonies de bâtisseurs, à s'adapter au changement climatique global. Ce dernier exerce de fortes pressions sur l'écosystème récifal. L'élévation des températures océaniques accroît la fréquence et l'intensité des épisodes de blanchissement corallien (à partir de 30°C en Polynésie française) qui peuvent engendrer la mort des coraux. L'acidification des océans porte atteinte à la capacité des coraux à construire leur squelette calcaire, ce qui affecte, d'une part, leur résistance aux pressions climatiques (vagues de tempête), et d'autre part, leur résilience après les événements dévastateurs. L'élévation du niveau marin exige que les coraux se développent verticalement pour se maintenir. Au-delà d'un certain taux d'élévation du niveau marin, les coraux ne parviendront plus à suivre, ce qui les condamnera. Enfin, l'augmentation de l'intensité des cyclones et des houles d'origine distante engendrera une destruction mécanique accrue des coraux lors de ces événements, ce qui contribuera à affaiblir l'écosystème récifal. Sans compter que ces événements ont aussi pour effets d'engendrer des submersions marines majeures et des pics d'érosion marqués qui affectent directement l'intégrité des îles coralliennes et l'ensemble des activités humaines qu'elles accueillent.

L'écosystème récifal est à l'origine de la formation et du maintien des îles coralliennes, et fournit de multiples services écosystémiques (cf. Module 3, Fiche 16) dont dépend la vie humaine sur les atolls. Parmi ces services, le **Service de Protection Côtière** tient à deux fonctions spécifiques de l'écosystème récifal, l'approvisionnement des îles en sédiments et l'amortissement des houles de tempête (Figure 1). En approvisionnant les îles en sédiments, le récif leur permet de se maintenir et de se reconstituer après les épisodes tempétueux érosifs. En amortissant les houles de tempête, il réduit leurs impacts négatifs (érosion, submersion marine et dommages causés). L'écosystème récifal sert également de support au développement d'autres écosystèmes utiles à l'homme, comme la mangrove (à Kiribati par ex.) et les herbiers marins. Intrinsèquement liée à l'écosystème récifal, **l'habitabilité des atolls** repose sur cinq piliers interconnectés (Figure 2) : (1) les îles, qui en constituent les seules terres émergées ; (2) l'eau douce, qui prend la forme d'une lentille souterraine rechargée par les précipitations ; (3) les ressources alimentaires, principalement marines et liées à la présence du récif et aux passages de poissons pélagiques ; et secondairement terrestres, et associées à l'agriculture ; (4) l'espace bâti (foyers de peuplement, infrastructures et services) ; et (5) les activités économiques (pêche, aquaculture, agriculture et tourisme).

Parce que les sociétés humaines des atolls sont dépendantes de l'écosystème récifal, les menaces que le changement climatique fait peser sur ce dernier menacent ces territoires de devenir inhabitables. Deux types de travaux de recherche tentent de prédire les impacts du changement climatique : les travaux de modélisation physique, qui projettent, pour différents scénarios climatiques, les pressions climatiques et leurs impacts sur le système île-récif ; l'évaluation des risques d'impacts par jugement d'experts, à partir de la réalisation d'un diagnostic collectif mobilisant l'ensemble des connaissances disponibles. Cette méthode, qui donne une vision plus complète mais moins quantitative des impacts du changement climatique que la précédente, est largement utilisée par le GIEC.

FIGURES DE SYNTHÈSE



D'après Duvat et Magnan, 2019.

Figure 1. Le Service de Protection Côtière, un service écosystémique fondamental pour l'habitabilité des atolls. Cette figure montre les deux fonctions qui s'y rattachent, l'approvisionnement des îles en sédiments et l'atténuation de l'énergie des vagues (notamment de tempête), qui réduit leurs impacts sur les îles et les populations qui les peuplent.

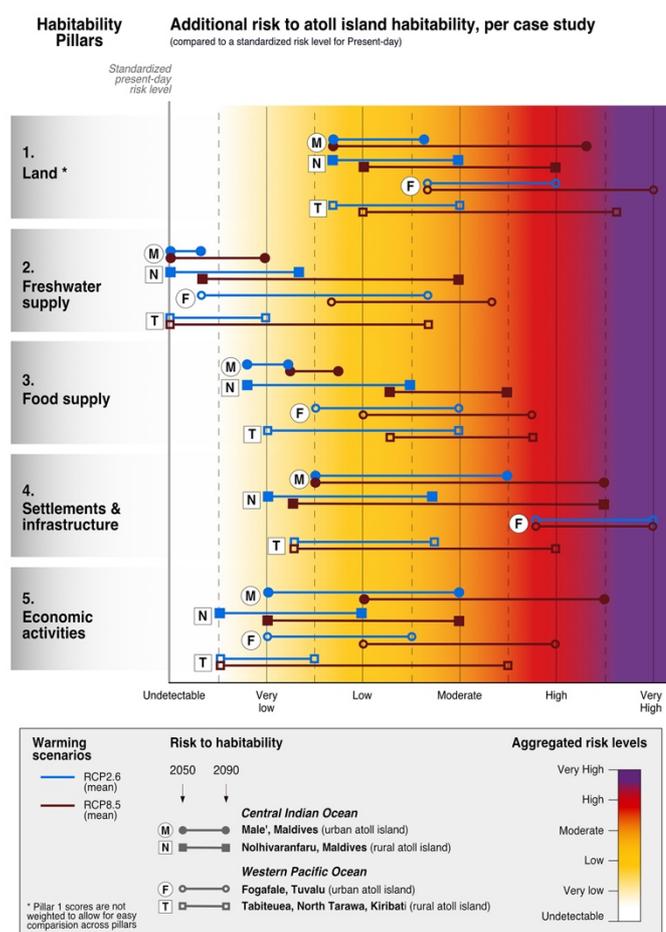
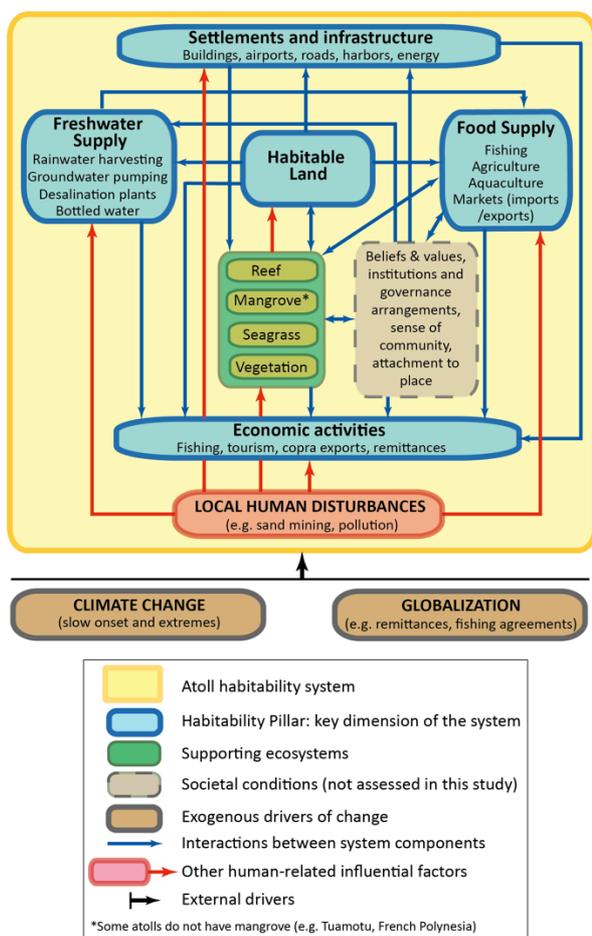


Figure 2. Les piliers de l'habitabilité des atolls (Duvat et al., 2021). Cette figure montre les interrelations qui existent entre les écosystèmes (en particulier récifal) et les 5 piliers de l'habitabilité des atolls : l'existence de terres émergées (pilier 1), de ressources en eau douce (pilier 2), de ressources alimentaires (pilier 3), d'aménagements, infrastructures et services (pilier 4), et d'activités économiques (pilier 5). Elle replace le changement climatique dans les facteurs exogènes qui participent à leur évolution, en parallèle de la mondialisation. Elle rappelle que les perturbations anthropiques locales influencent également l'évolution de ces 5 piliers.

Figure 3. Risque climatique additionnel pesant sur les 5 piliers de l'habitabilité des atolls pour 4 îles des océans Indien et Pacifique et pour 2 scénarios climatiques d'ici à 2050 et 2090 (Duvat et al., 2021). On observe une augmentation inégale des risques selon les piliers : par exemple, une augmentation moyenne à forte/très forte du risque qui pèse sur les îles (pilier 1) contre une augmentation undetectable/très faible à moyenne/forte du risque qui pèse sur les ressources en eau douce (pilier 2) à l'horizon 2090, selon le scénario climatique et l'île considérée. Pour un même pilier (par ex., pilier 1), les risques sont plus élevés pour Fogafale à Tuvalu que pour Male' aux Maldives. Cela tient à la variabilité des caractéristiques biophysiques et des mesures d'adaptation (fortification de Male' et faible protection par des ouvrages de défense de Fogafale).

1 — Les risques climatiques qui pèsent sur les îles et sur l'espace bâti

La grande majorité des îles basses des atolls, y compris celles de l'archipel des Tuamotu, n'ont jusqu'à présent pas connu de réduction de leur surface sous l'effet du renforcement des pressions climatiques et océaniques (cf. Module 1, Fiche 1). Cependant, l'augmentation des pressions climatiques, et en particulier l'accélération de l'élévation du niveau de la mer, va accroître l'instabilité de ces îles. L'on s'attend en particulier à un renforcement de l'érosion là où celle-ci s'observe déjà et à des changements de configuration significatifs des îles qui évoluent naturellement parce que leurs côtes ne sont pas fixées. Les expérimentations réalisées en laboratoire sur un modèle d'île spécifique indiquent une migration vers le lagon et une perte de largeur, d'altitude et de volume sédimentaire (Tuck et al., 2019). En parallèle, l'élévation du niveau marin et l'augmentation de la hauteur des vagues de tempête engendreront des submersions marines plus fréquentes et plus étendues, dont la fréquence deviendra annuelle à partir de 2060-2080, selon le scénario climatique le plus pessimiste (RCP8.5). La submersion marine engendrera la salinisation des sols et de la lentille d'eau douce, donc une réduction du potentiel agricole et des ressources en eau douce, qui seront préjudiciables aux activités non seulement de subsistance mais aussi commerciales utilisatrices de ces ressources. L'érosion et la submersion marine seront, à une date encore inconnue, renforcées par la forte dégradation puis la mort des coraux. Les épisodes de blanchissement corallien, qui joueront un rôle important dans ce phénomène, auront une fréquence annuelle à partir de 2040-2050. Les risques d'érosion, de submersion et de salinisation sont dans certains cas aggravés par les activités humaines. Dans les Tuamotu, une vingtaine d'activités humaines (ex. : extraction de sédiments, remblayage, construction dans la zone intertidale, artificialisation du trait de côte) renforcent les risques côtiers (Duvat et al., 2020). Ces risques peuvent cependant, dans une certaine limite, être réduits par des mesures d'adaptation (cf. Module 3, fiches 17 et 18).

2 — Les risques climatiques qui pèsent sur les ressources en eau douce et alimentaires

De manière générale, les ressources en eau douce des atolls seront moins sévèrement affectées par le changement climatique que leurs ressources alimentaires. Cela tient principalement à deux facteurs : (1) la diversité des sources d'approvisionnement en eau douce qu'utilisent les habitants des atolls (eau de pluie récupérée grâce à des collecteurs d'eau pluviale, en cours de généralisation dans les Tuamotu ; eau en bouteille pour la consommation humaine ; dessalement de l'eau de mer dans certains pays comme les Maldives), qui réduit leur dépendance à la lentille souterraine ; (2) le rôle important des précipitations (qui devraient rester relativement stables) dans le maintien des lentilles souterraines à un niveau de salinité compatible avec les usages humains. En revanche, les ressources alimentaires locales vont être affectées par la dégradation de l'état de santé de l'écosystème récifal, la redistribution des trajectoires migratoires des poissons pélagiques (dont les thonidés) et les impacts dévastateurs des submersions (et dans certaines régions des cyclones) sur les cultures. Cependant, les niveaux d'impacts seront variables selon les régions. Le Pacifique Ouest (par ex. Tuvalu) sera plus sévèrement affecté par ces impacts que le Pacifique Central (les Tuamotu), qui devrait bénéficier de la redistribution des poissons pélagiques et qui connaîtra un taux d'élévation du niveau marin moins élevé que le Pacifique Ouest. Les atolls urbains, dont les habitants consomment une forte proportion de produits importés (eau minérale et alimentation) seront moins touchés par ces impacts que les atolls ruraux dans lesquels les ressources locales jouent un rôle plus important.

3 — Les risques climatiques qui pèsent sur les activités et opportunités économiques

Les différents secteurs d'activités économiques des atolls sont climato-dépendants et/ou récifo-dépendants. À ce titre, ils seront fortement affectés par les impacts du changement climatique, qu'il s'agisse de l'agriculture (salinisation des sols, destruction des plantations, réduction de l'exploitabilité des lentilles d'eau souterraines), de la pêche (destruction des équipements ; raréfaction des espèces récifales et également pélagiques dans certaines régions), du tourisme (dégradation de l'attractivité des récifs coralliens pour la plongée sous-marine et des plages) ou de la perliculture (les huîtres perlières étant affectées, entre autres pressions, par l'acidification des océans).

Certaines îles, en particulier celles qui sont submersibles et dont les ressources alimentaires marines seront fortement affectées par les pressions climatiques, pourraient devenir inhabitables autour de 2050.

MESSAGES CLES

- Les risques d'impacts du changement climatique sur les atolls sont largement déterminés par le risque qui pèse sur l'écosystème récifal ;
- Le changement climatique affectera négativement et de manière significative les cinq grands piliers de l'habitabilité des atolls à partir de 2050 ;
- Les impacts du changement climatique seront plus ou moins forts, en fonction des caractéristiques biophysiques des îles, de la région océanique dans laquelle elles se situent, des impacts des activités humaines locales et des mesures d'adaptation mises en œuvre ;
- Certaines îles pourraient devenir inhabitables autour de 2050 ;
- La mise en place de mesures d'adaptation peut contribuer à réduire les impacts du changement climatique, dans des proportions variables selon le contexte local et les solutions appliquées.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Duvat, V.K.E., Magnan, A.K.M., 2019. Rapid human-driven undermining of atoll island capacity to adjust to ocean climate-related pressures. *Scientific Reports* 9, 15129. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51468-3>
- Duvat V.K.E., Stahl L., Costa S., Maquaire O., Magnan A., 2020. Taking control of human-induced destabilisation of atoll islands: lessons learnt from the Tuamotu Archipelago, French Polynesia. *Sustainability Science* 15, 569-586. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00722-8>
- Duvat V.K.E., Magnan A.K., Perry C.T., Spencer T., Bell J.D., Webb A., White I., Mcinnes K.L., Gattuso J.-P., Graham N.A.J., Nunn P.D., Le Cozannet G., 2021. Risks to future atoll habitability from climate-driven environmental changes. *WIREs Climate wcc* 700. <https://doi.org/10.1002/wcc.700>
- Pillet V., 2020. Détection et attribution des changements morphologiques côtiers récents en milieu insulaire tropical : Polynésie française, Caraïbe. Thèse de géographie, La Rochelle Université, 504 p. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03128479>



INSeaPTION

