

STUDY

N°05/16 OCTOBRE 2016 | CLIMAT

Les littoraux de la Réunion face aux risques liés à la mer : quelle(s) vision(s) du futur par les acteurs ?

Alexandre K. Magnan (Iddri), Claire Charpentier (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)

DES LITTORAUX EXPOSÉS

Les littoraux de l'île de la Réunion sont des lieux-clés de développement et d'occupation humaine, ce qui pose la question, dans un contexte de changement climatique, de leur exposition actuelle et future aux risques liés à la mer (érosion côtière et submersion marine notamment).

INTERROGER LES « VISIONS DU FUTUR »

Cette étude propose une analyse de la vision que les acteurs locaux institutionnels et économiques ont de la vulnérabilité future de ces littoraux, sur la base de 29 entretiens réalisés entre janvier et mars 2015. Comprendre comment les acteurs perçoivent les risques futurs et leurs moyens d'action pour y faire face est une composante majeure de la réflexion sur les stratégies d'adaptation au changement climatique, notamment parce qu'elle renseigne en partie l'aptitude d'une société à changer de modèle de développement littoral.

DÉPASSER LE SCÉNARIO DOMINANT DU « BUSINESS-AS-USUAL »

Les résultats montrent une certaine convergence des visions d'acteurs autour de la poursuite, dans avenir proche (2025) comme lointain (2050), des tendances récentes pour les grandes composantes de la vulnérabilité : accroissement de l'érosion côtière, augmentation de l'exposition des enjeux humains, diminution de l'étendue et de la surface des zones tampons terrestres naturelles (plages, dunes, végétation côtière), et renforcement de la politique de défense des côtes. En termes de stratégie de réponse, les acteurs plébiscitent essentiellement le maintien des positions sur le littoral. Or, cette vision du « business-as-usual » pose problème du point de vue de la démarche d'adaptation au changement climatique qui, elle, suggère une transformation profonde des modes d'occuper le littoral. Les résultats font toutefois émerger une vision alternative favorable au « retrait stratégique ». Bien qu'encore minoritaire, elle représente peut-être un signe d'ouverture sur d'autres formes d'aménagement du territoire.

Copyright © 2016 Iddri

En tant que fondation reconnue d'utilité publique, l'Iddri encourage, sous réserve de citation (référence bibliographique et/ou URL correspondante), la reproduction et la communication de ses contenus, à des fins personnelles, dans le cadre de recherches ou à des fins pédagogiques. Toute utilisation commerciale (en version imprimée ou électronique) est toutefois interdite.

Sauf mention contraire, les opinions, interprétations et conclusions exprimées sont celles de leurs auteurs, et n'engagent pas nécessairement l'Iddri en tant qu'institution ni les individus ou les organisations consultés dans le cadre de cette étude.

Citation : Magnan, A.K., Charpentier, C. (2016). Les littoraux de la Réunion face aux risques liés à la mer : quelle(s) vision(s) du futur par les acteurs ?, *Studies N°05/16*, Iddri, Paris, France, 34 p.

☆☆☆

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » portant la référence ANR-10-LABX-01.

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des acteurs de la Réunion qui ont bien voulu répondre à leurs questions et donner de leur temps. Ils remercient également les financeurs du projet VulneRaRe, à savoir la Fondation de France (convention n°000021940) et la Région Réunion (convention n°DGADD/2013 0210).

☆☆☆

Pour toute question sur cette publication, merci de contacter : Alexandre K. Magnan – alexandre.magnan@iddri.org

ISSN 2258-7535

Les littoraux de la Réunion face aux risques liés à la mer : quelle(s) vision(s) du futur par les acteurs ?

Alexandre K. Magnan (Iddri), Claire
Charpentier (Université Paris 1 Panthéon-
Sorbonne)

RÉSUMÉ	4
1. INTRODUCTION	5
2. MÉTHODOLOGIE	6
2.1. La collecte des données brutes : guide d'entretien et acteurs	6
2.2. Le traitement des données : la construction des profils d'acteurs	11
3. RÉSULTATS : IDENTIFICATION DES « VISIONS DU FUTUR » (PROFILS REPRÉSENTATIFS D'ACTEURS)	12
3.1. Thème 1 : l'érosion côtière	12
3.2. Thème 2 : l'exposition des enjeux	17
3.3. Thème 3 : les zones tampons terrestres naturelles	22
3.4. Thème 4 : la défense des enjeux	26
4. SYNTHÈSE GÉNÉRALE ET DISCUSSION	29
RÉFÉRENCES	33

RÉSUMÉ

Ce texte a pour objectif, à partir d'entretiens réalisés sur le terrain, de mettre en lumière les visions du futur qu'ont les acteurs de la Réunion (sud-ouest de l'océan Indien) sur le thème de la vulnérabilité des littoraux de l'île aux risques liés à la mer (érosion côtière et submersion marine). L'analyse considère deux pas de temps, le « futur proche » (horizon 2025) et le « futur lointain » (horizon 2050), et elle traite directement de quatre composantes de la vulnérabilité : l'érosion côtière, l'exposition des enjeux (bâtiments, routes, etc.), les zones tampons terrestres naturelles (plages, dunes, végétation côtière, etc.) et la défense des enjeux (ouvrages de protection). Une cinquième dimension, qui n'est pas étudiée en tant que telle mais est intégrée dans l'analyse des quatre précédentes, concerne la gestion des risques liés à la mer.

Il ressort de manière tangible de l'analyse que pour l'acteur d'aujourd'hui, les tendances récentes des grandes composantes de la vulnérabilité aux risques liés à la mer se poursuivront dans le futur : renforcement de l'érosion côtière, augmentation de l'exposition des enjeux, réduction des zones tampons terrestres naturelles, etc. Partant de là, et considérant que la stratégie doit avant tout consister à « garder les positions sur le littoral », le recours aux ouvrages de défense reste un élément

fondamental d'intervention, avec en parallèle un travail sur le renforcement de la réglementation en matière d'urbanisation. Le recul stratégique n'est que minoritairement plébiscité, du fait notamment que les implications du changement climatique n'ont pas encore été pleinement intégrées aux schémas de penser des différents acteurs, à l'échelle régionale comme locale. Ces derniers semblent donc être dans l'état d'esprit du « business-as-usual », c'est-à-dire de la poursuite, dans le futur, des tendances lourdes et de la trajectoire de vulnérabilité des dernières décennies. Or, la question désormais incontournable de l'adaptation au changement climatique suppose plutôt de sortir d'un tel schéma et d'envisager un panel d'autres options pour infléchir la trajectoire de vulnérabilité future. Si le maintien des positions sur le littoral peut se justifier dans certains secteurs, une telle option devra nécessairement être révisée dans d'autres, et un équilibre territorial va devoir être trouvé qui va reposer sur des choix de société et d'acceptabilité du risque (politique, social et économique). Une telle transformation va demander du temps pour être définie et devenir effective, et la réalité du changement climatique (processus en cours et pour partie irréversible) impose qu'un tel travail soit engagé dès maintenant. La trajectoire de vulnérabilité future des littoraux de la Réunion aux risques liés à la mer va en partie dépendre de choix structurels actuels.

1. INTRODUCTION

Ce texte a pour objectif, à partir d'entretiens réalisés sur le terrain, de mettre en lumière les visions du futur qu'ont les acteurs de la Réunion (sud-ouest de l'océan Indien) sur le thème de la vulnérabilité des littoraux de l'île aux risques liés à la mer (érosion côtière et submersion marine). Elle considère deux pas de temps, le « futur proche » (horizon 2025) et le « futur lointain » (horizon 2050), et s'inscrit dans le cadre du projet de recherche *VulneraRe* (« Trajectoires de vulnérabilité des littoraux de la Réunion aux risques liés à la mer : renseigner le passé pour informer le futur », 2011-2016).

Le projet *VulneraRe* visait à établir une démarche de recherche originale et transdisciplinaire pour évaluer la vulnérabilité des littoraux au changement climatique, en s'appuyant sur le cas de l'île de la Réunion. L'hypothèse de départ est que du fait des incertitudes qui caractérisent les trois composantes de la définition de la vulnérabilité par le GIECⁱ (sur les impacts du changement climatique à l'échelle locale, sur la réaction des écosystèmes à ces impacts, et sur la capacité de la société à s'y adapter), on ne peut appréhender la vulnérabilité future sans connaître au préalable son évolution depuis le passé jusqu'à nos jours (Magnan *et al.*, 2012 ; Duvat et Magnan, 2014). Le projet *VulneraRe* développait ainsi la notion de « trajectoire de vulnérabilité » permettant de caractériser cette évolution sur un temps long et d'en appréhender à la fois les facteurs d'influence et les grandes tendances : diminution des niveaux

de vulnérabilité ? Augmentation ? Changement de nature ? Sur ces bases empiriques, l'analyse se voulait également prospective en intégrant les impacts attendus du changement climatique de sorte à établir des scénarios d'évolution possible de la vulnérabilité.

D'un point de vue pratique, l'analyse des trajectoires de vulnérabilité s'appuie sur le croisement de différentes méthodologies relevant de disciplines variées (Duvat *et al.*, 2016) : évaluation de la vulnérabilité aux risques naturels actuels (grille d'indicateurs, analyse diachronique de photographies aériennes et d'images satellite, relevés de terrain), reconstruction des niveaux de vulnérabilité sur les dernières décennies (base de données SIG), analyse de documents d'archive (remontant au début du XVIII^e siècle et visant à renseigner les indicateurs « du présent » à différents pas de temps anciens), modélisation de scénarios d'évolution possible de l'urbanisation, étude de perception des risques liés à la mer et, enfin, analyse de la vision des acteurs quant à l'évolution possible de différents facteurs d'influence de la vulnérabilité. Ce dernier point fait l'objet de ce texte et traite de quatre composantes de la vulnérabilité future : l'érosion côtière, l'exposition des enjeux (bâtiments, routes, etc.), les zones tampons terrestres naturelles (plages, dunes, végétation côtière, etc.) et la défense des enjeux (ouvrages de protection). Une cinquième, sur la gestion des risques liés à la mer, n'est pas étudiée en tant que telle, mais est intégrée dans l'analyse des quatre précédentes.

La section 2 expose la méthodologie développée sur le terrain pour collecter les données ainsi que celle déployée en laboratoire pour traiter les données et identifier différents profils de réponse, donc différentes « visions du futur ». La section 3 s'attache à présenter les résultats. La section 4 propose une discussion générale.

ⁱ. Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (https://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml). La définition mentionnée ici est celle développée par le GIEC dans le cadre de son 4^e rapport d'évaluation paru en 2007, le cinquième, paru en 2014, ayant adopté une autre définition qui ne remet cependant pas en cause le propos tenu ici.

Pour rappel, d'autres documents ont été produits dans le cadre du projet VulneraRe qui sont disponibles sur demande auprès de l'auteur principal de ce rapport :

- Duvat, V., Salmon, C., Magnan, A. (2016). *Trajectoires de vulnérabilité des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (1950-actuel)*. Iddri, Study N°04/16.
- Duvat, V., Salmon, C. (2015). *Évaluation de la vulnérabilité actuelle des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (Saint-Denis, le Port, Saint-Paul, Saint-Pierre)*. Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 90 p.
- Magnan, A., Duvat, V., Guérineau, B., Rousseau, D. (2015). *La perception des risques liés à la mer à la Réunion*. Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 365 p. en 6 volumes.
- Desarthe, J., Garnier, E. (2013). *VulneraRe, analyse des trajectoires de vulnérabilité : l'apport de l'histoire*. Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 38 p.
- Rousseaux, F. (2015). *Simulation spatiale de l'évolution des enjeux sur l'île de La Réunion dans un contexte de risques naturels*. Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 29 p.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. La collecte des données brutes : guide d'entretien et acteurs

2.1.1. Le guide d'entretien

Le but de l'entretien était de recueillir la vision des acteurs locaux sur le futur des littoraux bas de la Réunion face aux aléas érosion côtière et submersion marine.

Pas de temps et échelles spatiales considérés

Deux pas de temps principaux ont été distingués : l'horizon 2025 représente la décennie à venir, donc le futur « proche » du point de vue des acteurs ; l'horizon 2050 place l'acteur au milieu du siècle, dans un futur « lointain ». C'est sur ces deux pas de temps qu'a reposé la construction des scénarios prospectifs. Il s'agissait en effet ici, d'une part de permettre aux acteurs interrogés de faire référence à des actions et politiques qu'ils mènent eux-mêmes, dès aujourd'hui et au quotidien, mais également de les inviter à se projeter plus loin dans le temps. Ces deux pas de temps ont ainsi permis d'appréhender le futur des littoraux réunionnais à la fois sous l'angle des risques actuels et de ceux qui seront partiellement induits par le changement climatique.

Différentes échelles spatiales ont été distinguées, notamment pour faciliter la projection des acteurs interrogés sur un secteur géographique leur étant familier. Deux versions du guide d'entretien ont alors été mises en place. Une première considère les littoraux à une échelle régionale, et elle s'adresse aux acteurs institutionnels qui mènent leurs actions à l'échelle de la Réunion dans son ensemble. Une seconde version, basée sur l'échelle communale, est plus adaptée aux acteurs de cet échelon territorial en proposant un découpage du littoral en secteurs locaux. Cette version « communale » s'appuie sur les quatre cas d'études spécifiques ciblés par le projet VulneraRe, à savoir les communes littorales de Saint-Denis, Le Port, Saint-Paul et Saint-Pierre (Figure 1), choisies pour être représentatives de la diversité des littoraux de basse altitude de l'île (côtes rocheuses et sableuses, plus ou moins urbanisées, etc.). Si le questionnaire considère la diversité des types de côtes au sein même de chacune de ces communes, il adopte une approche simplifiée par rapport à la sectorisation déjà utilisée dans les travaux du projet (voir Duvat et Salmon, 2015), car celle-ci s'est avérée trop détaillée pour la conduite des entretiens.

Figure 1. Localisation des 4 communes d'études du projet VulneraRe

Composition du guide d'entretien



Le guide d'entretien (26 pages, durée moyenne de 45 min par entretien) reprend schématiquement la structure par indicateur de vulnérabilité développée dans le projet *VulneraRe*, laquelle considère 7 indicateurs (Duvat et Salmon, 2015) :

- (1) Caractérisation des aléas météo-marins (érosion et submersion marine)
- (2) Description des enjeux côtiers
- (3) Exposition des enjeux côtiers aux aléas météo-marins
- (4) Zones tampons terrestres naturelles
- (5) Protection des enjeux côtiers
- (6) Gestion des risques liés à la mer
- (7) Sensibilité sociétale

Seuls les indicateurs 1 (aléas météo-marins), 3 (exposition des enjeux), 4 (zones tampons), 5 (protection des enjeux) et 6 (gestion des risques) ont été étudiés dans le cadre de cette enquête sur les « visions du futur » des acteurs en matière de vulnérabilité aux risques liés à la mer. L'indicateur 6 « gestion des risques » n'ayant d'ailleurs pas été traité en tant que tel, mais davantage en tant qu'élément explicatif des tendances exprimées par les acteurs sur les quatre autres indicateurs. L'indicateur 2 (description des enjeux) ne présentait pas un intérêt direct dans le cadre de cette étude prospective, et a été traité dans le rapport *Évaluation de la vulnérabilité actuelle des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (Saint-Denis, le Port, Saint-Paul, Saint-Pierre)* (Duvat et Salmon, 2015). L'indicateur 7 (sensibilité sociétale) présentait a priori un intérêt, mais il s'est avéré très difficile d'interroger les acteurs sur le futur de la perception des risques par la population et d'obtenir des réponses robustes et cohérentes. Ce volet n'est donc traité que pour l'actuel, sur la base d'une enquête de terrain approfondie et dont les résultats sont détaillés dans les rapports relatifs à *La perception des risques liés à la mer à la Réunion* (Magnan et al., 2015).

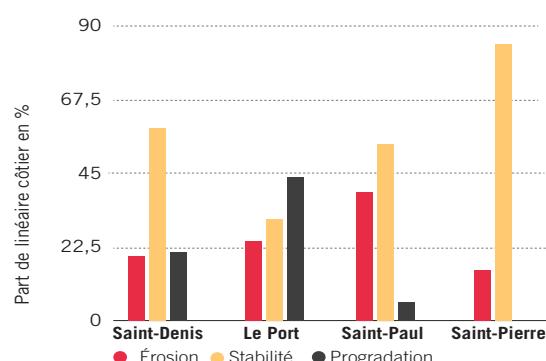
Au-delà de questions spécifiques sur les cinq indicateurs de vulnérabilité mentionnés ci-dessus, le guide d'entretien considère également des éléments plus généraux (renseignements sur la personne interviewée et perception générale des facteurs de changement sur les littoraux). Sa structure, commune aux entretiens « échelle régionale » et « échelle communale », se décompose ainsi en 8 grandes rubriques :

- Rubrique A – **Les renseignements personnels** : date de l'entretien, nom, prénom et fonction dans l'institution de la personne interrogée.
- Rubrique B – **Éléments généraux** : captés au travers de deux premières questions larges qui cherchent à donner un premier aperçu de la vision de l'acteur concernant l'évolution de la

vulnérabilité des littoraux. La première question est ouverte pour lui permettre d'expliquer quels facteurs généraux (croissance démographique, évolution économique, développement des transports, contraintes d'urbanisation, renforcement des aléas naturels dans le contexte du changement climatique, demande en logements sur le littoral, etc.) auront, selon lui, le plus d'influence sur l'évolution des littoraux dans les futurs proche (2025) et lointain (2050). Une deuxième question vise ensuite à déterminer les secteurs qui, selon la personne interrogée, les plus vulnérables aux aléas érosion côtière et submersion marine.

■ Rubrique C – **L'aléa « érosion côtière »** (indicateur 1 de la structure *VulneraRe*). Ici on interroge la vision de l'évolution du trait de côte pour les deux pas de temps (en s'appuyant sur une figure présentant la position du trait de côte pour chaque commune entre 1950 et 2011 – Figure 2), les facteurs à l'origine de cette évolution future et les options envisagées par l'acteur pour réguler le problème de l'érosion. À noter que les premières investigations sur l'**aléa submersion marine** n'ont pas été concluantes : les personnes interrogées n'ayant aucun repère du type « évolution du niveau marin au cours des dernières décennies » (ce type de données n'existe pas pour l'heure), il leur était difficile de caractériser une évolution future en termes d'ampleur d'élévation du niveau de la mer comme de possible empreinte spatiale (zone de submersion). L'aléa « submersion marine » n'a donc malheureusement pas pu être directement intégré à la réflexion.

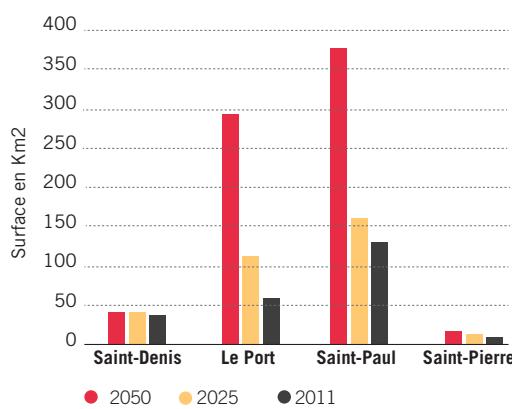
Figure 2. Évolution de la position du trait de côte par commune entre 1950 et 2011



Il est demandé à la personne interrogée de compléter (augmenter, réduire, ne pas changer) cette figure en faisant évoluer, pour chaque commune et dans la mesure du possible, les barres Erosion/Stabilité/Progradation pour 2025, puis pour 2050. Il n'est pas demandé de chiffres précis pour les %, mais seulement des ordres de grandeur. Source : Duvat et Salmon, 2015.

- Rubrique D – **L'exposition des enjeux** (indicateur 3 de la structure *VulneraRe*) : caractérisation de l'exposition des personnes et des biens pour le futur proche (2025) et le futur plus lointain (2050) selon un gradient d'intensité grossier (augmentation forte, moyenne, faible), et pour les différentes communes / secteurs de commune. L'acteur est ensuite amené à proposer des facteurs explicatifs à ces tendances ainsi que des pistes pour réduire cette exposition.
- Rubrique E – **Les zones tampons terrestres naturelles** (indicateur 4 de la structure *VulneraRe*) : cette rubrique interroge l'évolution de la surface des zones tampons terrestres naturelles, c'est-à-dire l'espace qui se situe entre la limite terre/mer et les premières maisons, routes, commerces, etc., et qui peut être de différentes natures : plage de sable, plage de galets, dunes de sable, talus artificiels, remblais, avec plus ou moins de végétation. Cette évolution est demandée pour les deux pas de temps, en s'appuyant sur une figure présentant l'évolution de cette surface entre 1950 et 2011 sur les quatre communes d'étude (Figure 3). Les acteurs sont ensuite questionnés sur le rôle et l'utilité futurs des zones tampons face aux risques liés à la mer, avant de proposer des pistes pour permettre le maintien de ces surfaces.

Figure 3. Évolution de la surface de la zone tampon par commune entre 1950 et 2011

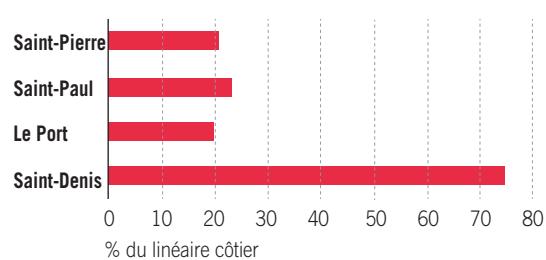


Il est demandé à la personne interrogée de compléter (augmenter, réduire, garder stable) cette figure en rajoutant, pour chaque commune, une barre (ordre de grandeur) pour l'horizon 2025, puis pour l'horizon 2050. Source : Duvat et Salmon, 2015.

- Rubrique F – **La défense des enjeux** (indicateur 5 de la structure *VulneraRe*) : cette rubrique s'intéresse aux ouvrages de défense créés par l'homme (murs, épis, etc.) et demande aux acteurs d'imaginer l'évolution quantitative du linéaire côtier qui en sera équipé dans le futur, ainsi que les facteurs explicatifs d'une telle évolution. Là aussi, on s'appuie sur une figure, en

l'occurrence présentant le taux de linéaire côtier actuellement équipé d'ouvrages de défense (Figure 4). On demande ensuite aux acteurs leur vision sur l'entretien, l'état et la hauteur des ouvrages dans le futur, sous-entendu dans une perspective de changement climatique, mais sans pour autant que ce dernier soit mentionné. Enfin l'acteur est interrogé sur les options souhaitables/possibles à mettre en place pour défendre les enjeux à l'échelle de son rayon d'action.

Figure 4. Part du linéaire côtier actuel équipé d'ouvrages de défense (de types variés)



Il est demandé à la personne interrogée de compléter (augmenter, réduire, garder stable) cette figure en rajoutant, pour chaque commune, une barre (ordre de grandeur) pour l'horizon 2025, puis pour l'horizon 2050. Source : Duvat et Salmon, 2015.

- Rubrique G – **La gestion des risques** (indicateur 6 de la structure *VulneraRe*) : cette rubrique permet d'apporter des éléments complémentaires sur l'évolution possible du système de gestion des risques. On interroge (questions ouvertes) les acteurs sur les freins à une prise en compte des risques liés à la mer : manque de connaissances scientifiques sur les aléas/risques actuels (limites de submersion, taux d'érosion, etc.), faiblesse du système réglementaire de prévention du risque (par ex. contraintes d'urbanisme), faiblesse dans la mise en œuvre du cadre réglementaire (ce dernier est suffisant, mais il n'est pas correctement appliqué), manque de moyens économiques (pour protéger les biens, par ex.), ampleur des initiatives de particuliers ou d'acteurs économiques spécifiques (sur les ouvrages de défense notamment) et qui empêchent une gestion cohérente du système face au risque, etc. Enfin, on interroge également les acteurs sur les actions qui pourraient améliorer la situation.

- Rubrique H – **Le changement climatique** : le lien entre changement climatique et risque liés à la mer n'est explicitement abordé qu'à la fin du guide d'entretien, de sorte à laisser la thématique émerger (ou pas) d'elle-même au cours de l'entretien. Il est demandé à l'acteur s'il pense que les manifestations du changement climatique augmenteront de manière significative ou modérément les risques côtiers.

Pour les rubriques C (érosion côtière), D (exposition des enjeux), E (zones tampons terrestres naturelles), F (défense des enjeux) et G (gestion des risques), les questions se sont donc décomposées en 3 thématiques qui ont ensuite structuré l'analyse des données (section 2.2) et ont permis de dégager des visions partagées ou distinctes, ainsi que des liens de causalité entre différents indicateurs (section 3). Ces 3 thématiques sont :

- (I) *TENDANCES* : les tendances futures (futurs proche et lointain) que l'acteur imagine
- (II) *FACTEURS* : les raisons pour lesquelles l'acteur pense à telle ou telle évolution
- (III) *OPTIONS* : les leviers d'actions auxquels l'acteur pense

2.1.2. Le panel d'acteurs interrogés

Les missions précédentes réalisées dans le cadre du projet *VulneraRe* ont permis d'identifier les

acteurs à rencontrer, des contacts supplémentaires ayant été fournis par ces mêmes acteurs au cours des entretiens.

Au total, 29 acteurs ont pu être interrogés lors de la phase de terrain qui s'est déroulée du 25 janvier au 3 mars 2015. Ces acteurs relevaient de deux catégories principales : les acteurs institutionnels (20 personnes interrogées) en charge de la gestion du littoral face aux risques liés à la mer ou de l'aménagement/gestion du territoire dans son ensemble, et les acteurs économiques (9). Les acteurs institutionnels interrogés opèrent soit à l'échelon régional (7), soit à l'échelon communal (13), quand les acteurs économiques interviewés opèrent tous à l'échelle communale.

Les acteurs de l'échelon régional

Le Tableau 1 récapitule les types d'entretiens institutionnels réalisés à l'échelon régional.

Tableau 1. Les acteurs institutionnels « régionaux » de notre échantillon

Organisme	Principales fonction de l'organisme	Nombre d'entretiens réalisés
DEAL Réunion (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)	Crée le 1er janvier 2011, la DEAL de la Réunion remplace et reprend les compétences de la DIREN (direction régionale de l'environnement), de la DDE (direction départementale de l'équipement), de la police de l'Eau de la DAF (direction de l'agriculture et des forêts) et de la DRIRE (direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement). Sa création résulte d'une volonté de mettre en place dans les départements d'Outre-Mer des administrations adaptées aux contextes et besoins locaux. C'est donc un acteur incontournable des projets concernant à la fois le littoral et les risques naturels. Elle est en effet chargée de contribuer à sensibiliser les citoyens aux risques et elle oriente ses actions dans le but de renforcer les risques naturels, chroniques et accidentels.	2
BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)	Partageant son activité entre l'appui aux politiques publiques et la recherche scientifique, le BRGM apporte expertise et conseils pour répondre aux enjeux actuels et de demain dans le domaine des littoraux et des risques naturels.	1
Région Réunion (Conseil régional de la Réunion)	Avec la DEAL et le BRGM, la Région participe à la création de documents de gestion et développe des moyens d'action de réduction de la vulnérabilité.	1
Conservatoire du littoral	Le Conservatoire a pour mission l'identification, l'acquisition et l'aménagement des espaces naturels du littoral.	1
EMZPCOI (Etat-Major de Zone et de Protection Civile de l'Océan Indien)	L'EMZPCOI est le point d'entrée de toutes les affaires concernant la sécurité et la défense civile. Il assure la permanence opérationnelle de la préfecture en matière de protection civile, sous l'autorité du corps préfectoral. Il exerce notamment les missions de gestion de crise, d'élaboration des plans de secours (ORSEC) et la prévention des risques naturels et l'instruction des procédures de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.	1
Conseil général de la Réunion	C'est par ses compétences dans l'aménagement du territoire et l'environnement que le Conseil général aborde les thématiques des risques et des littoraux.	1

Tableau 2. Les acteurs institutionnels « communaux » de notre échantillon

Commune	Service ou organisation	Nombre d'entretiens réalisés
Saint-Denis	- CINOR (Communauté Intercommunale du Nord de la Réunion) - Mairie : service Aménagement, Grands Projets & Mobilité à la ville	2
Le Port	- Mairie : services techniques - Mairie : service du développement durable - Grand Port Maritime de la Réunion : division Environnement - Grand Port Maritime de la Réunion : division entretien & dragages	4
Saint-Paul	- Mairie : pôle technique - Mairie : pôle Aménagement et Economie - TCO (Territoire de la Côte Ouest) : direction de l'Aménagement, de la Planification - TCO (Territoire de la Côte Ouest) : direction de l'Environnement - Observatoire des tortues marines, Kélonia	6
Saint-Pierre	- Mairie : direction des risques et milieux naturels associés	1

Tableau 3. Les acteurs économiques de notre échantillon

Commune	Service ou organisation	Nombre d'entretiens réalisés
Saint-Paul	- Centres de plongée : situés sur le port de Saint-Gilles les Bains, ces commerces sont exposés aux risques liés à la mer en cas de cyclone ou de forte houle. De plus, leur activité se pratiquant près des côtes ou à proximité des récifs coralliens, est dépendante de l'évolution de la vulnérabilité de ces espaces et de l'adaptation future au changement climatique ; - Restaurants installés sur le port de Saint-Gilles les Bains ou sur la plage de l'Ermitage, très exposé à l'érosion côtière notamment ; - Pêcherie : installée sur le port de Saint-Gilles les Bains, le local commercial est exposé aux risques liés à la mer et l'activité de pêche elle-même est dépendante de la gestion des espaces maritimes et des aménagements côtiers.	7
Saint-Pierre	- Restaurants-snacks situés sur la promenade surplombant la plage. Les constructions sont menacées par les épisodes cycloniques et de fortes houles.	2

Les acteurs institutionnels de l'échelon communal

Le Tableau 2 ci-dessous récapitule les types d'entretiens institutionnels réalisés à l'échelon communal.

Les acteurs économiques de l'échelon communal

En parallèle, des acteurs économiques ont été ciblés (Tableau 3 – seuls des acteurs économiques des communes de Saint-Paul et de Saint-Pierre ont pu être rencontrés), du fait d'une activité en lien avec le littoral (pêche au gros, restaurant sur le front de mer, etc.), et donc avec la question des risques liés à la mer. En effet, leurs activités dépendent plus ou moins directement de l'évolution de la vulnérabilité et sont concernées, à des degrés divers, par les mesures d'adaptation qui pourraient être prises dans le futur. Enfin, tous ces acteurs économiques partagent un autre lien direct avec le littoral et les risques liés à la mer étant donné que leur activité dépend plus ou moins étroitement de la fréquentation touristique du littoral. Or, la fréquentation touristique est elle aussi en relation avec la vulnérabilité du littoral et les stratégies d'adaptation qui pourraient être mises en place dans le futur.

2.1.3. Les limites méthodologiques

Les acteurs institutionnels ont été préalablement contactés par un courrier électronique présentant la démarche du projet de recherche *VulneraRe* et le but de l'entretien pour lequel ils étaient sollicités. Pour les acteurs économiques, le contact a été plus direct, au travers d'une rencontre spontanée sur leur lieu de travail. Diverses difficultés rencontrées tout au long de la phase de terrain ont cependant influencé le panel d'acteurs interviewés.

C'est en premier lieu le temps de réponse de certains acteurs institutionnels à la sollicitation d'un rendez-vous. En moyenne, une à deux semaines étaient nécessaires entre la prise de contact initiale et l'obtention d'un rendez-vous (qui avait parfois lieu encore plusieurs semaines après). Pour certains, l'entretien ne s'est fait qu'après de nombreuses relances, aussi bien par mail que par téléphone. Il est enfin regrettable que certains points de vue n'aient pu être intégrés à cette étude, soit que les acteurs ont refusé l'entretien (2 personnes interrogées), soit qu'ils n'ont tout simplement jamais répondu (11), malgré de multiples tentatives de prise de contact.

Auprès des acteurs économiques, les difficultés ont été de nature différente mais également

importantes. La principale difficulté a consisté dans la prise de contact elle-même. En effet, il n'a été possible d'établir un contact qu'aux heures d'ouverture de leur activité. Or, c'est un moment au cours duquel il n'est pas évident d'obtenir un peu de temps pour réaliser l'entretien (exemple des restaurateurs). L'approche a donc consisté, surtout pour les restaurants, à se présenter spontanément pour l'enquête tôt le matin, entre 9h30 et 10h. C'est au cours de ce laps de temps que la plupart des rendez-vous ont eu lieu. Parfois la prise de contact débouchait seulement sur l'obtention d'un rendez-vous informel, à un moment où l'acteur conseillait de repasser. Enfin, comme avec les acteurs institutionnels, certains acteurs économiques (5) n'ont jamais répondu à la demande d'entretien malgré les nombreuses sollicitations.

Au final, si le panel d'acteurs paraît satisfaisant du point de vue de la couverture territoriale et des différents échelons (régional, communal), il l'est moins quant à leur diversité. L'échelon régional est assez diversifié, mais il manque d'acteurs économiques (par ex. des entreprises du bâtiment, des promoteurs immobiliers ou touristiques, etc.). Au niveau des communes, le panel est mal équilibré. Aucun acteur économique n'a pu être interrogé à Saint-Denis et au Port, ce qui est dommage au regard de l'importance économique de ces deux villes. La raison à cela n'a pas pu être identifiée, si ce n'est une simple perception de notre part d'une relative crainte des acteurs d'avoir à aborder le sujet risques côtiers/activité économique. Ce travail aurait également bénéficié de davantage d'entretiens institutionnels sur Saint-Denis et Saint-Pierre, les deux grands foyers de peuplement de l'île, même si les services principalement intéressés par la question des risques côtiers y ont été interrogés (service aménagement, environnement, etc.).

2.2. Le traitement des données : la construction des profils d'acteurs

Rappelons l'objectif central de ce texte : à partir des données récoltées lors de la phase d'entretien avec les acteurs locaux, il s'agit de mettre en lumière les visions du futur qu'ont ces acteurs de la vulnérabilité des littoraux à deux pas de temps distincts, 2025 (futur « proche ») et à 2050 (futur « lointain »).

Une autre étape a donc consisté en l'agrégation des points de vue des acteurs. Les méthodologies d'agrégation sont explicitées dans chacune des rubriques relatives aux facteurs de vulnérabilité étudiés (sections 3.1 pour l'érosion côtière, 3.2. pour l'exposition des enjeux, 3.3. pour les zones tampon

terrestres naturelles, et 3.4. pour la défense des enjeux). Quelques éléments transversaux sont cependant à retenir à ce stade.

L'échantillon – Au cours de cette étape de construction des scénarios, seuls les entretiens pour lesquels les acteurs ont répondu aux trois thématiques (TENDANCES, FACTEURS, OPTIONS) qui découpent chaque facteur, ont été retenus. L'objectif était en effet de ne s'appuyer que sur des visions « complètes ». De plus, comme suggéré précédemment, les éléments sur le facteur « gestion du risque » (indicateur 6 de la structure *VulneraRe*) ont été ajoutés à l'analyse qualitative des différents profils retenus (sections 3.1 à 3.4), toujours sur la base de données tirées des entretiens de terrain.

Construction des visions du futur – pour chaque facteur, les liens d'une thématique à la suivante (de TENDANCES à FACTEURS, et de FACTEURS à OPTIONS, par exemple) ont été établis en revenant de manière systématique vers les questionnaires retenus pour l'analyse, de sorte à pouvoir tracer chacune des visions et faire ressortir des schémas de pensée cohérents. Dans chacune des sections de résultats (3.1 à 3.4), les modalités de construction des profils représentatifs sont présentées (sous-sections 3.X.1.), puis un résumé quantitatif des réponses de chaque acteur (3.X.2. *Résultats détaillés*, par exemple), puis les résultats du travail d'agrégation dans chacune des thématiques (3.X.2. *Agrégation des résultats (définition des profils)*), et enfin l'analyse qualitative des profils retenus (3.X.3.). Sur cette base, le travail d'agrégation a consisté à identifier, à partir d'un travail collectif interne aux membres de l'équipe-projet (3 séminaires), des profils dominants, c'est-à-dire représentatifs des visions les plus significatives sur le plan quantitatif. Parfois, et pour satisfaire cette fois-ci à une exigence de représentativité de la diversité des points de vue, des profils secondaires (ou alternatifs) ont également été identifiés, bien qu'ils soient moins significatifs quantitativement. Ces profils dominants/secondaires sont décrits et caractérisés dans chacune des sections 3.1 à 3.4.

Résultats et totaux – Tous les résultats quantitatifs qui ont permis de construire les profils sont présentés dans les sous-sections 3.X.2 (*Résultats détaillés*). Au niveau des OPTIONS, les totaux des tableaux peuvent être différents – bien que ce soit rarement le cas – du nombre de personnes retenues dans l'échantillon : la raison en est qu'une même personne a pu donner deux ou plusieurs réponses relevant d'options différentes.

3. RÉSULTATS : IDENTIFICATION DES « VISIONS DU FUTUR » (PROFILS REPRÉSENTATIFS D'ACTEURS)

Ces visions du futur sont représentées par des « profils d'acteurs », dominants et parfois secondaires, et pour quatre des composantes de la vulnérabilité : l'érosion côtière (section 3.1), l'exposition des enjeux (3.2), les zones tampons terrestres naturelles (3.3) et la défense des enjeux (3.4).

3.1. Thème 1 : l'érosion côtière

Dans le volet « évaluation de la vulnérabilité des littoraux » du projet *VulneraRe* (voir notamment Duvat et Salmon, 2015, et Duvat *et al.*, 2016), l'évolution du trait de côte entre 1950 et 2011 a été mesurée à partir de deux indicateurs : le pied de plage (limite morpho-sédimentaire entre la terre et la mer) et la ligne de stabilité (limite entre la *zone active* de la plage, dont les matériaux sont remaniés au quotidien par les vagues et le vent, et la *zone stabilisée* du système sédimentaire, c'est-à-dire la végétation du haut de plage, et/ou les aménagements côtiers). Cependant, pour ne pas complexifier l'approche vis-à-vis des acteurs, le guide d'entretien entend le terme « trait de côte » au sens large et considère, comme dans l'analyse plus poussée de V. Duvat et C. Salmon (2015), trois types de situations :

- L'érosion : perte de matériaux engendrant un recul du trait de côte vers l'intérieur des terres ;
- La progradation : avancée du trait de côte vers la mer sous l'effet de l'accrétion naturelle ou d'interventions anthropiques (rechargeement en sable, par exemple) ;
- La stabilité relative : maintien de la position du trait de côte.

3.1.1. Construction des profils représentatifs

L'échantillon final est constitué de 23 entretiens (cf. conditions cadrage d'ensemble, section 2.2).

TENDANCES Actuel à 2025-2050

En termes de tendances d'évolution du trait de côte dans le futur, les personnes interrogées n'ont pas réussi à faire de différence entre les pas de temps 2025 et 2050, le futur « lointain » consistant systématiquement pour eux en la poursuite de la tendance Actuel-2025.

La vision dominante (19 répondants) est celle d'une tendance marquée à l'érosion des côtes dans le futur. La stabilité du trait de côte (3) et la tendance à la progradation (1), toujours sans distinction entre 2025 et 2050, constituent donc des visions marginales que nous n'avons pas retenues

dans l'analyse qualitative et la construction des profils d'acteurs.

FACTEURS 2025 et 2050

Sur les 19 répondants envisageant une tendance à l'érosion du trait de côte, 16 envisagent une continuité dans les facteurs explicatifs de la tendance à l'érosion, qu'il s'agisse pour les uns de facteurs uniquement anthropiques (urbanisation littorale, activités économiques sur le littoral, croissance démographique, contraintes d'urbanisation etc.), ou pour d'autres d'une combinaison de facteurs anthropiques et naturels (pour ces derniers : impacts du changement climatique, dégradation des conditions de santé des récifs coralliens, etc.). Pour ces 16 entretiens, le futur lointain (2050) consiste simplement en une poursuite de la tendance actuel-2025, sans différenciation entre ces deux périodes en matière de facteurs explicatifs.

En revanche, pour 3 acteurs, les facteurs explicatifs vont évoluer entre 2025 et 2050. Ils envisagent en particulier une combinaison de facteurs anthropiques et naturels pour le futur proche (2025), puis une domination des facteurs naturels à 2050 « du fait de la montée en puissance du changement climatique », par paraphraser leurs réponses.

OPTIONS

Le Tableau 4 présente les options identifiées par l'échantillon pour palier le problème de l'érosion côtière là où il se pose, ou maintenir la situation actuelle là où il n'y a pas d'érosion.

Tableau 4. Options proposées pour lutter contre l'érosion côtière

	Options	Occurrences
Options (A)	Agir sur les facteurs anthropiques en gardant ses positions sur le littoral	13
	Urbanisation : réglementation et adaptation, reconfiguration du front de mer	4
	Mettre en place des aménagements de protection / adapter les aménagements existants	6
	Appliquer le cadre réglementaire	3
Options (B)	Agir sur les facteurs anthropiques en reculant	8
	Recul stratégique	8
Options (C)	Agir sur les facteurs naturels	13
	Etudes de courantologie	3
	Préservation, restauration de la barrière récifale	4
	Végétaliser / restauration écologique des dunes	3
	Recharges, transferts sédimentaires artificiels	3

La catégorie (A) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs anthropiques en gardant ses positions », donc à réguler la pression sur le littoral, mais sans abandonner la première ligne d'occupation de cet espace. La catégorie (B) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs anthropiques en reculant », donc à réguler la pression sur le littoral en adoptant le repli stratégique et en reculant les premières lignes d'implantation d'enjeux. Enfin, la catégorie (C) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs naturels », sous-entendu dans les espaces dans lesquels ces derniers restent actifs (peu de pression anthropique), et au travers notamment du rechargeement des plages en sable, de la restauration des dunes et des récifs coralliens, et de la préservation/replantation de la végétation côtière.

Le but de la construction de « visions du futur » étant justement d'identifier les schémas structurant la pensée des acteurs plutôt que la diversité des propositions de ces derniers, les OPTIONS (A) et (C) ont été regroupées. En effet, si les options de la catégorie (A) proposent des actions sur les facteurs anthropiques pour conserver les positions sur le littoral, les options de la catégorie (C) s'inscrivent dans une dynamique similaire puisque bien qu'elles valorisent plutôt l'action sur les facteurs naturels, elles n'évoquent pas le recul stratégique, sous-entendant ainsi une volonté de garder les positions sur le littoral. Ces deux catégories d'options (A) et (C) ont donc été dans un premier temps agrégées pour limiter les options à deux grands choix structurants : garder ses positions (GP) ou reculer (R). Un deuxième pan d'analyse a cependant consisté en la réintroduction de la nuance, importante sur le fond, entre (A) et (C), avec la distinction entre les actions sur des facteurs anthropiques (GPh), et les actions sur les facteurs naturels/environnementaux (GPe).

TENDANCES à OPTIONS et FACTEURS

Pour l'indicateur « érosion côtière », les liens entre TENDANCES et FACTEURS, puis FACTEURS

et OPTIONS, sont apparus lors des séminaires d'équipe moins utiles à la construction des scénarios que la relation entre les thématiques TENDANCES et OPTIONS. L'analyse des facteurs présente dans ce cas un caractère explicatif des liens entre les tendances à l'érosion et les options envisagées.

Schématiquement, deux visions dominantes et une troisième, alternative, émergent pour cet indicateur. Certaines visions très marginales se détaillaient toutefois pour lesquels nous avons finalement décidé soit de les laisser de côté, soit de les agréger aux visions dominantes :

- 1 acteur envisageait l'option de conserver les positions sur le littoral face à l'érosion du trait de côte, mais cela nous est apparu incohérent par rapport aux facteurs explicatifs qu'il avançait, à savoir un renforcement des facteurs naturels en 2050 par rapport à une combinaison de facteurs anthropiques et naturels d'ici à 2025. Cet entretien n'a donc pas été retenu.
- 2 acteurs envisageaient des facteurs explicatifs naturels pour la tendance à l'érosion, mais le fait qu'ils proposent chacun des options différentes n'a pas permis de constituer une vision de référence. L'un d'eux, qui proposait l'option du recul stratégique (R), a néanmoins pu être conservé et agrégé au profil secondaire. Cela n'a pas été le cas pour l'autre acteur, dont l'entretien n'a donc pas été pris en compte ici.

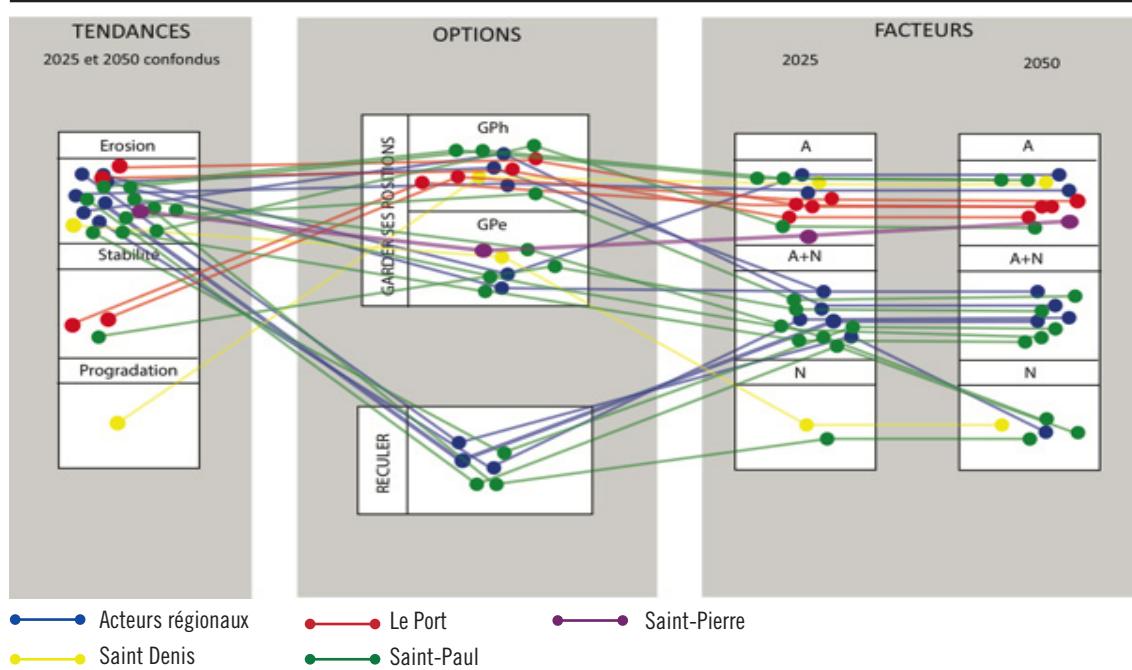
Enfin, certains acteurs envisageaient des options proposant à la fois de conserver les positions sur le littoral (GP) et de reculer (R), la degré de combinaison étant variable d'un acteur à un autre, et difficile à retranscrire ici sans ajouter trop de complexité. Plutôt que de choisir arbitrairement entre l'une ou l'autre de ces réponses, nous avons fait le choix de compter ces entretiens « en double » dans l'analyse.

3.1.2. Description quantitative des profils

Résultats détaillés

La Figure 5 ainsi que les Tableaux 5, 6 et 7 présentent les principaux résultats bruts.

Figure 5. Panorama des 23 entretiens retenus pour l'indicateur « érosion côtière »



GPh : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs humains. GPe : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs naturels / environnementaux. R : reculer

Tableau 5. Indicateur « érosion côtière » : croisement des réponses TENDANCES et OPTIONS

Tendances actuel à 2025-2050	Options	Nombre
Erosion	GPh	10
	GPe	8
	R	8
Stabilité	GPh	2
	GPe	3
	R	0
Progradation	GPh	1
	GPe	0
	R	0

GPh : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs humains. GPe : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs naturels / environnementaux. R : reculer

Tableau 6. Indicateur « érosion côtière » : croisement des réponses OPTIONS et FACTEURS (2025)

Options	Facteurs 2025	Nombre
GPh	Anthropiques + Naturels	5
	Anthropiques	8
	Naturels	0
GPe	Anthropiques + Naturels	6
	Anthropiques	4
	Naturels	1
R	Anthropiques + Naturels	5
	Anthropiques	2
	Naturels	1

GPh : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs humains. GPe : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs naturels / environnementaux. R : reculer

Tableau 7. Indicateur « érosion côtière » : croisement des réponses FACTEURS (2025 et 2050)

Facteurs 2025	Facteurs 2050	Nombre
Anthropiques + Naturels	Anthropiques + Naturels	8
	Anthropiques	0
	Naturels	3
Anthropiques	Anthropiques + Naturels	0
	Anthropiques	10
	Naturels	0
Naturels	Anthropiques + Naturels	0
	Anthropiques	0
	Naturels	2

Agrégation des résultats (définition des profils)

Lorsque l'on agrège les résultats précédents, et en rappelant qu'il y a une vision de départ commune (tendance à l'érosion côtière), trois « visions du futur » génériques émergent, dont deux

dominantes et une plus alternative (Figure 6). Les 3 profils (EC_1, EC_2 et EC_3) sont décrits qualitativement dans la sous-section suivante (3.1.3). Le Tableau 8 synthétise les principales caractéristiques de chacune de ces trois « visions du futur ».

Figure 6. Trois « visions du futur » génériques sur l'érosion côtière

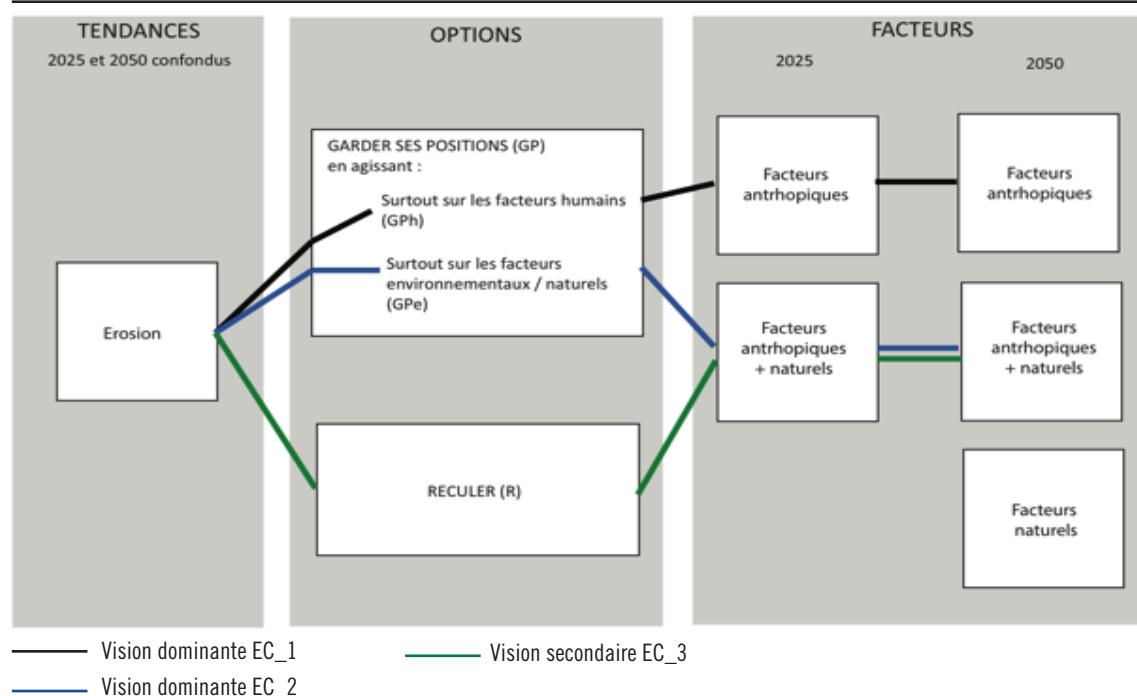


Tableau 8. Caractéristiques des « visions du futur » génériques sur l'érosion côtière

	Vision dominante / profil dominant 1 Ec_1 7 acteurs	Vision dominante / profil dominant 2 Ec_2 6 acteurs	Vision secondaire / Profil alt. Ec_3 5 acteurs
TENDANCES	- Actuel à 2025-2050 : érosion du trait de côte	- Actuel à 2025-2050 : érosion du trait de côte	- Actuel à 2025-2050 : érosion du trait de côte
OPTIONS	Garder ses positions (GP), en agissant surtout sur des facteurs humains (GPh) et dans une moindre mesure des facteurs naturels (GPe)	Garder ses positions (GP), en agissant à la fois sur des facteurs humains (GPh) et naturels (GPe)	Reculer (R)
FACTEURS	- 2025 : Facteurs anthropiques - 2050 : Facteurs anthropiques	- 2025 : Facteurs anthropiques + naturels - 2050 : Facteurs anthropiques + naturels	- 2025 : Facteurs anthropiques + naturels - 2050 : Facteurs anthropiques + naturels ou Facteurs naturels
CARACTÉRISATION	« Business-as-usual », c'est-à-dire que la trajectoire de vulnérabilité à venir suivra la tendance actuelle	« Business-as usual » : la trajectoire de vulnérabilité à venir suivra la tendance actuelle	« Alternatif » : la trajectoire de vulnérabilité à venir se démarquera de la tendance actuelle.

3.1.3. Synthèse qualitative : trois profils représentatifs

Profil dominant 1 (EC_1)

TENDANCE et FACTEURS – Le premier profil (qui rassemble 7 acteurs) présente une vision où l'érosion côtière est la tendance qui va dominer l'évolution du trait de côte jusqu'en 2050 au moins. C'est donc la poursuite, voire l'amplification, de la situation actuelle, la majorité des personnes interrogées ayant fondé leur raisonnement sur l'existence de situations déjà très critiques (l'Ermitage ou la zone urbanisée nord-ouest de Saint-Pierre, par exemple). En conséquence, cette tendance à 2050 est d'abord expliquée par des facteurs anthropiques. L'urbanisation inhérente au développement économique et à la croissance démographique, mais aussi et surtout les aménagements tels que les ports et ouvrages de défense – y compris ceux qui servent directement à lutter contre l'érosion mais qui, les personnes le reconnaissent, modifient le fonctionnement naturel du littoral – sont deux facteurs majeurs énoncés par les acteurs.

OPTIONS – L'acteur-type du profil dominant 1 (EC_1) propose plusieurs options, principalement corrélées aux facteurs humains (GPh). Une meilleure application de la réglementation en termes d'urbanisation, ou encore l'adaptation, voire la reconfiguration du front de mer, sont des options citées de manière récurrente et dont les bénéfices potentiels sont jugés plutôt élevés. Toutefois, EC_1 estime que le niveau de faisabilité en termes de mise en œuvre de telles options est assez faible, et que cette mise en œuvre relève d'abord de la responsabilité de la puissance publique, à l'échelle communale comme régionale. D'autres options proposées sont des solutions « lourdes » comme le renforcement des ouvrages de défense existants (rehaussement, allongement) pour suivre l'amplification de l'érosion, voire la mise en place de nouveaux ouvrages là où il n'y en a pas pour le moment. La mise en œuvre d'une telle option est jugée plus forte, ce qui est peut-être à rapprocher du fait que la mise en place d'aménagements lourds est encore vue comme relativement aisée puisque les ouvrages étant « de toute façon indispensables dans certains secteurs stratégiques » comme à la Pointe des Galets, la puissance publique est plus enclue à financer ce type d'option (par exemple au travers de fond européens). Néanmoins, il faut noter que EC_1 attribue des bénéfices potentiels très moyens à ces ouvrages : bien que convaincu de leur nécessité – laquelle est aussi liée, les entretiens le montrent, au fait qu'il existe peu de solutions alternatives aux yeux des acteurs – il est également conscient des conséquences

indésirables de telles solutions (aggravation de l'érosion en aval qui implique une « politique des dominos », par exemple).

Ces résultats reflètent en fait davantage une logique du « faire avec l'érosion » pour conserver les positions acquises sur le littoral (GP), et moins une volonté de véritablement limiter le phénomène « érosion » et agir sur la tendance à long terme.

Profil dominant 2 (EC_2)

TENDANCE et FACTEURS – Le deuxième profil (6 acteurs) envisage lui aussi l'érosion comme la tendance pour le futur des littoraux réunionnais jusqu'en 2050. À la différence du précédent, l'acteur-type du profil dominant 2 (EC_2) explique cette tendance par une combinaison de facteurs anthropiques et de facteurs naturels. Il partage donc avec EC_1 cette conscience du rôle du développement des dernières décennies, et principalement de l'urbanisation littorale et de la mise en place d'aménagements et d'ouvrages de défense qui ont pu dégrader le milieu (la barrière récifale, par exemple). En revanche, EC_2 identifie également des causes naturelles à l'érosion côtière, en particulier la courantologie, les transferts sédimentaires, les événements de haute intensité (cyclones et houles australes), etc. Si nos entretiens n'ont pas pu éclaircir certains points comme la vision que les acteurs ont du degré de perturbation de ces facteurs naturels par l'homme (par ex. sur les transferts sédimentaires), on peut néanmoins supposer qu'un lien est fait.

OPTIONS – Les options proposées dans ce profil s'appuient en conséquence à la fois sur des facteurs humains (GPh) et des facteurs naturels (GPe). Les acteurs proposent, comme dans le premier profil, des actions sur l'urbanisation et la mise en place ou l'adaptation de certains aménagements. En parallèle, des options de meilleure compréhension du fonctionnement des milieux naturels d'une part, et de préservation de ceux-ci d'autre part, sont vues comme un moyen majeur pour limiter les impacts de l'érosion. Des études de courantologie sont en particulier citées : faciles à mettre à place, notamment avec le soutien de la Région Réunion, les possibles bénéfices sont jugés importants pour des secteurs soumis à une érosion considérable et encore mal comprise (Pointe des Galets au Port, par exemple). EC_2 propose également des options de protection et de restauration des composantes-clés système littoral, comme les dunes et les barrières récifales, qu'il voit comme jouant un rôle « tampon » face à l'érosion. Cet acteur juge les bénéfices potentiels de ces options de préservation très importants, d'autant plus que la faisabilité de leur mise en place est estimée plutôt forte. La végétalisation des dunes est souvent présentée comme une

solution plutôt efficace au regard des efforts que demande sa mise en place.

Ces options reflètent elles aussi la même finalité de garder les positions sur le littoral (GP), mais contrairement EC_1, en s'appuyant ici sur une réduction du phénomène d'érosion en tant que tel, notamment par le milieu lui-même.

Profil alternatif (EC_3)

TENDANCE et FACTEURS – Le troisième profil (5 acteurs) qui part également de l'érosion comme tendance de l'évolution future des littoraux rompt radicalement avec les deux premiers. À la différence de EC_1 et EC_2 qui avancent communément que les mêmes facteurs d'érosion agiront en 2025 et en 2050, EC_3 considère que ces facteurs évolueront entre les futurs proche et lointain. Pour lui, l'érosion en 2025 s'expliquera par une combinaison de facteurs anthropiques et naturels, puis en 2050 par le changement climatique et ses impacts (la hausse du niveau de la mer est toujours citée). Ainsi, entre 2025 et 2050, les facteurs naturels prendront le pas sur les facteurs anthropiques, et ceci sous l'influence du changement climatique.

OPTIONS – Il en découle que pour faire face à cette situation future, EC_3 envisage l'option du recul stratégique (R). Les bénéfices associés sont estimés très forts puisqu'en déplaçant les infrastructures vers l'intérieur des terres, elles ne seraient plus menacées par l'érosion. EC_3 estime que cette solution est à la charge de l'État et des communes concernées, mais que sa faisabilité est très faible, voire même qualifiée « d'irréaliste » par certains.

3.2. Thème 2 : l'exposition des enjeux

On considère comme « enjeux » tout ce qui relève du bâti (résidentiel ou public, individuel ou collectif), des infrastructures (routes, ponts, quais, etc.) et des activités économiques (incluant les bâtiments et les espaces de production) situés sur le littoral dans une bande d'une centaine de mètres de largeur à partir du trait de côte, et qui sont donc susceptibles d'être directement affectés par les phénomènes d'érosion côtière et de submersion marine. Dans le cadre du projet *VulneraRe*, l'exposition de ces enjeux aux aléas météo-marins est appréhendée à partir de critères variés (Duvat et Salmon, 2015 ; Duvat *et al.*, 2016) tels que leur position par rapport à la direction des houles de tempête (cycloniques, notamment), la résistance morphologique des côtes (rocheuses ou meubles), la morphologie de l'avant-côte (existence ou non d'un récif corallien, par exemple), mais également la distance des enjeux par rapport au trait de côte,

et leur altitude. Le guide d'entretien développé auprès des acteurs dans le cadre du volet « visions du futur » du projet *VulneraRe* n'a pas tenu compte d'une telle complexité, car elle s'est avérée difficile à appréhender conceptuellement pour les acteurs interrogés. Il a donc été demandé à ces derniers de fonder leur avis en gardant en tête, de manière très schématique bien entendu, seulement les deux derniers critères, à savoir la distance au trait de côte et l'altitude.

3.2.1 Construction des profils représentatifs

L'échantillon final est constitué de 21 entretiens (cf. conditions cadrage d'ensemble, section 2.2)

TENDANCE Actuel à 2025

Ici, les tendances d'exposition des enjeux « augmentation moyenne à forte » (mF) et « augmentation faible » (f), bien que distinguées dans le cœur du guide d'entretien, ont finalement été agrégées dans la phase d'analyse des résultats. Ce regroupement permettait en effet de conserver dans le panel des réponses la tendance « augmentation faible » entre l'actuel et 2025 (représentative de 3 acteurs). Ainsi la tendance « augmentation de l'exposition » (de faible à forte) est-elle représentée par 18 acteurs (15 mF + 3 f) sur les 21 de l'échantillon, soit plus des deux tiers. Pour le tiers restant, les réponses étaient trop incohérentes les unes par rapport aux autres pour en dégager une quelconque autre tendance.

TENDANCE 2025 à 2050

La tendance d'augmentation à l'exposition sur le pas de temps Actuel-2025 se divise ensuite en deux tendances distinctes sur le pas de temps 2025-2050 :

- Poursuite de la tendance « augmentation de l'exposition » (mF, f), soit un niveau d'exposition qui augmente encore entre les futurs proche et lointain. Le niveau d'exposition envisagé en 2050 est donc plus élevé que celui de 2025, lui-même étant plus élevé que l'actuel ;
- Ralentissement de la tendance « augmentation de l'exposition », soit une augmentation qui se poursuit entre 2025 et 2050, mais à un rythme moindre que sur la période Actuel-2015.

OPTIONS

Le Tableau 9 présente les options identifiées par l'échantillon pour palier le problème d'augmentation de l'exposition des enjeux dans les futurs proche et lointains.

Tableau 9. Options proposées pour réduire l'exposition des personnes et des biens, ou au moins, ne pas l'augmenter

	Options	Occurrences
OPTIONS (A)	Agir sur les facteurs anthropiques en gardant ses positions sur le littoral	18
	Adaptation du bâti et prise en compte du risque dans l'urbanisme	7
	Réglementation	7
	Mettre en place des aménagements et des ouvrages de protection	4
OPTIONS (B)	Agir sur les facteurs anthropiques en reculant	7
	Recul stratégique	7
OPTIONS (C)	Agir sur les facteurs naturels	6
	Préservation, restauration de la barrière récifale	2
	Végétaliser / restauration écologique des dunes	2
	Recharges, transferts sédimentaires artificiels	2

La catégorie (A) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs anthropiques en gardant ses positions », donc à réguler la pression sur le littoral, mais sans abandonner la première ligne d'occupation de cet espace. La catégorie (B) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs anthropiques en reculant », donc à réguler la pression sur le littoral en adoptant le repli stratégique et en reculant les premières lignes d'implantation d'enjeux. Enfin, la catégorie (C) rassemble les options visant à « agir sur les facteurs naturels », sous-entendu dans les espaces dans lesquels ces derniers restent actifs (peu de pression anthropique), et au travers notamment du rechargeement des plages en sable, de la restauration des dunes et des récifs coralliens, et de la préservation/replantation de la végétation côtière.

Dans les trois catégories d'options initiales, les OPTIONS (A) et (C) ont été regroupées, car toutes deux affirment ou sous-entendent une stratégie visant à garder plus ou moins ses positions sur le littoral. L'OPTION (B), qui plaide davantage pour un recul stratégique, à en revanche été distinguée. Au final, cela permettait de limiter les options à deux grands choix structurants : garder ses positions (GPh) et reculer (R). Toutefois, comme dans le cas du facteur précédent (« érosion côtière »), l'option « garder ses positions » (GPh) a dans un second temps été nuancée en reprenant la distinction des OPTIONS (A) et (C) : des actions sur des facteurs anthropiques (GPh) et des actions sur des facteurs naturels (GPe).

TENDANCES et OPTIONS

Comme expliqué dans la section méthodologique, après avoir construit les liens systématiques entre les différentes thématiques, nous n'avons finalement retenu que les liaisons significatives et cohérentes (jugement d'expert). Ici par exemple, les

acteurs envisageant une tendance à la diminution de l'exposition entre 2025 et 2050 et qui proposaient, pour faire face à cette tendance, l'option du recul stratégique, n'ont pas été retenus dans la suite de l'analyse – ils envisagent le recul stratégique non comme une raison explicative à la diminution de l'exposition des enjeux, mais comme une réponse. Ils représentent en effet un effectif négligeable par rapport, d'une part, à l'ensemble des acteurs envisageant le ralentissement de la tendance d'une part et, d'autre part, à l'échantillon dans sa globalité.

De même, les 3 acteurs qui envisagent une certaine stabilité du niveau d'exposition d'ici à 2025 ne constituent pas un profil cohérent. En effet, 2 d'entre eux ont identifié dans la suite de l'analyse une tendance à l'augmentation de l'exposition (At) entre 2025 et 2050, mais sans arriver à fournir d'explication logique à cette différence « stabilité Actuel-2025 / augmentation 2025-2050 », ce qui n'a pas permis de vérifier la robustesse de leurs visions. Ce constat a été renforcé par le non-choix de ces acteurs entre les options « garder ses positions » (GPh) et « reculer » (R) : ils citaient les deux uniformément, sans différenciation de pas de temps respectifs.

Ressortent donc de l'échantillon 2 profils dominants (respectivement 10 et 6 personnes interrogées) et un autre plus secondaire (4).

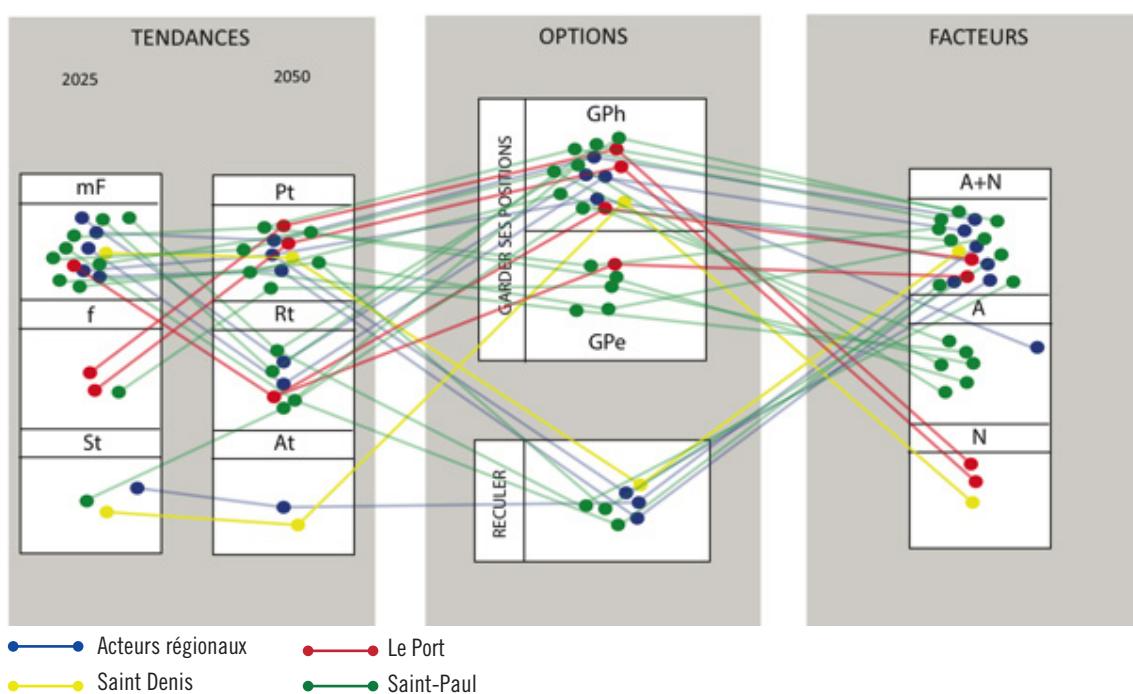
OPTIONS et FACTEURS

Pour ce qui concerne l'exposition des enjeux, les liens entre TENDANCES et FACTEURS puis FACTEURS et OPTIONS n'ont pas été retenus comme étant utiles à la construction des scénarios, la relation intéressante se situant davantage entre les thématiques TENDANCES et OPTIONS. L'analyse des FACTEURS présente donc dans ce cas un caractère explicatif des liens entre les TENDANCES d'exposition et les OPTIONS envisagées.

3.2.2. Description quantitative des profils

Résultats détaillés

La Figure 7 ainsi que les Tableaux 10, 11 et 12 présentent les principaux résultats bruts.

Figure 7. Panorama des 21 entretiens retenus pour l'indicateur « exposition des enjeux »

mF : augmentation moyenne à forte de l'exposition entre l'actuel et 2025. F : augmentation faible de l'exposition entre l'actuel et 2025. St : stabilité de l'exposition entre l'actuel et 2025. Pt : poursuite de la tendance d'exposition Actuel-2025 entre 2025 et 2050. Rt : ralentissement de la tendance d'exposition Actuel-2025 (mais toujours dans une tendance d'augmentation) entre 2025 et 2050. At : augmentation de l'exposition entre 2025-2050.

Tableau 10. Indicateur « exposition des enjeux » :
TENDANCES exposition de l'actuel à 2025 et de 2025 à
2050

Actuel-2025	2025-2050	Nombre
mF	Pt	9
	Rt	6
	At	0
f	Pt	3
	Rt	0
	At	0
St	Pt	1
	Rt	0
	At	2

mF : augmentation moyenne à forte de l'exposition entre l'actuel et 2025. F : augmentation faible de l'exposition entre l'actuel et 2025. St : stabilité de l'exposition entre l'actuel et 2025. Pt : poursuite de la tendance d'exposition Actuel-2025 entre 2025 et 2050. Rt : ralentissement de la tendance d'exposition Actuel-2025 (mais toujours dans une tendance d'augmentation) entre 2025 et 2050. At : augmentation de l'exposition entre 2025-2050.

Tableau 11. Indicateur « exposition des enjeux » :
croisement des thématiques TENDANCES à OPTIONS

2025-2050	OPTIONS	Nombre
Pt	GPh	7
	GPe	6
	R	3
Rt	GPh	6
	GPe	1
	R	2
At	GPh	1
	GPe	0
	R	1

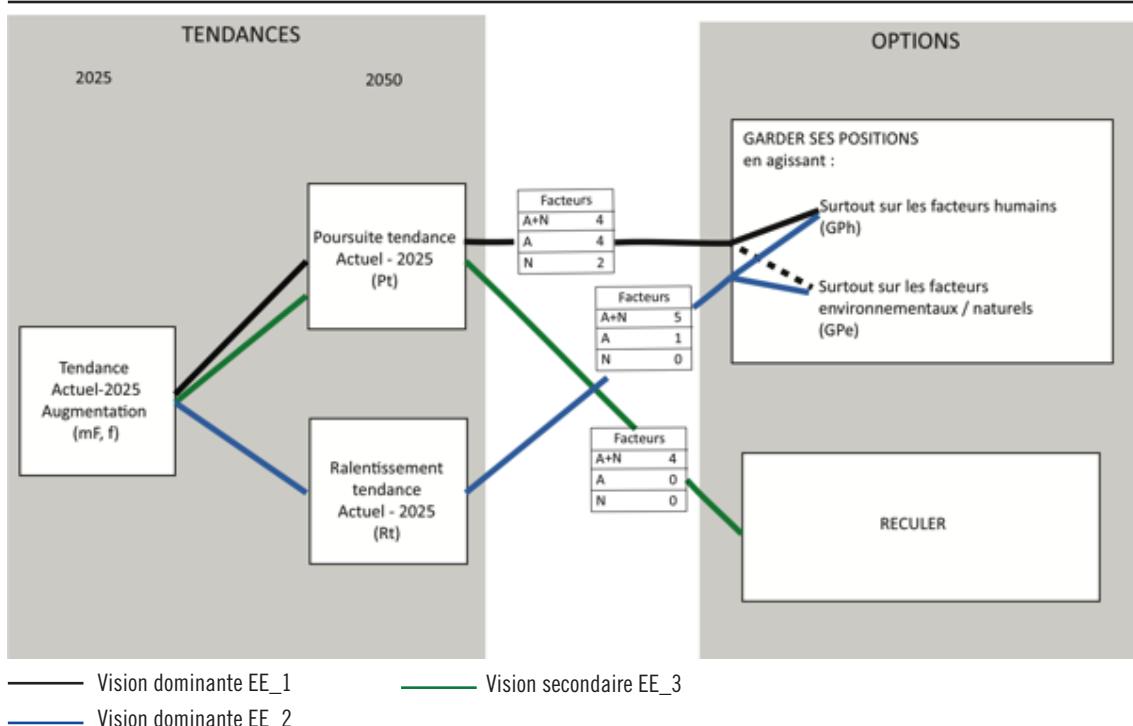
GPh : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs humains. GPe : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs naturels / environnementaux. R : reculer.

Tableau 12. Indicateur « exposition des enjeux » : croisement des thématiques TENDANCES et OPTIONS à FACTEURS

Actuel-2025	2025-2050	Nombre
Pt / GPh	Anthropiques + Naturels	3
	Anthropiques	3
	Naturels	2
Pt / GPe	Anthropiques + Naturels	2
	Anthropiques	3
	Naturels	0
Pt / R	Anthropiques + Naturels	1
	Anthropiques	0
	Naturels	0
Rt / GPh	Anthropiques + Naturels	5
	Anthropiques	1
	Naturels	0
Rt / GPe	Anthropiques + Naturels	1
	Anthropiques	0
	Naturels	0
Rt / R	Anthropiques + Naturels	2
	Anthropiques	0
	Naturels	0
At / GPh	Anthropiques + Naturels	0
	Anthropiques	0
	Naturels	1
At / GPe	Anthropiques + Naturels	0
	Anthropiques	0
	Naturels	0
At / R	Anthropiques + Naturels	1
	Anthropiques	0
	Naturels	0

Pt : poursuite de la tendance d'exposition Actuel-2025 entre 2025 et 2050. Rt : ralentissement de la tendance d'exposition Actuel-2025 (mais toujours dans une tendance d'augmentation) entre 2025 et 2050. At : augmentation de l'exposition entre 2025-2050. GPh : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs humains. GPe : garder ses positions en agissant surtout sur des facteurs naturels / environnementaux. R : reculer.

Figure 8. Trois « visions du futur » génériques sur l'exposition des enjeux



A : facteurs anthropiques. N : facteurs naturels.

Tableau 13. Caractéristiques des « visions du futur » génériques sur l'exposition des enjeux

	Vision dominante / profil dominant 1 (Ee_1) 11 Acteurs	Vision dominante / profil dominant 2 (Ee_2) 6 Acteurs	Vision secondaire / Profil alt. (Ee_3) 4 Acteurs
TENDANCES	- Actuel-2025 : Augmentation de l'exposition faible et / ou moyenne à forte (f, mF) - 2025-2050 : Poursuite (Pt) de la tendance à l'augmentation de l'exposition	- Actuel-2025 : Augmentation de l'exposition faible et / ou moyenne à forte (f, mF) - 2025-2050 : Ralentissement (Rt) de la tendance Actuel-2025, soit un ralentissement de l'augmentation de l'exposition	- Actuel-2025 : Augmentation de l'exposition faible et / ou moyenne à forte (f, mF) - 2025-2050 : Poursuite (Pt) de la tendance à l'augmentation de l'exposition
OPTIONS	Garder ses positions, en agissant surtout sur des facteurs humains (GPh) et dans une moindre mesure des facteurs naturels (GPe)	Garder ses positions, en agissant surtout sur des facteurs humains (GPh) et dans une moindre mesure des facteurs naturels (GPe)	Reculer (R)
FACTEURS	Surtout combinaison de facteurs anthropiques et naturels et également des facteurs uniquement anthropiques. Les facteurs naturels sont très négligeables (2/10).	Quasi exclusivement une combinaison de facteurs anthropiques et naturels.	Uniquement des facteurs naturels
CARACTERISATION	« Business as usual » : la trajectoire de vulnérabilité à venir suivra la tendance actuelle	« Business as usual »	« Alternatif » : la trajectoire de vulnérabilité à venir se démarquera de la tendance actuelle.

Agrégation des résultats (définition des profils)

Lorsque l'on agrège les résultats précédents, trois « visions du futur » génériques émergent quant à l'exposition des enjeux, dont deux dominantes et une plus alternative (Figure 8). Les 3 profils sont décrits qualitativement dans la sous-section suivante (3.2.3). Le Tableau 13 synthétise les principales caractéristiques de chacune de ces trois « visions du futur ».

3.2.3. Synthèse qualitative : trois profils représentatifs

Profil dominant 1 (EE_1)

TENDANCE et FACTEURS – L'acteur-type du profil dominant 1 (EE_1, qui rassemble 11 acteurs) envisage une augmentation de l'exposition des enjeux entre aujourd'hui et 2025, et la poursuite de cette tendance ensuite, soit un niveau d'exposition qui continue de s'accroître entre 2025 et 2050. Il considère que la tendance actuelle va se poursuivre d'abord (horizon 2025) du fait de facteurs anthropiques (constructions trop près de la mer, non respect de la réglementation, etc.), puis dans un futur plus lointain (horizon 2050) du fait de l'ajout de facteurs naturels dans le contexte du changement climatique (sont notamment cités la hausse du niveau de la mer et l'amplification des effets des événements extrêmes).

OPTIONS – Dans ce scénario, si les options envisagées par EE_1 laissent entrevoir des tentatives pour réduire l'exposition, elles convergent surtout

vers la conservation des positions sur le littoral. S'agissant de la réduction de l'exposition, ce sont essentiellement des facteurs anthropiques qui sont mis en avant. Certaines mesures touchent à l'urbanisme : l'adaptation du bâti et la prise en compte du risque dans les futures constructions, et l'amélioration de la réglementation en général. Cette option, entendue par EE_1 comme étant sous la responsabilité de l'Etat et des communes à travers les documents institutionnels tels que les Plans locaux d'urbanisme (PLU) et les Plans de prévention des risques littoraux (PPRL), présenterait des bénéfices forts, bien que sa faisabilité est jugée moyenne. Ainsi, l'application plus systématique d'une réglementation perçue comme étant déjà en grande partie en place, est identifiée comme un axe majeur d'amélioration de la situation actuelle. EE_1 ne soulève cependant pas les ajustements nécessaires à cette réglementation et inhérents à l'émergence progressive des impacts du changement climatique. En parallèle, il évoque des actions sur le milieu naturel, comme la végétalisation des dunes, la recharge sédimentaire ou la protection du lagon dans son ensemble. Les acteurs estiment les bénéfices à en retirer plutôt forts, notamment parce qu'ils jugent que l'application de telles solutions est relativement aisée à mettre en place (faisabilité forte également).

Profil dominant 2 (EE_2)

TENDANCE et FACTEURS – Une deuxième vision (6 acteurs) se démarque de la première : si l'exposition augmente jusqu'en 2025, le rythme de cette

augmentation va se ralentir dans le futur plus lointain. Pour l'acteur-type du profil dominant 2 (EE_2), l'exposition continuera donc d'augmenter jusqu'en 2050, mais avec moins d'intensité après 2025. EE_2 explique cela par le fait que les mesures mises en place pour réduire l'exposition avant 2025 (et notamment les documents réglementaires) produiront des effets significatifs.

OPTIONS – Partant de cet état d'esprit, EE_2 propose alors des options pour conserver les positions sur le littoral. On retrouve les mêmes options que pour le profil précédent, c'est-à-dire un effort porté principalement sur les facteurs anthropiques (adaptation et prise en compte du risque dans l'urbanisme, application de la réglementation), puis plus secondairement, une intégration des facteurs naturels (végétaliser les dunes, recharge sédimentaire, protection du lagon).

Profil alternatif (EE_3)

TENDANCE et FACTEURS – La troisième vision, celle de l'acteur-type du profil alternatif (EE_3, qui rassemble 4 acteurs), est similaire en termes de tendances à celle de EE_2 dans la mesure où est envisagée une augmentation de l'exposition entre aujourd'hui et 2025, puis poursuite de cette tendance à 2050 mais à un rythme moindre qu'entre l'actuel et 2025. C'est en réalité dans le choix des options envisagées que EE_3 se distingue de EE_2.

OPTIONS – En effet, contrairement à EE_2 qui suggère de conserver les positions sur le littoral, EE_3 plaide pour un recul stratégique. EE_3 considère que déplacer les enjeux exposés aux risques liés à la mer à l'intérieur des terres est « la seule option rationnellement envisageable face à une exposition qui ne va cesser de s'accroître dans le futur lointain ». Il estime par ailleurs que cette option est celle dont les bénéfices potentiels sont les plus forts, et qu'elle relève majoritairement de la responsabilité de l'Etat et des communes. EE_3 est cependant conscient des difficultés posées par l'option du recul stratégique, et l'estiment donc peu faisable, « en tout cas dans le contexte actuel ». Une question qui revient parmi les acteurs correspondant à ce profil est celle de l'acceptabilité, d'un point de vue social comme économique, du recul stratégique.

3.3. Thème 3 : les zones tampons terrestres naturelles

Comme explicité dans le volet « évaluation de la vulnérabilité des littoraux » du projet *VulneraRe* (voir notamment Duvat et Salmon, 2015, et Duvat *et al.*, 2016), la zone tampon correspond aux espaces « naturels », au sens d'espaces non bâties,

qui s'étendent entre le pied de plage (la limite terre/mer) et les premiers enjeux en dur (route côtière, bâtiment, ouvrage de défense massif) implantés sur le littoral. Elle correspond donc aux unités morphologiques littorales émergées qui, parce qu'elles occupent une position « tampon » entre les facteurs de pression météo-marins (vagues principalement) et les enjeux humains (biens et personnes), contribuent à amortir les impacts potentiellement destructeurs des événements météo-marins intenses. Cette fonction d'amortissement des aléas peut aussi être appelée *fonction de protection*. Logiquement, le rôle protecteur de la zone tampon est d'autant plus important que celle-ci est développée, donc large, et qu'elle est peu dégradée par l'homme. Sur les côtes alluvionnaires et sédimentaires étudiées dans le programme *VulneraRe*, les unités morphologiques qui jouent le rôle de zones tampons ont principalement une origine naturelle, et plus secondairement une origine anthropique. À la Réunion, elles présentent une diversité relativement faible et sont principalement constituées de plages composées de sable et de matériaux plus grossiers de type galets ou débris coralliens².

Sous la pression de l'urbanisation littorale, les espaces « naturels » du littoral ont en général connu un phénomène dit de *compression* (c'est-à-dire de contraction). Ce phénomène se traduit par l'augmentation progressive de l'exposition des enjeux humains côtiers et, à terme, par un risque de disparition définitive de la zone tampon naturelle. Les caractéristiques (nature, largeur, altitude, stabilité, etc.) et le degré d'anthropisation et de perturbation de la zone tampon naturelle par l'homme (aménagements, fragmentation, etc.), sont des paramètres majeurs pour appréhender son état à un instant donné, et l'évolution prévisible de sa fonction protectrice. Bien entendu, une telle complexité n'a pas été intégrée en tant que telle dans le guide d'entretien avec les acteurs

2. Sur le littoral de la commune de Saint-Denis, la zone tampon naturelle est surtout constituée de plages de galets volcaniques et la zone tampon anthropique de talus et de remblais. Sur le littoral du Port, la zone tampon naturelle correspond à des plages de sable et galets volcaniques. Celle de la côte nord du Port est pour partie artificielle, les plages d'adosse aux buttes de déblai issus du creusement du port Est. Au sud, du port Ouest, la plage s'adosse à un talus de protection qui est également d'origine anthropique. Sur le littoral de Saint-Paul, la zone tampon naturelle est respectivement constituée, au nord et au sud du Cap la Houssaye, de plages et de cordons de sable et galets volcaniques, et de plages, cordons et dunes de sable et débris coralliens. Sur le littoral de Saint-Pierre, la zone tampon naturelle prend également la forme de plages de sable et débris coralliens, enrichis de galets et sables d'origine volcanique.

(par ex. au travers de questions détaillées sur l'évolution de la largeur des zones tampons, de leurs matériaux constitutifs, de leur altitude, etc.), mais ces éléments ont été brièvement rappelés au début de chaque entretien de sorte à ce que cette complexité reste dans la tête de la personne à qui l'on demandait de se projeter sur le futur des zones tampons terrestres naturelles (ZTTN).

3.3.1. Construction des profils représentatifs

L'échantillon final est constitué de 23 entretiens (cf. conditions cadrage d'ensemble, section 2.2) et ne fait ressortir qu'une seule vision générique du futur des zones tampon terrestres naturelles (ZT_1).

TENDANCES de l'actuel à 2025-2050

Du fait de la difficulté des acteurs à différencier les pas de temps 2025 et 2050 concernant l'évolution des ZTTN, ces derniers ont été confondus dans l'analyse, laquelle fait donc ressortir 2 grands profils-type : tendance à la disparition, ou tendance à la réduction. Aucun acteur n'a évoqué une quelconque tendance à l'augmentation des ZTTN, qu'il s'agisse de leur surface ou du linéaire côtier qu'elles occupent actuellement.

Les acteurs (4 personnes) envisageant la disparition des ZTTN ont logiquement estimé qu'elles ne joueront pas de rôle dans le futur, et donc n'ont pas identifié d'OPTIONS pour permettre leur maintien. Ces 4 entretiens ont de fait été exclus de l'analyse, puisqu'il s'agissait avant tout de faire émerger des visions allant des TENDANCES aux OPTIONS (cf. cadrage d'ensemble, section 2.2).

Une autre TENDANCE, très marginale, a émergé de 2 entretiens, à savoir la stabilité de la ZTTN entre aujourd'hui et 2025-2050. Du fait de sa trop faible représentativité et de la difficulté des acteurs interrogés à expliquer pourquoi ils envisageaient cette TENDANCE, nous avons également exclus ces entretiens de l'analyse.

TENDANCE à RÔLE

21 répondants sur les 23 ayant envisagé une tendance à la réduction de la ZTTN à l'échelle du littoral occidental de la Réunion, ont considéré que les ZTTN joueront un rôle important dans le futur. Pour des questions de représentativité et de synthèse, nous avons donc exclu les 2 autres répondants, qui n'estiment pas que les ZTTN joueront un rôle important.

RÔLE à OPTIONS

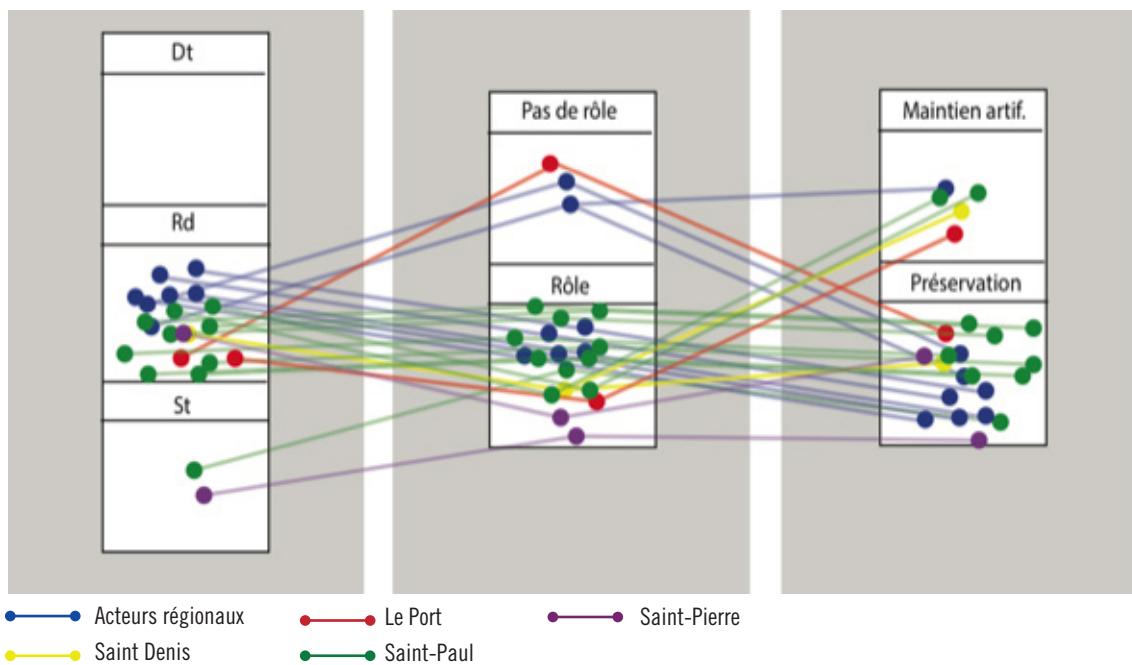
Sur les 21 entretiens retenus (tendance à la réduction des ZTTN, mais néanmoins un rôle à jouer dans le futur), 17 ont proposé des OPTIONS de protection et de préservation de ces espaces. Les 4 autres envisagent un maintien artificiel de ces ZTTN. Si cette vision est en elle-même intéressante, les acteurs concernés n'ont pas su expliciter ce qu'ils entendaient par « maintien artificiel ». Compte-tenu de cela et de leur relativement faible représentativité, nous avons fait le choix de les exclure de l'analyse.

3.3.2. Description quantitative des profils

Résultats détaillés

La Figure 9 ainsi que les Tableaux 14 et 15 présentent les principaux résultats bruts.

Figure 9. Panorama des 23 entretiens retenus pour l'indicateur « zones tampon terrestres naturelles »



Dt : Disparition. Rd : Réduction. St : Stabilité.

Tableau 14. Indicateur « zones tampon terrestres naturelles » : croisement des thématiques TENDANCES et RÔLE

Actuel-2050	RÔLE	Nombre
Dt	Rôle	1
	Pas de rôle	3
Rd	Rôle	21
	Pas de rôle	2
St	Rôle	2
	Pas de rôle	0

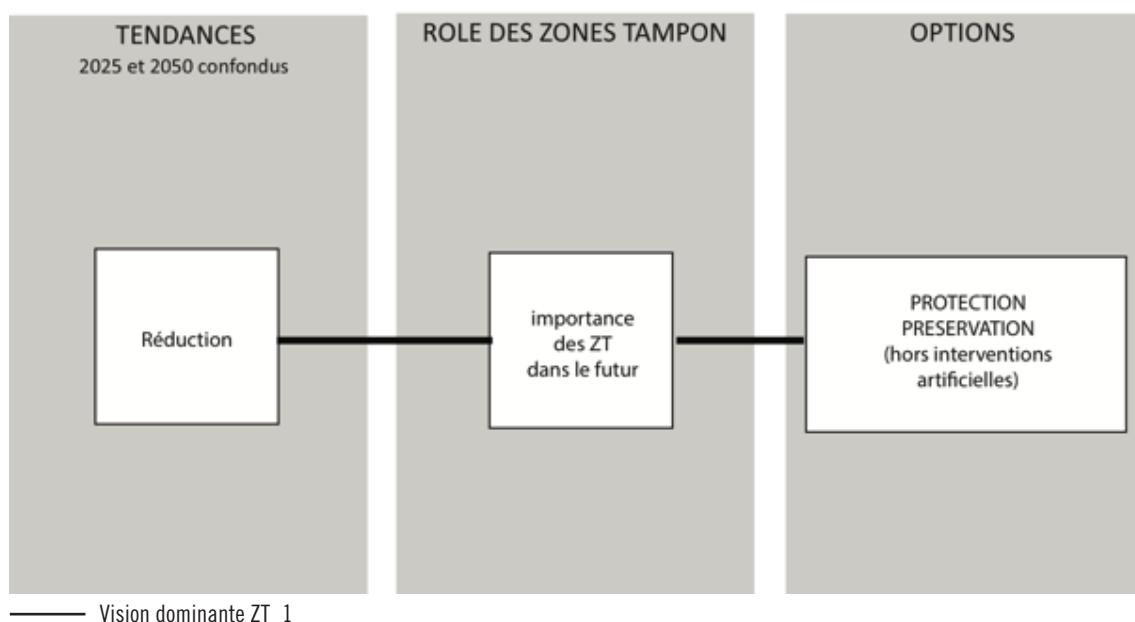
Dt : Disparition. Rd : Réduction. St : Stabilité.

Tableau 15. Indicateur « zones tampon terrestres naturelles » : croisement des thématiques RÔLE à OPTIONS

RÔLE	OPTIONS	Nombre
RÔLE	Protection	15
	Maintien artificiel	4
PAS DE RÔLE	Protection	3
	Maintien artificiel	1

Agrégation des résultats (définition des profils)

Lorsque l'on agrège les résultats précédents, une seule « vision du futur » générique (ZT_1, rassemblant 17 acteurs) émerge quant aux ZTTN, dont deux dominantes et un plus alternative (Figure 10). Son profil est décrit qualitativement dans la sous-section suivante (3.3.3). Le Tableau 16 synthétise les principales caractéristiques de cette « visions du futur ».

Figure 10. Une « vision du futur » générique sur les zones tampons terrestres naturelles**Tableau 16.** Caractéristiques de la « vision du futur » générique sur les zones tampon terrestres naturelles

	Vision dominante / profil dominant (1) 17 acteurs
TENDANCES	- Actuel à 2025 puis 2050 : réduction des zones tampons terrestres naturelles
RÔLE	Les zones tampons terrestres naturelles joueront un rôle dans le futur
OPTIONS	Protection, préservation de la surface des zones tampons terrestres naturelles
CARACTERISATION	« mitigation douce »

3.3.3. Synthèse qualitative (1 seul profil type : ZT_1)

TENDANCE, FACTEURS, OPTIONS – Après les étapes de sélections des visions et de constructions des scénarios, une seule vision (ZT_1, 17 acteurs) domine largement des profils très secondaires qui, de fait, n'ont donc pas été retenus ici.

Dans cette vision, la TENDANCE future est à la réduction de l'emprise spatiale des ZTTN. ZT_1 ne distingue pas les pas de temps 2025 et 2050, se fondant sur la poursuite, jugée dès lors « relativement inéluctable », d'une tendance actuelle déjà visible sur certains secteurs et ce depuis de nombreuses années. Pourtant, pour ZT_1, cette réduction de surface ne signifie pas que la ZTTN va se départir de son rôle protecteur, notamment face aux processus d'érosion et aux événements de haute énergie (houles australes et cycloniques). ZT_1 estime que les ZTTN joueront toujours une fonction importante de protection des enjeux qui sont à l'arrière, et il les considère dès lors comme primordiales et devant être maintenues. Pour ce faire, ZT_1 envisage des OPTIONS « douces » de préservation de cette surface, et notamment la (re)végétalisation des dunes et des hauts de plage à l'aide de plantes fixant le sable. ZT_1 estime que c'est une solution aux bénéfices potentiels très forts et avec une faisabilité relativement élevée.

La préservation des ZTTN relève pour ZT_1 de la responsabilité des pouvoirs publics, et notamment des communes, mais il évoque aussi le rôle que peuvent jouer les particuliers, notamment ceux qui possèdent des terrains sur le cordon dunaire. Pour ZT_1 en effet, la re-végétalisation par les propriétaires du haut de plage plutôt que la construction d'un mur (souvent suite à un épisode d'érosion ou de submersion) devrait être privilégiée dans un souci de maintien des ZTTN. Cette situation s'applique particulièrement selon ZT_1 à la commune de Saint-Paul. D'autres options sont proposées dans le domaine réglementaire (pour renforcer les mesures de protection de ces espaces) et en matière d'urbanisme (notamment limiter, voire interdire, de nouvelles constructions sur le cordon littoral, et adapter le bâti et les infrastructures existantes). ZT_1 estime toutefois que la faisabilité de ces OPTIONS plus structurelles est relativement faibles et ses bénéfices potentiels plus limités que pour l'OPTION « re-végétalisation ».

3.4. Thème 4 : la défense des enjeux

Dans le volet « évaluation de la vulnérabilité des littoraux » du projet *VulneraRe* (voir notamment Duvat et Salmon, 2015, et Duvat *et al.*, 2016), est considéré comme *ouvrage de défense* tout ouvrage d'ingénierie ou de maçonnerie jouant un rôle protecteur pour les enjeux humains exposés aux aléas météo-marins (érosion, submersion, destruction par les vagues). Sont par conséquent inclus : les ouvrages de défense longitudinaux (cordons d'enrocement et de tétrapodes, murs de protection, etc.), les ouvrages d'ingénierie portuaire (jetées en particulier), et des constructions ayant d'autres fonctions (murs et murets de limite de propriété) mais qui, situées au-devant des biens exposés, jouent un rôle protecteur. Tous ces ouvrages ont été édifiés, selon les cas, par des acteurs publics et/ou privés.

Comme évoqué dans la section méthodologique de ce document (section 2.1.1), il a été demandé aux personnes interrogées de se prononcer sur la TENDANCE d'évolution quantitative du linéaire côtier qui sera équipée en ouvrages de défense aux horizons 2025 et 2050, ainsi que sur les FACTEURS explicatifs d'une telle évolution. Ont également été intégrées d'autres caractéristiques des ouvrages de défense, en l'occurrence leur état général et leur hauteur futurs. C'est sur ces bases relativement complexes que l'analyse repose donc, avec bien entendu une composante « OPTIONS souhaitables/possibles ».

2.3.1. Construction des profils représentatifs

L'échantillon final est constitué de 17 entretiens (cf. conditions cadrage d'ensemble, section 2.2). À noter dès à présent que comme pour l'indicateur « Zones tampon terrestres naturelles », du fait de la difficulté des acteurs à différencier les pas de temps 2025 et 2050 concernant l'évolution de la protection des enjeux, les futurs proche et lointain ont parfois été confondus dans l'analyse. Au final, celle-ci fait néanmoins ressortir 3 profils-types (OD_1, OD_2 et OD_3).

TENDANCES « Linéaire côtier équipé d'ouvrages de défense »

Dans les réponses des acteurs, la vision dominante a consisté en une TENDANCE de l'augmentation du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense (15 acteurs) entre aujourd'hui et 2050, alors que les visions prévoyant une stabilité ou une diminution sont restées très marginales (1 acteur chacune). L'entretien « stabilité » n'a pas été retenu car il est apparu très incomplet au regard des conditions de cadrage d'ensemble de cette étude (voir section 2.2). En revanche, l'entretien « diminution du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense » a été conservé car bien que très peu représentatif sur le plan quantitatif, il offrait une vision alternative intéressante.

TENDANCES « Hauteur des ouvrages de défense en 2025 et en 2050 »

Parmi les 17 visions complètes retenues pour cette analyse, toutes, qu'elles envisagent une augmentation du linéaire côtier équipé dans le futur ou une diminution, ont estimé que la hauteur des ouvrages allait augmenter de manière continue d'ici à 2050.

TENDANCES « Entretien des ouvrages de défense »

Les entretiens limitaient les réponses à « oui, les ouvrages continueront d'être entretenus dans le futur » et « non, ils ne continueront pas de l'être », sans distinguer les futurs proche et lointain. Dans l'ensemble, une majorité d'interrogés ont répondu « oui » (11 personnes), la proportion de « non » (6) restant toutefois suffisamment significative pour avoir été conservée dans l'analyse.

OPTIONS de défense à privilégier

Dans la liste d'options à hiérarchiser présentée aux acteurs, les options de défense lourde (A) et de défense légère (B) ont été regroupées, car traduisant toutes deux une volonté de garder ses positions (GP) sur le littoral. Parallèlement, les options préconisant le retrait stratégique (C) et le « laisser faire la nature » (E) ont elles aussi été regroupées

puisque à l'inverse, elles plaident davantage pour un recul des enjeux (R).

3.4.1. Description quantitative des profils

Résultats détaillés

Les Tableaux 18, 19, 20 et 21 présentent les principaux résultats bruts.

Tableau 17. Indicateur « défense des enjeux » : croisement tendance 2025 du % du linéaire côtier équipé d'ouvrages de défense et Hauteur de ces derniers (évolution entre le présent et le futur proche)

Tendances % Du Linéaire Côtier Équipé Od	Tendances Hauteur Des Od 2025	Nombre
At (15 personnes)	++	11
	=	3
	—	1
Rd (2 personnes)	++	0
	=	2
	—	0

At : Augmentation du % du linéaire côtier équipé d'OD. Rd : Réduction du % du linéaire côtier équipé d'OD. ++ : Ouvrages de plus en plus hauts. = : Ouvrages 2025 de même hauteur qu'aujourd'hui. - : Ouvrages de moins en moins hauts.

Tableau 18. Indicateur « défense des enjeux » : croisement Hauteurs 2025 et 2050 (évolution entre les futurs proche et lointain)

Tendances Hauteur des od 2025	Tendances Hauteur des od 2050	Nombre
++	++	11
	=	0
	—	0
=	++	0
	=	4
	—	0
—	++	0
	=	0
	—	1

++ : Ouvrages de plus en plus hauts. = : Ouvrages 2025 de même hauteur qu'aujourd'hui. - : Ouvrages de moins en moins hauts.

Tableau 19. Indicateur « défense des enjeux » : croisement Hauteur des ouvrages de défense en 2050 et Entretien des ouvrages de défense

Tendances Hauteur des od 2050	Tendances Entretien od	Nombre
++	Entretenus	7
	Pas entretenus	4
=	Entretenus	3
	Pas entretenus	2
—	Entretenus	1
	Pas entretenus	0

++ : Ouvrages de plus en plus hauts. = : Ouvrages 2025 de même hauteur qu'aujourd'hui. - : Ouvrages de moins en moins hauts.

Tableau 20. Indicateur « défense des enjeux » : croisement Entretien des ouvrages de défense et Options de défense à privilégier (GP ou R en 1^{re} option)

Tendances Entretien od	Options Défense à privilégier (en 1 ^{re} option)	Nombre
entretenus	GP	9
	R	2
Pas entretenus	GP	3
	R	3

GP : Garder ses positions R : Reculer. Initialement, il était demandé aux acteurs interrogé de faire des choix entre 4 grandes options (A - défense lourde, B - défense légère, C - retrait stratégique, D - laisser faire la nature). L'option « A - défense lourde » a été largement plébiscitée en tant qu'option à privilégier.

Tableau 21. Indicateur « défense des enjeux » : croisement Option de défense à privilégier en 2^e option par rapport à l'option de défense à privilégier en 2^e option

Options Défense à privilégier (en 1 ^{re} option)	Options Défense à privilégier (en 2 ^{ème} option)	Nombre
gP	GP	7
	R	4
R	GP	4
	R	1

GP : Garder ses positions R : Reculer. Voir les compléments d'informations présentés dans la légende de la figure 20.

Agrégation des résultats (définition des profils)

Lorsque l'on agrège les résultats précédents, trois « visions du futur » génériques émergent quant à la défense des enjeux, dont une dominante (DE_1) et deux plus alternatives (DE_2 et DE_3) (Figure 11). Les 3 profils-types sont décrits qualitativement dans la sous-section suivante (3.4.3). Le Tableau 22 synthétise les principales caractéristiques de chacune de ces trois « visions du futur ».

Figure 11. Trois « visions du futur » génériques sur la défense des enjeux

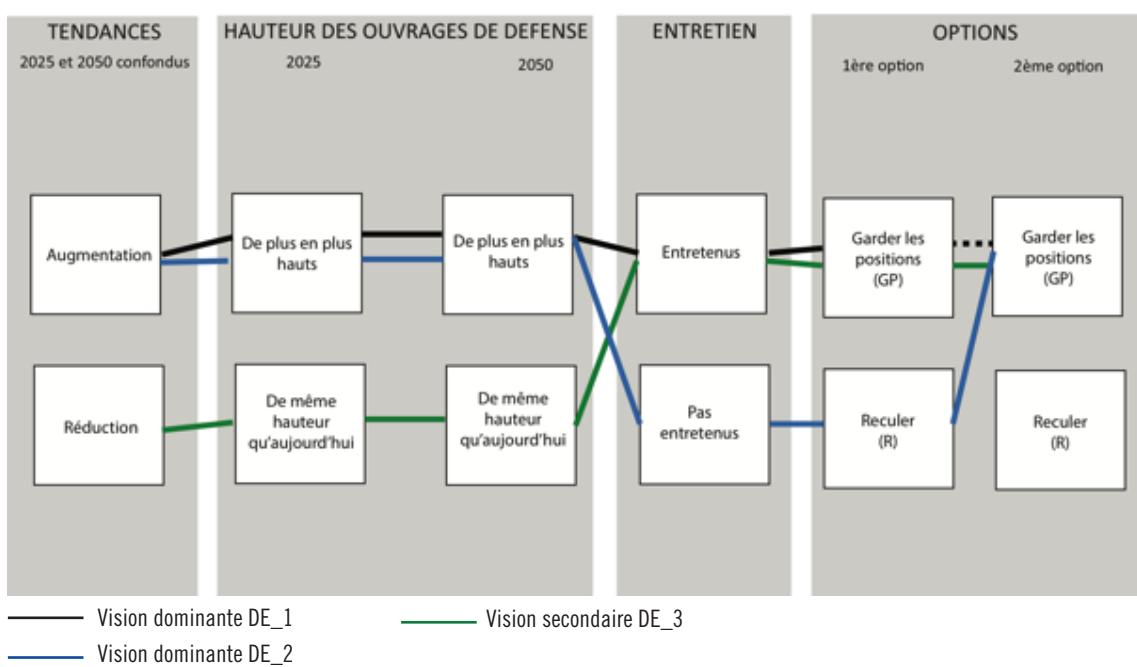


Tableau 22. Caractéristiques des « visions du futur » génériques sur la défense des enjeux

	Vision dominante / profil dominant 1 (De_1) 7 Acteurs	Vision secondaire w1 (De_2) 3 Acteurs	Vision secondaire 2 (De_3) 2 Acteurs
TENDANCES % linéaire côtier équipé OD	Augmentation du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense	Augmentation du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense	Réduction du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense
TENDANCES / FACTEURS Hauteur des OD	Les ouvrages seront de plus en plus hauts d'aujourd'hui à 2050.	Les ouvrages seront de plus en plus hauts d'aujourd'hui à 2050.	Dans le futur les ouvrages ne seront pas plus hauts qu'aujourd'hui
TENDANCE Entretien	Les ouvrages de défense seront entretenus.	Les ouvrages de défense ne seront pas entretenus dans le futur.	Les ouvrages de défense seront entretenus.
OPTIONS	Les seules options envisagées sont de mettre en place une défense lourde et/ou légère pour garder ses positions sur le littoral.	Reculer	Les seules options envisagées sont de mettre en place une défense lourde et/ou légère pour garder ses positions sur le littoral.
CARACTERISATION	« Business as usual » optimiste : la trajectoire de vulnérabilité à venir suivra la tendance actuelle	S'adapter au changement climatique ?	« Business as usual » réaliste : la trajectoire de vulnérabilité à venir suivra la tendance actuelle

3.4.3. Synthèse qualitative : trois profils représentatifs

Profil dominant 1 (DE_1)

TENDANCE – Dans le premier profil (qui rassemble 7 acteurs), l'acteur-type estime que la part (en %) de linéaire côtier équipé d'ouvrages de défense va augmenter dans le futur, tant d'ici à 2025 qu'entre 2025 et 2050. La « nécessité absolue » de protéger les enjeux en place (bâti et population) justifie cette tendance. Dans l'ensemble, DE_1 voit d'ailleurs dans l'équipement du linéaire côtier en ouvrages de défense un palliatif à d'autres options (« ce sont des solutions préconisées car elles sont visibles et retardent d'autres solutions plus difficiles à mettre en place, comme le recul stratégique »), et explique qu'il estime que cette option est prioritaire par rapport aux autres. Plus précisément, DE_1 tend à ne pas considérer d'autres options, considérant que l'augmentation du % de linéaire côtier équipé d'ouvrages est et restera « inévitable » pour protéger et maintenir le trait de côte face à l'érosion, particulièrement dans certains secteurs où les enjeux sont importants (Le Port, par exemple).

OPTIONS – DE_1 privilégie donc exclusivement des options de défense, qu'elles soient lourdes (ouvrages de défense, digues) ou plus légères (recharges sédimentaires artificielles). Dès lors, il envisage que les ouvrages de défense seront de plus en plus nombreux dans le futur. DE_1 estime également qu'ils seront de plus en plus hauts, considérant que ces ouvrages ne seront efficaces que s'ils sont re-calibrés au fil du temps et en fonction des manifestations du changement climatique, notamment l'élévation du niveau de la mer. DE_1 apporte cependant une limite à cette stratégie, puisqu'il estime qu'en parallèle de leur rehaussement progressif, ces ouvrages ne seront efficaces dans le futur que s'ils sont entretenus. Ceci étant, sur ce point, DE_1 reste convaincu que la stratégie d'extension de la zone protégée par des ouvrages de défense suffira en elle-même à justifier la mobilisation de moyens pour subvenir à leur entretien. C'est la différence avec le profil-type suivant.

Profil alternatif 1 (DE_2)

TENDANCE, FACTEURS et OPTIONS – Une deuxième vision (DE_2, qui rassemble 3 acteurs) considère, comme la première, que le nombre d'ouvrages sur le linéaire côtier comme leur hauteur seront croissants jusqu'en 2050. Toutefois, contrairement à DE_1, DE_2 estime que ces aménagements ne seront pas suffisamment entretenus pour constituer, sur le long terme, une protection efficace contre la mer. DE_2 appuie son argumentation sur le constat qu'il fait, à l'heure actuelle,

d'ouvrages de défense souffrant d'un manque d'entretien, ce qui nuit déjà à l'efficacité d'un certain nombre d'entre eux. Sur cette base, il est convaincu que cette situation va perdurer dans le futur, voire s'aggraver, tant parce que les moyens financiers et humains ne seront pas ajustés que parce que le changement climatique imposera de nouvelles contraintes. DE_2 déplore en effet que déjà à l'heure actuelle, seul le budget d'investissement pour la construction des ouvrages est pris en compte, mais pas (ou de manière insatisfaisante) les frais nécessaires à leur entretien. Une telle perception de la situation explique très certainement pourquoi DE_2 envisage le recul stratégique comme l'option à privilégier dès maintenant, aux dépens donc de l'option « conserver les positions sur le littoral ». C'est une conclusion radicalement différente de DE_1.

Profil alternatif 2 (DE_3)

TENDANCE – Enfin, une troisième vision émerge, bien que très marginale d'un point de vue quantitatif (2 acteurs). Elle est liée à la situation particulière de la commune de Saint-Paul, où certains acteurs estiment que le nombre d'ouvrages de défense tendra à se réduire dans le futur proche. Deux raisons majeures sont évoquées par DE_3 : d'une part, les documents réglementaires n'autorisent pas la mise en place de nouveaux aménagements lourds sur le littoral de la commune ; d'autre part, certains ouvrages présents actuellement sur le trait de côte sont voués à disparaître faute d'entretien.

OPTIONS – Étrangement, DE_3 ne déduit pas de la perspective précédente que l'option à privilégier doit être le recul du trait de côte. La raison en est que DE_3 fait preuve d'un certain réalisme en rappelant que « les propriétaires de parcelles littorales et qui ont mis en place des ouvrages (généralement des murs, souvent après le passage d'un cyclone) pour protéger leurs habitations ne pourront pas se permettre de voir ces aménagements se détériorer au risque de perdre en efficacité. Or, si les préconisations des documents réglementaires d'urbanisme n'autorisent pas l'installation de nouveaux aménagements, ils autorisent la reconstruction à l'identique en cas de destruction par un événement extrême ». DE_3 envisage donc, par défaut, de garder les positions sur le littoral.

4. SYNTHÈSE GÉNÉRALE ET DISCUSSION

Cette dernière partie vise à proposer, d'abord pour chacune des thématiques développées dans ce rapport (érosion côtière, exposition des enjeux,

zones tampons terrestres naturelles, défense des enjeux), puis en les croisant, une synthèse des « visions du futur » des acteurs de la Réunion.

Par thématique

En matière d'érosion **côtière**, la tendance générale est à considérer que l'érosion des côtes, largement identifiée par les acteurs comme caractérisant actuellement de nombreuses zones de la façade ouest de l'île (de Saint-Denis à Saint-Pierre), ira en se renforçant dans le futur. Au terme des entretiens, il apparaît clairement que cette vision, bien que partagée, reste assez imprécise dans le sens où au-delà d'une tendance générale « dans le futur », aucune distinction n'est faite entre le futur proche (de l'actuel à 2025) et le futur lointain (entre 2025 et 2050), qu'il s'agisse d'envisager une accélération ou un ralentissement. Quoi qu'il en soit, de cette poursuite de tendance à l'érosion, les 3/4 des acteurs interrogés en tirent que le maintien des positions sur le littoral doit être l'option à privilégier, et cela en agissant d'abord sur les facteurs humains, notamment sur la réglementation susceptible de contrôler l'urbanisation et minimiser les risques de dommages. Ces acteurs interrogent cependant la faisabilité d'une telle stratégie, en partant du principe que cette réglementation et son application posent déjà des défis conséquents aujourd'hui, et que cela se compliquera dans le futur. À noter tout de même qu'un acteur sur quatre évoque le recul stratégique comme l'option à privilégier dans un futur toutefois indéterminé (d'ici à 2025 ou à partir de 2025?).

En ce qui concerne l'**exposition des enjeux** (bâti, infrastructures, activités économiques, etc.) aux risques liés à la mer – notamment l'érosion côtière et la submersion marine inhérentes à des cyclones, des houles australes et à l'élévation du niveau de la mer –, là aussi la vision générale est à une augmentation dans le futur. Si un peu moins de trois acteurs sur quatre ne distinguent pas de variation spécifique entre les futurs proche et lointain en termes de rythme d'augmentation, plus d'un sur quatre estime que ce dernier se ralentira après 2025 par rapport à la situation actuelle, puisqu'il se maintiendra par la suite. Si ces deux points de vue privilégient le maintien des positions sur le littoral, le second est plus confiant que le premier dans la capacité de la société à contrôler les facteurs anthropiques qui expliquent, très majoritairement selon les acteurs, l'exposition actuelle et à venir. C'est pour cette raison que le second envisage un ralentissement de l'augmentation de l'exposition. Enfin, minoritaires sont les acteurs (moins de 1 sur 5) qui estiment que ce sont les facteurs naturels, notamment l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique, qui

expliqueront l'augmentation de l'exposition dans le futur. Pour eux, le recul stratégique est de fait la seule option envisageable. Si ce point de vue reste minoritaire, il n'est pas pour autant insignifiant sur le plan quantitatif, puisqu'il concerne 4 des 21 entretiens considérés pour cette thématique.

Les **zones tampons terrestres naturelles** sont unanimement vues comme des contributeurs importants à la réduction du risque aujourd'hui, et également dans le futur proche comme lointain. Toutefois, et là encore les acteurs interrogés sont unanimes, leur surface se réduira dans le futur. L'une des principales raisons invoquées est la pression exercée par l'urbanisation littorale. Dès lors, l'option à privilégier est la protection des systèmes plages-dunes, principalement en ayant recours à des solutions « douces » (re-végétalisation des dunes, par ex.). Cette stratégie est estimée très faisable et sous la responsabilité des communes et, plus ponctuellement, de la population dans le cas de propriétés privées en bord de mer. Les options réglementaires sont également évoquées, mais de manière plus secondaire, avant tout parce que les acteurs estiment que des efforts conséquents ont déjà été réalisés (par exemple, l'interdiction du stationnement sur le haut de plage, accompagnée de l'aménagement de parkings en arrière de la côte, par exemple) et que les marges de manœuvre en ce domaine sont désormais limitées. Il est par ailleurs intéressant de noter qu'en considérant, d'une part, l'importance de ces zones tampons terrestres naturelles et, d'autre part, la réduction de leur surface, l'option visant à restaurer des systèmes dégradés (i.e., revenir à un état d'équilibre) aurait pu émerger comme une solution complémentaire à la protection des écosystèmes (i.e., maintien de l'état actuel), puisque permettant elle aussi de contrer la tendance à la perte de surface. Pourtant, aucun acteur n'a évoqué la restauration, tous ayant davantage parlé de protection. Cela est peut-être dû à un amalgame dans le vocabulaire, « protection » pouvant inclure « restauration ». Ce point serait éventuellement à clarifier à l'avenir, car les politiques de protection peuvent être différentes des politiques de restauration : les seconde visent à renforcer la résistance/résilience des écosystèmes face aux pressions (par exemple en finançant la recherche scientifique sur l'identification d'espèces végétales plus résistantes), quand les premières visent davantage la réduction des sources de pression, au travers par exemple de réglementations ou de la sensibilisation du public.

Enfin, pour plus de 8 acteurs sur 10, en matière de **défense des enjeux** dans le futur, et sans distinction proche/lointain, la tendance sera à une augmentation du linéaire côtier équipé en ouvrages de défense. Des ouvrages qui seront d'ailleurs de

plus en plus hauts. Sur cette base, il est majoritairement envisagé que dès lors que ces ouvrages bénéficieront d'un entretien, la stratégie du maintien des positions sur le littoral est celle qui devra être privilégiée. Le raisonnement est le suivant : à partir du moment où l'on décide de maintenir les positions, les ouvrages deviendront de plus en plus nécessaires, et donc il y aura de plus en plus de volonté publique de les maintenir en bon état. Ces acteurs précisent toutefois qu'une telle stratégie demandera de plus en plus de moyens. Le recul stratégique est une option largement secondaire dans notre échantillon (moins de 2 acteurs sur 10), mais comme pour le facteur « exposition des enjeux », ce point de vue n'est pas négligeable sur le plan quantitatif.

En termes de trajectoires de vulnérabilité à venir

Lorsque l'on tente d'agréger les conclusions qui précèdent, une vision d'ensemble ressort quant à la perception du futur des littoraux de la Réunion par les acteurs, et que l'on peut formuler ainsi : *l'érosion côtière va augmenter, de même que l'exposition des enjeux du fait essentiellement de facteurs anthropiques (pression de l'urbanisation côtière). Parallèlement, la surface en zones tampons terrestres naturelles va se réduire. Et au final, c'est la stratégie de défense des côtes au travers d'ouvrages lourds qui reste à privilégier pour le futur proche comme lointain, l'objectif général étant de garder les positions sur le littoral.* Pour schématiser, les acteurs ont donc une vision du futur qui, dans ses grands traits, reproduit la tendance qui caractérise ce qu'il s'est passé au cours des dernières décennies. Dans cette vision, la trajectoire de vulnérabilité future peut cependant différer de celle qui explique la situation actuelle, à condition notamment que diverses options de régulation des facteurs humains (contrôle de l'urbanisation littorale et mise en place de plans de prévention des risques) soient mises en place de manière très appuyée. Cela renvoie toutefois, comme l'expliquent les acteurs, à des problématiques de gouvernance locale – le rôle prépondérant des institutions publiques régionales et communales est systématiquement mis en avant – et de mise à disposition de moyens économiques, pour lesquels le doute subsiste quant à une amélioration de la situation à l'avenir.

Les facteurs anthropiques de la vulnérabilité (pression démographique sur le littoral, urbanisation induite, poids du littoral dans le système économique de l'île, etc.) sont assez clairement identifiés par les acteurs. Il faut donc saluer les efforts des scientifiques qui, à la Réunion et en France plus généralement, et sur les deux dernières

décennies, ont ouvert leurs conclusions aux acteurs (décideurs et autres) et à l'opinion publique (au travers des médias notamment). Au total, une réelle prise de conscience a opéré qui permet aujourd'hui aux acteurs, lorsqu'ils sont interrogés sur le futur possible, de sortir du « je ne sais pas » pour proposer un diagnostic de l'actuel et imaginer des pistes concrètes pour le futur. Mais il faut selon nous aller plus loin désormais. Une raison majeure à cela repose sur le fait que notre enquête a révélé une vision minimaliste par les acteurs du rôle que va jouer le changement climatique dans un futur proche, et encore davantage dans un futur lointain. L'influence des facteurs naturels dans leur ensemble sur le futur des risques est relativement négligée dans l'échantillon, que nous avons souhaité représentatif. Si les facteurs naturels de la vulnérabilité ne sont pas non plus totalement absents des discours, par exemple sur le rôle important que continueront de jouer les zones tampons terrestres naturelles, il n'en reste pas moins que la perspective de conditions environnementales qui vont changer dans le futur est mal appréhendée. Les acteurs prennent par conséquent peu en compte cette perspective dans les réponses à apporter dans le futur, ce qui selon nous explique en partie l'importance accordée à la stratégie du maintien des positions sur le littoral, et par conséquent à la démultiplication des ouvrages de défense comme réponse la plus pertinente. Cela nous semble préoccupant au regard des connaissances scientifiques récentes sur le changement climatique, tant en termes de processus (tendances pour partie irréversibles) que de conséquences (nature et ampleur des impacts, effets dominos sur les territoires, etc.). La science est en effet très claire : les impacts du changement climatique sont déjà détectables aujourd'hui, et même dans un scénario d'efforts conséquents de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale et à l'horizon de la fin de ce siècle, le risque d'impacts restera élevé (Gattuso *et al.*, 2012). En l'absence de données scientifiques spécifiques à la Réunion ou au bassin du sud-ouest de l'océan Indien, le principe de précaution veut que ces conclusions s'appliquent à la Réunion. Autrement dit, les conditions environnementales ont déjà commencé à changer du fait du changement climatique, et des effets de latences expliquent qu'elles continueront de changer dans les décennies à venir. Elles doivent donc désormais pleinement intégrer les visions du futur par les acteurs. C'est un enjeu fondamental des politiques publiques, nationales et locales, des années à venir.

Enfin, la vision précédente mérite d'être légèrement nuancée, car elle est peut-être représentative d'un tournant dans les mentalités. En effet,

l'option du recul stratégique, qui implique une vision des enjeux et des pressions futurs radicalement différente de l'option « garder les positions », est relativement significative d'un point de vue quantitatif dans notre échantillon. Près d'un cinquième des acteurs interrogés l'évoque comme étant une stratégie à envisager pour répondre aux défis du futur. Le pas de temps auquel une telle option devrait ou pourrait être mis en place reste flou (d'ici un futur proche, dans un futur plus lointain ?), mais le fait est qu'une telle option est désormais posée sur la table, alors que cela aurait peut-être été inenvisageable quelques années auparavant. De notre point de vue, deux raisons expliquent cette tendance émergente : d'une part, le sujet du recul stratégique est de plus en plus mis « sur la place publique » au travers des médias locaux comme nationaux ; d'autre part, la question du changement climatique a elle aussi infiltré la sphère publique, instillant progressivement l'idée que des phénomènes naturels de grande ampleur seront à l'œuvre que l'on ne saura peut-être pas maîtriser. Ce dernier point ressort également de l'enquête de perception du risque actuel et futur par la population réunionnaise, réalisée en 2014 toujours dans le cadre du projet *VulneraRe* (Mangan et al., 2015).

Pour conclure, il ressort de manière tangible de cette étude, que pour l'acteur d'aujourd'hui, les tendances récentes des grandes composantes de la vulnérabilité aux risques liés à la mer se poursuivront dans le futur : érosion côtière, augmentation de l'exposition des enjeux, réduction des zones tampons terrestres naturelles, etc. Partant de là, et considérant que la stratégie doit avant tout consister à garder les positions sur le littoral, le recours aux ouvrages de défense reste un élément fondamental d'une telle stratégie, avec en parallèle un travail sur le renforcement de la réglementation en matière d'urbanisation. Le recul stratégique n'est que minoritairement plébiscité. Une explication possible est que les implications du changement climatique n'ont pas encore été pleinement intégrées aux schémas de penser des différents acteurs, à l'échelle régionale comme locale. Dès lors que l'influence de changements environnementaux

graduels (élévation du niveau de la mer) comme plus ponctuels (évolution de la fréquence et de l'intensité des cyclones, par ex.) est minimisée, la stratégie du « garder ses positions sur le littoral » s'impose, ce qui posera cependant inévitablement à termes des questions importantes d'augmentation de la vulnérabilité et du risque. Les acteurs de la Réunion semblent donc être encore dans l'état d'esprit du « business-as-usual », c'est-à-dire de la poursuite, dans le futur, des tendances lourdes et de la trajectoire de vulnérabilité des dernières décennies. Or, la question désormais incontournable de l'adaptation au changement climatique suppose plutôt de sortir d'un tel schéma et d'envisager d'autres options pour infléchir la trajectoire de vulnérabilité future. Si l'option du « garder ses positions » au travers d'ouvrages lourds de défense peut être une solution acceptable en certains endroits, là où les enjeux ne sont pas déplaçables, elle deviendra complètement obsolète (et très onéreuse), du fait du changement climatique, en des lieux où les enjeux pourraient être déplacés. Ainsi, ni le maintien des positions sur le littoral, ni le recul stratégique, ne doivent s'appliquer systématiquement, l'adaptation au changement climatique renvoyant davantage à trouver un équilibre entre ces deux positions. S'adapter renvoie à des choix de société et d'acceptabilité du risque (politique, social et économique), lesquels vont nécessairement requérir des transformations profondes en termes de logiques foncières, de cadres réglementaires, d'alliances politiques, de stratégies économiques, d'implication des populations, etc. Or, ces transformations vont demander du temps pour être mises en œuvre et être efficaces, d'où la nécessité d'engager dès maintenant de tels choix. La trajectoire de vulnérabilité future des littoraux de la Réunion aux risques liés à la mer dépend donc directement de choix actuels. Ce serait une erreur de considérer que parce que cette trajectoire sera influencée par le changement climatique, sa maîtrise va dépendre des générations futures. Il existe des phénomènes de latence dans les processus socio-politico-économiques comme dans les processus physiques, qui expliquent que pour être prêts demain, il faut changer maintenant. ■

RÉFÉRENCES

- Duvat, V., Magnan, A. (2014). *Des catastrophes... « naturelles » ?* Le Pommier-Belin, Paris, 311 p.
- Duvat, V., Salmon, C. (2015). Évaluation de la vulnérabilité actuelle des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (Saint-Denis, le Port, Saint-Paul, Saint-Pierre). Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 90 p.
- Duvat, V., Magnan, A., Salmon, C. (2016). *Trajectoires de vulnérabilité des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (1950-actuel)*. Iddri, Study N°04/16.
- Magnan, A., Duvat, V., Garnier, E. (2012). Reconstituer les « trajectoires de vulnérabilité » pour penser différemment l'adaptation au changement climatique. *Natures Sciences Sociétés*, 20: 82-91.
- Magnan, A., Duvat, V., Guérineau, B., Rousseau, D. (2015). *La perception des risques liés à la mer à la Réunion*. Rapport de résultats, Programme VulneraRe, 6 volumes, 365 p.

Les littoraux de la Réunion face aux risques liés à la mer : quelle(s) vision(s) du futur par les acteurs ?

Alexandre K. Magnan (Iddri), Claire Charpentier
(Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne)

- Duvat, V.K.E., Salmon, C., Magnan, A.K. (2016). Trajectoires de vulnérabilité des littoraux de l'île de la Réunion aux risques liés à la mer (1950-actuel), Iddri, *Study* N°0416.
- Magnan, A.K., Duvat, V.K.E. (2016). Trajectoires de vulnérabilité et adaptation au changement climatique à la Réunion, Iddri, *Policy Brief* N°08/16.
- Magnan, A.K. *et al.* (2015). Interdépendance entre océan et climat : implications pour les négociations climatiques internationales, Iddri, *Policy Brief* N°04/15.

Publications disponibles en ligne sur : www.iddri.org

Institut de recherche sur les politiques, l'Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri) a pour objectif d'élaborer et de partager des clés d'analyse et de compréhension des enjeux stratégiques du développement durable dans une perspective mondiale. Basé à Paris, l'Iddri accompagne les différents acteurs dans la réflexion sur la gouvernance mondiale des grands problèmes collectifs que sont la lutte contre le changement climatique, la protection de la biodiversité, la sécurité alimentaire ou l'urbanisation et participe aux travaux sur la redéfinition des trajectoires de développement.

L'Iddri porte une attention toute particulière au développement de réseaux et de partenariats avec les pays émergents et les pays les plus exposés aux risques, de façon à mieux appréhender et partager différentes visions du développement durable et de la gouvernance. Afin de mener à bien son action, l'Iddri s'insère dans un réseau de partenaires issus des secteurs privé, académique, associatif ou public, en France, en Europe et dans le monde.

Institut indépendant, l'Iddri mobilise les moyens et les compétences pour diffuser les idées et les recherches scientifiques les plus pertinentes en amont des négociations et des décisions.

Ses travaux sont structurés transversalement autour de sept programmes thématiques : Gouvernance, Climat, Biodiversité, Océans et zones côtières, Fabrique urbaine, Agriculture et Nouvelle Prospérité.

Dans le cadre de son partenariat avec Sciences Po, de nombreux chercheurs de l'Iddri participent aux enseignements ainsi qu'au développement de programmes de recherche.

Fondation de recherche reconnue d'utilité publique, l'Iddri met à la disposition de tous, via son site Internet, ses différentes analyses et propositions.

L'Iddri organise sa politique de publications autour de collections propres, d'ouvrages en partenariat (comme *Regards sur la Terre*, fruit d'une collaboration avec l'Agence française de développement et d'un partenariat éditorial avec Armand Colin), et de publications dans des revues scientifiques. L'Iddri publie également les études menées dans le cadre du Club d'ingénierie prospective énergie et environnement [CLIP] : *Les Cahiers du CLIP*. Les collections de l'Iddri sont constituées de textes courts (*Issue Briefs* et *Policy Briefs*), de documents de travail (*Working Papers*) et d'études ou rapports (*Studies*).

Pour en savoir plus sur les activités et les publications de l'Iddri, visitez www.iddri.org

