



Évolution de la position du trait de côte sur l'île de Moorea

Module 1, Fiche 5

Chloé JANSSENS — Valentin PILLET — Virginie DUVAT

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

INTRODUCTION DU SUJET

Les côtes des îles hautes sont rocheuses, alluvionnaires ou sédimentaires. Ces deux derniers types correspondent à la présence de plages. Les processus physiques qui contrôlent l'évolution des plages relèvent d'un ensemble d'interactions entre les facteurs physiques (principalement météo-marins), biologiques et anthropiques. De par leur caractère meuble, les plages sont continuellement remodelées par différents processus agissant à des échelles spatio-temporelles variables. Parmi ces facteurs, les cyclones et les dépressions tropicales (Module 1, Fiche 2), les houles (Module 1, Fiche 6) et les facteurs humains tels que les remblais, les aménagements et les ouvrages de défense (Module 1, Fiche 3) jouent un rôle fondamental. L'évolution continue des plages pose les questions de la pérennité des infrastructures construites en bord de mer et de la sécurité des personnes habitant le littoral.

Les projections climatiques ont apporté une nouvelle immédiateté à ce sujet. Les impacts du changement climatique introduisent en effet de nouvelles incertitudes quant à la trajectoire d'évolution des systèmes sédimentaires côtiers, en bouleversant les forçages existants, notamment sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer, de l'augmentation de l'intensité des tempêtes dans certaines régions, de l'augmentation de la hauteur et de l'énergie des vagues, et de la dégradation des écosystèmes marins et côtiers, notamment de l'écosystème récifal. L'augmentation des pressions climatiques posent d'autant plus question sur les îles tropicales que ces dernières n'échappent pas au phénomène de littoralisation, favorisé à la fois par les spécificités du milieu (que sont la taille réduite et/ou le caractère montagneux de ces territoires) et par le développement d'activités économiques dépendantes des ressources marines et côtières, telles que le tourisme, la pêche et l'aquaculture, qui contribuent à la littoralisation, et donc à l'exposition d'enjeux humains aux aléas météo-marins.

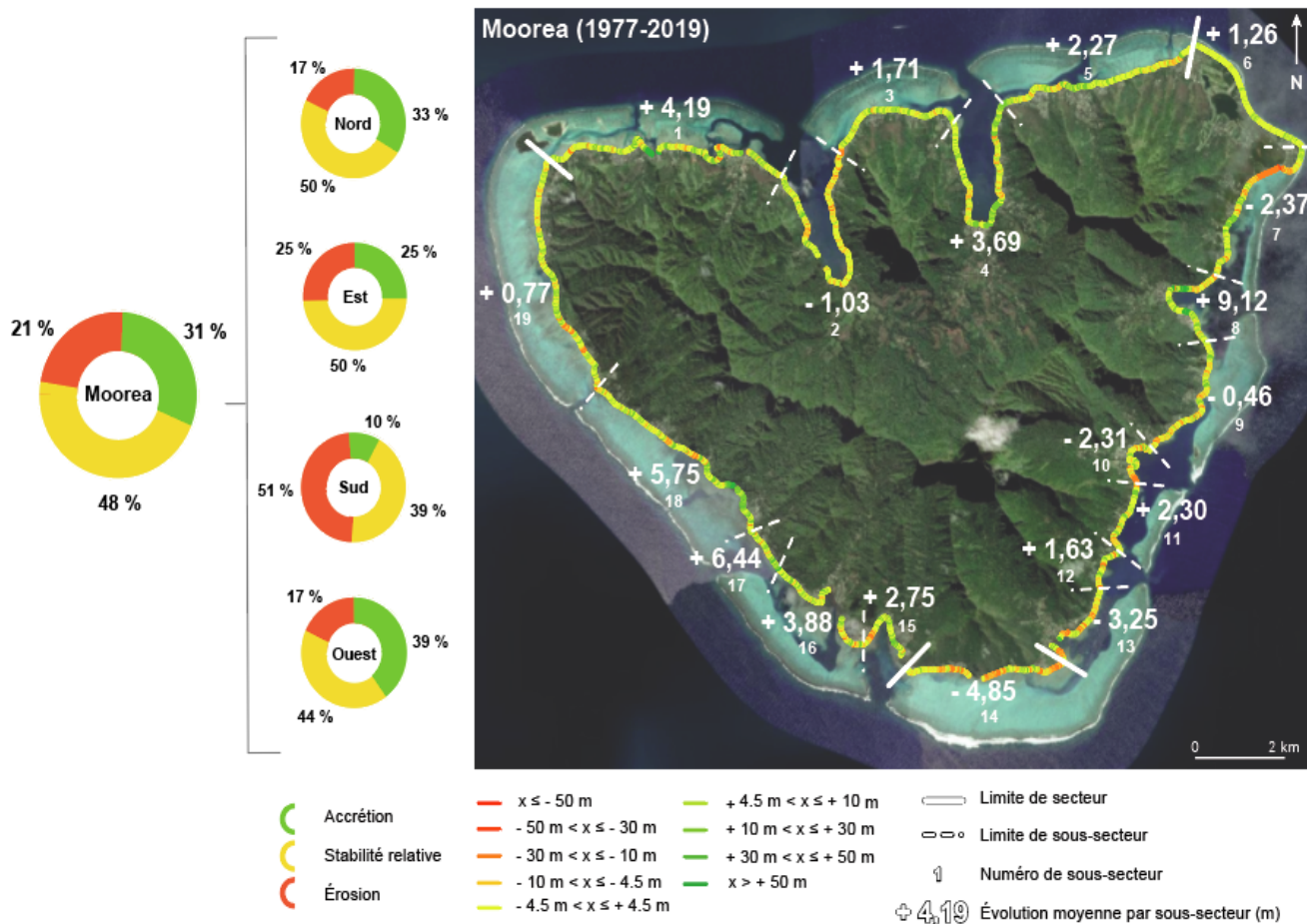
Étudier et comprendre l'évolution du milieu littoral permet d'adapter et d'optimiser les stratégies de gestion et d'aménagement de l'environnement côtier, et par là même de limiter les risques liés à la mer et les impacts futurs du changement climatique sur les espaces littoraux. Parmi les méthodes existantes, l'étude de la mobilité du trait de côte sur le temps long est couramment utilisée. Cette fiche propose une synthèse de l'évolution de la position du trait de côte sur la période allant de mai 1977 à juillet 2019 sur l'île de Moorea.

La démarche méthodologique repose sur un ensemble de photographies aériennes anciennes et d'images satellites récentes, à partir desquelles un indicateur de position du trait de côte a été numérisé par photo-interprétation assistée par ordinateur. Cet indicateur est la **ligne de stabilité (LS)**, qui correspond à la limite externe de la végétation sur les côtes naturelles et à la base des ouvrages et des aménagements (bâti, infrastructures...) sur les côtes artificialisées. Elle correspond donc à la limite entre la partie stabilisée des systèmes sédimentaires côtiers et leur partie active (la plage), qui est remaniée au quotidien par les agents météo-marins.

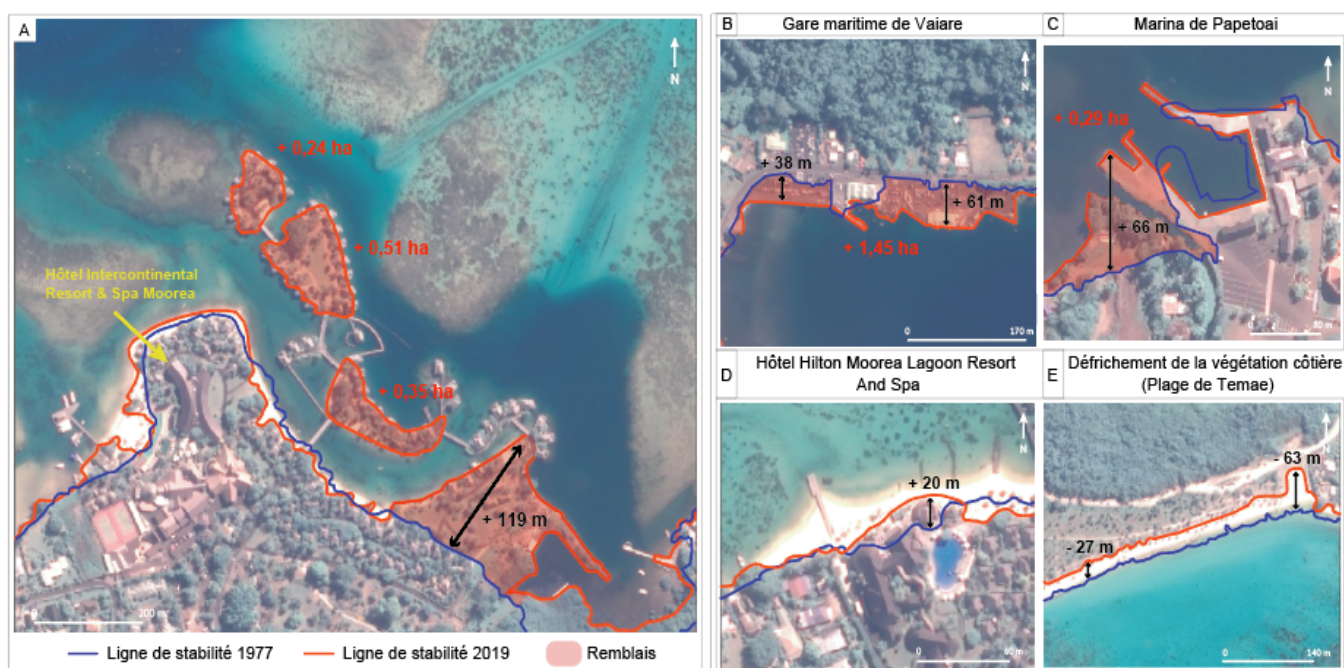
L'évolution de la position du trait de côte a été calculée tous les 10 m sur 42 années et traduit la distance entre le trait de côte le plus ancien (mai 1977) et le trait de côte le plus récent (juillet 2019 ; Figure 1). La part du trait de côte stable (évolution $< \pm 4,5$ m), en accrétion (avancée $> 4,50$ m) et en érosion (recul $> 4,50$ m) a été mesurée à plusieurs échelles : celle de l'île ; celle de ses 4 façades, définies par leur exposition (nord, ouest, sud et est) ; et, au sein de ces dernières, celle d'entités géomorphologiques cohérentes (ex. : plage faisant face à une passe vs. plage d'arrière-récif), appelées sous-secteurs, et au nombre de 19 (numérotés à partir de l'extrémité nord-ouest dans le sens des aiguilles d'une montre, cf. Figure 1).

FIGURES DE SYNTHÈSE

① Évolution de la position de la ligne de stabilité à différentes échelles spatiales



② Influence des activités anthropiques sur l'évolution de la position du trait de côte



Source des données : Traitements images aériennes de 1977 (Service de l'Urbanisme, Gouvernement de Polynésie française) et images satellites Pléiades 1A du 20/07/2019 et Pléiades 1B du 26/07/2019 (© CNES, distribution Astrium Services / Spot Image S.A., France, tous droits réservés).

1 — Évolution de la position du trait de côte sur l'île de Moorea entre 1977 et 2019

Entre 1977 et 2019, le trait de côte (LS) a été stable sur 48 % de sa longueur, a avancé sur 31 % de sa longueur et a reculé sur 21 % de sa longueur. À l'échelle des façades, l'analyse de l'évolution de la position de la LS indique que, dans le nord, le trait de côte a été stable sur 50 % de sa longueur, a avancé sur 33 % de sa longueur, et a reculé sur 17 % de sa longueur. Dans l'est, le trait de côte a été stable sur 50 % de sa longueur et a avancé et reculé sur 25 % de sa longueur. La façade sud a connu de l'érosion, de la stabilité et de la progradation sur 51 %, 39 % et 10 % de son linéaire côtier, respectivement. Dans l'ouest, le trait de côte a été stable sur 44 % de sa longueur, a avancé sur 39 % de sa longueur et a reculé sur 17 % de sa longueur (Figure 1).

Les évolutions moyennes montrent qu'au cours de ces 42 années, le trait de côte a été stable (évolutions comprises entre + 4,5 m et - 4,5 m) sur la grande majorité des sous-secteurs (15, soit 79 % du total). La seconde tendance observée est l'avancée (évolution moyenne $> + 4,5$ m), qui concerne 3 sous-secteurs (16 % du total), les sous-secteurs 8 (est), 17 (ouest) et 18 (ouest) (Figure 1). Le trait de côte n'a reculé (évolution moyenne $< - 4,5$ m) que sur 1 sous-secteur (5 % du total), le sous-secteur 14 (sud). Ces évolutions moyennes varient de - 4,85 m pour le sous-secteur 14 (sud) à + 9,12 m sur le sous-secteur 8 (est). Les valeurs extrêmes ont été détectées sur les façades est et nord de l'île. La valeur de recul maximale est de - 37 m pour le sous-secteur 7 (est), qui correspond à la plage de Temae, où la végétation côtière a été défrichée. La valeur d'avancée maximale est de 119 m pour le sous-secteur 1 (nord), à proximité de l'hôtel *Intercontinental Resort & Spa Moorea*, et résulte de la construction d'un remblai.

Ces valeurs d'évolutions moyennes masquent la variabilité spatiale de l'évolution de la ligne de stabilité au cours de la période d'étude. Aussi, est-il nécessaire de prêter attention aux résultats obtenus à l'échelle de chacun des sous-secteurs. Sur les 15 sous-secteurs sur lesquels la valeur moyenne d'évolution indique une stabilité de la position du trait de côte, la part du linéaire côtier qui a été stable est comprise entre 31 % (sous-secteur 7, situé à l'est) et 84 % (sous-secteur 6, situé à l'est), et elle est supérieure à 50 % sur 5 sous-secteurs, les sous-secteurs 2 (56 %, nord), 3 (53 %, nord), 5 (51 %, nord), 6 (84 %, est) et 11 (50 %, est). Ces écarts mettent en évidence des différences entre les sous-secteurs stables. Une forte variabilité s'observe également pour les sous-secteurs sur lesquels le trait de côte a, en moyenne, avancé ou reculé.

2 — Influence des activités anthropiques sur l'évolution de la position du trait de côte

Pour rappel, l'évolution de la position du trait de côte (LS ici) est influencée par des facteurs naturels (météo-marins et biologiques) et anthropiques.

Parmi ces facteurs de contrôle, les forçages locaux d'origine humaine ont contribué de manière significative à l'évolution du littoral de Moorea, et ce sur l'ensemble de l'île (Figure 2). Ils reflètent un besoin d'espace, lié à la croissance démographique – entre 1996 et 2017, la population sur l'île de Moorea est passée de 11 965 à 17 816 habitants, selon les données de l'ISPF – et à la nécessité d'implanter de nouvelles infrastructures d'intérêt public et divers aménagements, y compris touristiques, sur les côtes.

La principale réponse apportée à ce besoin d'espace a été la création de remblais sur l'ensemble du littoral, qui a eu deux conséquences sur l'évolution de la position du trait de côte. D'une part, le remblayage a entraîné une avancée artificielle de la position du trait de côte ainsi que la création d'îlots artificiels au droit des côtes (Figure 2A). D'autre part, et parce qu'ils sont dans leur grande majorité protégés par des ouvrages de défense (murs, cordons d'enrochements), ces remblais ont participé à la rigidification du trait de côte, qui a pour conséquence la perturbation de la dynamique naturelle des plages. Là où les remblais étaient déjà présents en 1977, le trait de côte a en général été stable entre 1977 et 2019. Des aménagements côtiers ont également influencé l'évolution de la position du trait de côte. Cela a été le cas là où des infrastructures de transport (Figures 2A et 2B) et des hôtels (Figure 2C) ont été implantés, et là où la végétation côtière a été défrichée pour aménager (Figure 2D).

MESSAGES CLES

- À l'échelle de l'île de Moorea, le trait de côte a été stable sur près de la moitié de sa longueur entre mai 1977 et juillet 2019 ;
- Le comportement du trait de côte montre de fortes variations, à la fois à l'échelle des différentes façades de l'île, et à l'échelle des sous-secteurs que nous avons pu distinguer au sein de ces façades ;
- Les activités humaines locales ont fortement contribué à l'évolution de la position du trait de côte, en particulier à travers le remblaiement, qui a provoqué son avancée artificielle dans certains sous-secteurs ;
- L'avancée ou la stabilité relative d'une côte artificielle ne traduit pas le bon état de santé des systèmes côtiers. Elle reflète en réalité leur caractère rigide et artificiel, qui réduit leur capacité d'adaptation naturelle face aux pressions climatiques (Module 1, Fiche 3).

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Duvat, V.K.E., 2018. A global assessment of atoll island planform changes over the past decades. *WIREs Climate Change* e557. <https://doi.org/10.1002/wcc.557>
- Duvat, V.K.E., Magnan, A.K., 2019. Rapid human-driven undermining of atoll island capacity to adjust to ocean climate-related pressures. *Scientific Report* 9, 15129. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51468-3>
- Madi Moussa, R., Fogg, L., Bertucci, F., Calandra, M., Collin, A., Aubanel, A., Polti, S., Benet, A., Salvat, B., Galzin, R., Planes, S., Lecchini, D., 2019. Long-term coastline monitoring on a coral reef island (Moorea, French Polynesia), *Ocean & Coastal Management* 80, 104928. <https://hdl.handle.net/10.1016/j.ocecoaman.2019.104928>
- 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

