La gestion des littoraux des îles Seychelles

Virginie Cazes-Duvat

▶ **To cite this version:**

Virginie Cazes-Duvat. La gestion des littoraux des îles Seychelles. Expressions, 1999, Spécial Histoire-Géographie, 13, pp.35-53. hal-02406133

HAL Id: hal-02406133
https://hal.univ-reunion.fr/hal-02406133

Submitted on 12 Dec 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 1

LA GESTION DES LITTORAUX DES ÎLES SEYCHELLES

Virginie CAZES-DUVAT
Université de La Réunion

Résumé : La gestion des littoraux nécessite avant tout une bonne connaissance du fonctionnement des unités hydrosédimentaires et des effets des interventions anthropiques. Sur les principales îles de l'archipel des Seychelles, la méconnaissance de la situation de déficit sédimentaire a conduit les autorités à opter pour une défense lourde du littoral ; celle-ci a souvent aggravé l'érosion et condamné des plages touristiques. Les politiques d'équipement n'ont pas tenu compte de la forte vulnérabilité naturelle des plages à l'érosion. Les connaissances actuelles permettent d'envisager le recours à des outils d'aide à la décision, ici proposés.
Mots-clés : Seychelles, plages, érosion, gestion du littoral

Abstract : Coastal zone management requires a good understanding of the dynamics and a right evaluation of the part of man. On the main Seychelles islands, the sediment deficit was ignored before our study and equipement works were presented as the cause of beach erosion. Therefore, inadequate equipments generally led to a degradation of the situation. The natural vulnerability of Seychelles beaches to erosion wasn't better known till now. We can propose two management tools that take into account these factors and that can help decision making.
Key-words : Seychelles, beaches, erosion, coastal management

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 2

INTRODUCTION

Situées entre 3 et 5° sud, les Seychelles du nord des groupes granitique (Mahé, Praslin, la Digue) et corallien (Desroches dans les Amirantes du nord) présentent des littoraux aux caractères pour partie communs, hérités des influences hydroclimatiques et de l'histoire des récifs, et pour partie différents, liés à la structure géologique. L'étude des interactions entre les différentes composantes physiques du domaine côtier (morphologies récifale et émergée, agents marins et eaux continentales) permettra de proposer une typologie des plages sur laquelle pourrait s'appuyer une politique de lutte anti-érosion. Sévère et redoutée dans un archipel qui vit largement du tourisme, l'érosion des plages n'est pas d'origine anthropique comme l'avaient jusqu'à présent affirmé les milieux politiques et certains experts internationaux. Elle a des causes très largement naturelles sur la plupart des sites et, dans ce contexte, toute politique de lutte devra s'appuyer sur une solide connaissance du fonctionnement des unités hydrosédimentaires. Au cours des dernières décennies, le recours à l'ingénierie lourde a aggravé la situation sédimentaire de nombreuses plages parce qu'elle était inadaptée. Il est temps de promouvoir une gestion adaptée, fondée sur la compréhension des dynamiques littorales. Il est vrai que certains types d'aménagements, d'équipements et de pratiques sont préjudiciables aux plages et aux récifs, et favorables, par effets induits, à l'érosion. Il s'agira donc de prendre en compte, dans le cadre d'une gestion intégrée du littoral, l'ensemble des agents naturels et des acteurs qui interviennent. Mais il apparaît d'abord indispensable, dans un souci d'efficacité, de régler les problèmes de gestion actuels. L'exiguïté du territoire, la vulnérabilité des milieux côtiers, l'augmentation régulière de la pression sur les espaces plans, le retard de développement et le caractère aléatoire des moyens financiers et humains constituent des contraintes spécifiques de milieu micro-insulaire. Eu égard à ces contraintes, il est intéressant de proposer des outils de gestion synthétiques qui permettent, d'une part, de constituer des banques de données utiles à l'amélioration de la connaissance des milieux, et, d'autre part, de faciliter les prises de décision des dirigeants. C'est dans cette optique que sont proposés deux outils de gestion des plages : un indice d'attractivité destiné à évaluer les potentialités touristiques de chaque site, qu'il soit déjà mis en valeur ou non ; et un indice de vulnérabilité permettant de distinguer les secteurs qui présentent de faibles risques environnementaux de ceux qu'une politique de développement condamnerait rapidement.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 3

1. COMPRENDRE LES DYNAMIQUES LITTORALES POUR BIEN GERER LES ESPACES COTIERS

Ce sont tout à la fois les conditions hydroclimatiques, eustatiques, géologiques et bathymétriques qui permettent de comprendre la formation des espaces sédimentaires côtiers et leur évolution récente. L'impact des interventions humaines n'est perceptible que depuis deux décennies et il reste mineur.

1.1. Conditions hydroclimatiques et caractères des plages

Situées à des latitudes voisines, les îles de Mahé, Praslin, la Digue et Desroches appartiennent à une même région océanique, caractérisée par une certaine régularité des mécanismes climatiques et hydrologiques. Le régime de la mousson, fait de l'alternance de vents faibles et irréguliers de nord-ouest pendant l'été austral et de vents plus forts et réguliers de sud-est, situés dans le prolongement des alizés, pendant l'hiver austral, génère des dynamiques océaniques identiques entre 3 et 6° sud. Le régime des vents d'est produit le courant sud équatorial, de sens est/ouest, qui concerne les îles pendant l'hiver austral. Pendant la mousson d'été (décembre-avril), les Seychelles sont baignées par les eaux plus lentes et plus chaudes du contre-courant équatorial de direction contraire. Le régime des vents explique aussi celui des houles. Les houles de nord-est de l'été austral, issues des vents qui soufflent dans cette direction au nord de l'équateur, produisent des situations dominantes de mers calmes. Elles génèrent des vagues modérées sur les côtes nord et est des îles alors que les autres façades sont au même moment placées en position d'abri. Les houles de sud-est ou *suète*, en revanche bien moulées, donnent naissance à de fortes vagues sur les côtes tournées vers le sud et l'est de juin à novembre alors que pendant la même saison, les côtes nord et ouest des îles sont abritées. La plupart des façades littorales sont ainsi successivement abritées et exposées aux houles dominantes au cours de l'année. Et ce sont les côtes méridionales qui reçoivent les houles les plus fortes. La saison d'abri est celle de l'engraissement des plages et la saison de fortes mers celle du démaigrissement. Il n'existe pas de régularité des situations de tempête parce que les Seychelles du nord sont situées en dehors de la zone de formation des perturbations tropicales. Elles ne sont touchées par des météores que certaines années et ils n'ont pas l'intensité qu'on leur connaît plus au sud. Le marnage moyen est de 1,20 m. et les marées ne génèrent pas de courants importants : elles interviennent peu dans la mobilité sédimentaire.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 4

Les cours d'eau ont également un rôle morphogénétique mineur. D'abord, l'écoulement est en général intermittent, consécutif aux fortes pluies de *norois*. L'importance des pentes et l'exiguïté des bassins versants expliquent une évacuation rapide des eaux pluviales vers la mer. Par ailleurs, les espaces intérieurs jouent un rôle mineur dans l'approvisionnement des plages en sédiments ; les apports actuels des rivières consistent le plus souvent en une argile latéritique qui se répand en mer. Enfin, lors des crues, la rupture des cordons de plage est suivie d'une redistribution des sables au profit de l'avant-côte, mais il est rare que ces événements hydrologiques engendrent des modifications durables des profils.

Différents facteurs climatiques permettent d'expliquer l'absence de dunes littorales : la faible fréquence des vents efficaces ; le fort taux d'hygrométrie et l'immersion répétée des plages (rythme semi-diurne des marées) qui humidifient en permanence les sables et les rendent lourds et compacts ; l'étroitesse des plages (de 10 à 30 mètres de large, elles ne se prêtent pas à une action éolienne efficace, la zone de déflation étant trop réduite).

1.2. Conditions géologiques et bathymétriques

Au-delà de ce schéma général, les conditions bathymétriques, géologiques et géomorphologiques déterminent à plusieurs échelles la distribution à la côte de l'énergie véhiculée par les houles.

1.2.1. Dans le groupe granitique (Mahé, Praslin et la Digue)

Le Banc des Seychelles[1], plate-forme continentale de 43 000 km^2 située entre 20 et 70 m de profondeur (fig. 1), amortit considérablement les houles venues du large bien avant qu'elles atteignent les côtes. Les îles et îlots, nombreux et dispersés sur le banc, contribuent aussi à leur affaiblissement. Les îles granitiques possèdent donc des côtes naturellement protégées par rapport à celles d'une caye comme Desroches. À plus grande échelle, les houles divergent dans les baies. À ces effets de protection valables pour l'ensemble du groupe granitique, s'ajoutent localement, à l'avant de la plupart des plages, des récifs coralliens et des *beach rocks* qui amortissent encore l'énergie des vagues. En effet, sur la majeure partie de leur longueur, les côtes des îles granitiques sont bordées de récifs plus ou moins évolués, embryonnaires, frangeants ou intermédiaires entre les stades frangeant et barrière. Ils provoquent le déferlement au large et amortissent par réfraction l'énergie des vaguelettes secondaires qui se propagent jusqu'aux plages. Là, dans la zone intertidale, - espace couvert et découvert par la marée - il est fréquent que des dalles de *beach rock* s'interposent entre les vagues et la plage.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 5

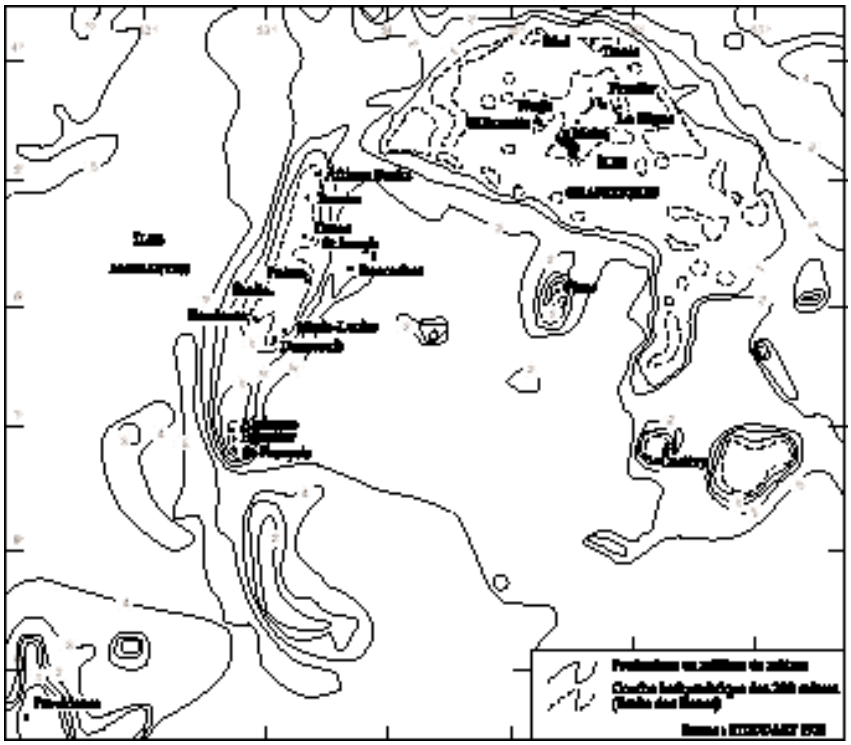

Figure 1 : Les bancs des Seychelles et des Amirantes.

1.2.2. Dans le groupe corallien des Amirantes (île de Desroches)

Dans des conditions climatiques et océaniques similaires, l'île de Desroches présente des dynamiques différentes en raison des conditions bathymétriques. En effet, la caye (îlot sableux) est située en marge du banc volcanique des Amirantes, sur la bordure sud-est d'un guyot (édifice volcanique sous-marin), de forme conique qui explique qu'elle soit entourée d'eaux profondes sur tout son pourtour (fig. 1). À l'écart des autres îles du même groupe, Desroches est directement exposée à la puissance des houles de *suète* qui déferlent d'autant plus violemment sur les côtes du sud que les récifs sont ouverts par de larges passes. Une caye comme Desroches n'a pas, de par sa nature géologique, la stabilité de position que possèdent les îles continentales. Les houles de suète l'édifient et la poussent vers le nord tout à la fois, ce qui explique que le *derrière*, exposé aux houles, recule, et que le *devant*, tourné vers le lagon c'est-à-dire vers le centre du guyot, avance.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 6

1.3. Variations eustatiques et développement récifal

Les espaces sédimentaires sont issus des cycles d'édification et de désagrégation des récifs coralliens. Ce sont les volumes de matériaux biodétritiques fournis par les récifs qui permettent de comprendre, d'une part, la distribution et l'étendue des espaces sédimentaires et, d'autre part, le recul généralisé des côtes sableuses. La source dominante de matériaux des plaines et des plages actuelles est récifale, les apports alluviaux ayant été globalement mineurs. Abondants au début de la transgression post-glaciaire (15 000 à 10 000 ans BP - Before Present-) en raison de l'intense érosion des récifs pléistocènes au cours de leur émersion il y a 18 000 ans BP (niveau marin de - 120 m), les sédiments biodétritiques se sont raréfiés au cours des derniers millénaires ; comme si la progradation des côtes nécessitait d'abord une longue phase de construction récifale puis une période de désagrégation active. Cela revient à dire que l'abondance des matériaux est forcément consécutive à d'importantes variations eustatiques. C'est en tout cas ce que l'histoire régionale a montré. Toute la région des Seychelles du nord a connu cette histoire eustatique favorable à la construction de vastes espaces sédimentaires côtiers, la subsidence des zones de rift ou des guyots stimulant encore la croissance des récifs. Desroches, récente à l'échelle des temps géologiques (80 000 ans pour les basaltes du banc et 4 000 ans pour la caye) est certainement faite, à sa base, de matériaux issus de récifs pléistocènes. Plus de 1 000 m de calcaires récifaux surmontent les roches volcaniques et une telle épaisseur ne peut s'expliquer que par des milliers d'années de construction (Stoddart, 1973). Par contre, les matériaux superficiels de la caye sont certainement très récents, Desroches ayant émergé il y a 3 000 ou 4 000 ans, comme Farquhar[2]. Les passes s'expliquent, sur les îles granitiques, par l'émersion des bancs lors de la grande période glaciaire qui a porté le niveau marin à 100 m au-dessous de sa position actuelle il y a 15 000 à 18 000 ans. Une circulation hydrologique active s'est alors organisée sur le banc.

L'histoire des récifs et de la formation des côtes sableuses est essentielle pour interpréter les évolutions récentes. Avec la remontée continue du niveau marin de 15 000 à 4 000 ans BP, les sédiments libérés sur le Banc des Seychelles ont été ramenés vers des côtes jusque-là granitiques. Ainsi sont nées les plaines et les plages de Mahé, de Praslin et de la Digue. Mais en même temps, avec la remontée des sédiments sur le rivage, la source de sable s'est progressivement tarie si bien que depuis quelques millénaires, à l'abondance a succédé la pénurie. Elle est visible, les *beachs rocks* apparents et démantelés témoignent de l'épuise-

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 7

ment des réserves de matériaux libres. L'érosion généralisée des plages est le résultat de cette nouvelle tendance sédimentaire. Elle est donc d'origine avant tout naturelle, contrairement à ce que l'on a affirmé jusqu'à présent (Cazes-Duvat, 1998, 1).

Le rôle majeur des récifs coralliens dans la formation des espaces sédimentaires imposait que l'on s'attache à expliquer leur distribution. Elle doit être mise en relation, non pas avec l'exposition aux houles, comme le soutiennent les travaux scientifiques existants, mais avec les conditions bathymétriques. C'est la largeur du plateau continental situé entre 0 m et 20 m qui explique l'importance du développement des récifs sur le pourtour des trois îles granitiques : quand la zone peu profonde est large, les récifs sont évolués et quand elle est étroite, les platures sont à l'inverse peu développées. C'est ainsi que l'on explique l'important développement récifal des côtes est de Mahé et ouest de la Digue et, au contraire, l'étroitesse des platures sur les façades opposées. La subsidence générale et les mouvements isostatiques jouent un rôle certain dans la distribution des profondeurs.

Pour chaque plage, il est intéressant de mettre en relation le degré d'exposition aux houles et le niveau d'érosion. L'on s'aperçoit alors que les côtes protégées présentent une tendance généralisée au recul alors que les côtes exposées à l'énergie des vagues se caractérisent par des situations moins critiques, de recul modéré le plus souvent, de stabilité ou d'accrétion plus rarement. L'ouverture sur l'océan apparaît donc comme un facteur favorable à la recharge sédimentaire. Dans une situation de pénurie pratiquement généralisée, le rôle constructeur de la mer ne s'exerce plus que sur des sites ouverts aux apports de sédiments neufs. Ailleurs, les sédiments sont hérités et les plages, à très faible mobilité, semblent être pour certaines des entités relictes.

2. L'EROSION DES PLAGES

2.1. Une origine avant tout naturelle

Les divers travaux qui ont été réalisés jusqu'ici sur les Seychelles font de l'Homme un acteur principal de la transformation récente des milieux littoraux. Or si sa contribution à la dégradation des récifs et des paysages côtiers est aisée à démontrer, il est en revanche certain que l'Homme n'est pas à l'origine de l'érosion des plages.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 8

Quelques rares plages sont en situation d'accrétion ou de stabilité sédimentaire. Ce sont en général des plages ouvertes sur le large et de grande dimension. Sur les îles granitiques, la plupart des compartiments sédimentaires sont donc concernés par l'érosion, à des degrés divers. Quatre niveaux d'érosion peuvent être distingués. Au total, 40 % des plages se trouvent dans une situation préoccupante (niveau 3) ou critique (niveau 4). Elles sont localisées sur les façades occidentale et orientale de Praslin et dans l'ouest et l'est de Mahé, et toutes situées à l'arrière de récifs. L'érosion y est plus ou moins ancienne suivant les cas. La situation des trois îles est différente. L'île de Mahé connait une situation d'érosion pratiquement généralisée, mais peu inquiétante dans la majeure partie des cas. À l'inverse, le recul des plages est très accusé à Praslin. La Digue est l'île la moins touchée par ce fléau, les situations critiques se limitant à des secteurs profondément remaniés par l'Homme. Mais en dépit de ce constat, l'Homme n'est pas à l'origine du recul des plages.

Aux Seychelles, l'érosion a été antérieure à l'occupation des îles. Elle est d'origine naturelle et a été déclenchée par la pénurie de l'avant-côte en sédiments. Dans ce nouveau contexte, les plages seychelloises présentaient une forte vulnérabilité à l'érosion : elles sont de type réflectif[3], d'autant plus sensibles qu'elles ne possèdent de secteur-réservoir ni sur l'avant-plage où les barres intertidales sont peu développées, ni à l'arrière des bermes puisqu'il n'existe pas de dunes. Elles présentent en général de petites dimensions et sont, pour certaines, très sensibles aux crises érosives. Les pertes de sédiments qui surviennent au cours des épisodes de tempête ou pendant des périodes de crue, associées à de hauts niveaux marins, ne sont pas toujours compensées par la suite. Pour des raisons météorologiques et hydrologiques (fréquence des passages de dépressions tropicales et des houles de tempête associées dans les années 1960-1970, répétition des situations de surcote hydrostatique, submersion des espaces côtiers, recrudescence des précipitations), des plages jusque-là peu atteintes par l'érosion ont considérablement reculé au cours des dernières décennies. De manière générale, c'est la fréquence accrue des crises érosives qui a engendré le recul de plages à faible capacité de recharge.

L'étude des variations du niveau marin depuis 1978 a révélé que les années 1982-1992 avaient été caractérisées par des niveaux marins de 4 cm plus élevés que ceux des années antérieures et postérieures. Les années de haut niveau marin sont en général des années d'ENSO[4] caractérisées par de faibles pressions de surface et par la perturbation des mécanismes climatiques. Il est par ailleurs permis de penser que la dilatation des eaux océaniques de la tranche superficielle

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 9

par effet stérique a également joué un rôle important, les températures atmosphériques de surface étant en augmentation régulière depuis 1970 dans l'hémisphère sud. Les crises et les changements climatiques de cette région océanique sont mal connus et leur étude mériterait d'être approfondie afin que la part, maintenant certaine, des dynamiques naturelles dans l'évolution des côtes puisse être cernée avec davantage de précision encore.

L'île de Desroches constitue, pour la mise en évidence du rôle majeur des agents marins dans le recul des plages, un remarquable laboratoire naturel. En l'absence d'aménagements et d'équipements côtiers, d'une part, et de réseau hydrographique de surface, d'autre part, l'étude de Desroches permet de démontrer que les agents marins sont à l'origine de l'évolution sédimentaire actuelle des plages (Cazes-Duvat V., 1998, 2).

L'on ne peut, par ailleurs, nier que les équipements inadéquats et les prélèvements abusifs de matériaux aient eu pour conséquence d'aggraver sérieusement l'érosion sur certains sites. Sur deux façades littorales, il a pu être montré que le *principe des dominos* de Bird s'appliquait et que des interventions humaines inadaptées avaient condamné des plages à disparaître par propagation du recul d'un secteur à un autre : il s'agit des côtes est de Mahé et nord-ouest de Praslin. Dans le premier cas, le remblaiement de la zone peu profonde et l'équipement de toute la côte en murs de protection ont été à l'origine de la disparition de plusieurs kilomètres de plage. Dans le second cas, ce sont des actions successives et non coordonnées de défense du rivage contre la mer qui ont aggravé l'érosion. Certaines bermes et plages ont aussi été privées de sédiments par des prélèvements massifs. Ils ont eu pour effets de réduire leur capacité de recharge et de modifier localement l'équilibre sédimentaire. Parmi les pratiques récentes liées au développement touristique, il faut incriminer le ratissage systématique des plages qui aboutit à l'évacuation, sur et à l'arrière des bermes, des matériaux grossiers utiles à la recharge et à la protection des plages.

2.2. Des plages inégalement vulnérables à l'érosion

Dans la mesure où l'érosion est liée à la dynamique de la zone côtière, il est important de bien connaître le fonctionnement de chacune des unités sédimentaires. Cela permet, d'une part, de déterminer quelles plages sont les plus vulnérables à l'érosion et, d'autre part, de proposer des solutions techniques plus adaptées que par le passé. En fonction des types d'interactions qui existent entre les éléments de la morphologie émergée (îles et îlots, *beach rock*, plage) et

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 10

immergée (récif, plaine sableuse, vallée sous-marine ou passe), d'une part, et les agents marins (vagues et courants côtiers) d'autre part, il est possible de distinguer trois types de plages. Ils ont été établis en fonction de la nature des interactions prédominantes et ils peuvent être mis en relation avec les degrés d'érosion :

1. La prépondérance de l'action des eaux marines sur les effets d'abri sur les côtes exposées à l'énergie des vagues détermine une importante mobilité sédimentaire et des démaigrissements et engraissements successifs. Ils se produisent d'abord au rythme des saisons et, en second lieu, dans des situations hydrologiques exceptionnelles (houles de tempête, hauts niveaux marins). Ce premier type de plage possède une certaine capacité d'amortissement des prélèvements sédimentaires exceptionnels : les volumes de matériaux en transit sur l'avant-côte sont relativement importants et les pics d'érosion sont suivis de recharges. Ces plages sont donc peu vulnérables.
2. La prépondérance des effets de protection et d'abri (liés à la présence de récifs, d'îlots ou de caps très avancés) sur l'exposition aux agents marins est à l'origine de la faible mobilité sédimentaire d'un deuxième type de plage. Les variations saisonnières des profils sont mineures. Ces plages apparaissent comme des entités, sinon relictes, du moins très vulnérables et elles présentent une forte propension à l'érosion, les crises n'étant pas suivies d'apports compensateurs. Ces plages-là doivent être équipées et aménagées avec circonspection. Il est important de n'y effectuer aucun prélèvement et de ne pas perturber le transit sédimentaire.
3. Le troisième type de plage possède un fonctionnement hydrodynamique plus complexe en raison de la combinaison originale d'effets d'abri et/ou d'exposition. Le cumul d'effets d'abri engendre la formation de tombolos. Dans d'autres cas, les récifs, le *beach rock* et/ou les îlots exacerbent l'efficacité des courants au lieu de produire, comme sur les sites précédents (type 2), des effets d'abri. Rares, ces situations présentent un intérêt tout particulier. Ces plages sont, dans l'ensemble, peu vulnérables, elles présentent une forte mobilité et de bonnes possibilités de recharge.

Ces trois types de plages sont inégalement représentés. À l'échelle des trois îles, le rôle des récifs est majeur et le type 2 est par conséquent le plus courant. C'est ce qui explique l'acuité de l'érosion et la rapidité de son aggravation en cas d'équipements inadéquats. Les plages de type 3 sont peu nombreuses et dispersées parce qu'elles correspondent à la conjonction d'un ensemble de facteurs particuliers. L'île de Mahé possède les trois types de plages. Les plages de

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 11

type 1 se trouvent essentiellement sur la côte ouest qui présente un récif discontinu en raison de profondeurs importantes à faible distance de la côte. Les plages de type 2 se rencontrent à l'arrière de vastes plate-formes récifales arasées qui occupent quelques baies de l'ouest, et surtout sur la côte est, à l'arrière du récif frangeant qui s'étend de l'île du Suète à l'extrême sud de l'île. Il existe peu de plages de type 3 et elles sont dispersées. L'île de Praslin possède essentiellement des plages de type 2. Sur la majeure partie du linéaire côtier, les récifs sont de type intermédiaire entre les stades frangeant et "barrière", ce qui explique l'importance des effets de réfraction. Quelques grandes baies et anses favorisent par ailleurs la diffraction des vagues. Les cumuls d'effets d'abri sont fréquents. Les plages du nord de l'île, les seules à être ouvertes sur le large, présentent d'importantes variations de profil d'une saison à l'autre. Elles appartiennent au type 1. L'île de la Digue présente une situation assez comparable à celle de Mahé. Les types 1 et 2 sont les mieux représentés. Les plages de type 1 se trouvent dans le sud-est où les récifs sont embryonnaires ou situés en extrémité d'anse. Les plages de type 2 sont les plus nombreuses, localisées sur les façades est et ouest de l'île.

L'île de Desroches présente une situation originale. Les côtes nord et est, tournées vers le lagon et abritées des fortes houles de suète, appartiennent au type 2. Les côtes exposées, situées au sud et à l'ouest, présentent, pendant le suète, une surface entièrement rocheuse en raison de l'affleurement du *beach rock*. Elles constituent un type original, classé en catégorie 3b, qui ne se retrouve pas sur les îles granitiques (Cazes-Duvat, 1998, 1).

3. LES DIFFICULTES DE GESTION DE LA ZONE COTIERE

Il est aujourd'hui difficile de mettre en œuvre une véritable politique de réhabilitation et de protection du littoral. L'histoire culturelle et politique des Seychelles permet de comprendre la prépondérance de l'intérêt individuel sur l'intérêt général, des pratiques sur les lois et des initiatives privées sur les interventions étatiques. D'importants obstacles structurels devront être levés avant qu'une gestion efficace voie le jour.

3.1. L'absence de contrôle foncier étatique en domaine côtier

En l'absence de politique de gestion des côtes, les principaux utilisateurs

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 12

se sont appropriés le littoral et ses ressources. Les pratiques incompatibles avec la préservation de la qualité des sites — prélèvement de sable et de graviers, ratissage des plages, rejet de déchets et eaux polluées à la mer pour les principales d'entre elles — se sont généralisées. Le rôle de l'État, puissant sur le plan politique, est faible en ce qui concerne la planification et la gestion des espaces sensibles. En tant qu'acteur foncier, l'État est pratiquement absent du littoral. Le domaine public est restreint ou a été annihilé par le recul des plages. Les terrains publics en zone littorale sont largement mis en vente. Il n'existe pas, aux Seychelles, d'équivalent du Conservatoire du littoral français ni d'instance compétente chargée de la gestion des côtes. Avec la prééminence traditionnelle du ministère du Développement sur le ministère de l'Environnement, les permis de construire ont été accordés sans restriction jusqu'en 1994. La section des parcs a été, jusqu'en 1996, un service sans moyens financiers, sans autonomie de gestion et sans politique conservatoire, si bien que les espaces protégés sont, pour la plupart d'entre eux, restés sans réglementation et sans existence réelle. Dans les principaux parcs, les conflits d'usage et de compétence sont multiples et les objectifs environnementaux restent secondaires (Cazes-Duvat, 1999).

Dans ces conditions, les initiatives privées d'aménagement et d'équipement se sont généralisées dans tous les domaines. Dans de nombreux cas, ce sont les particuliers qui prennent, par exemple, l'initiative d'équipements anti-érosion, ce qui se traduit le plus souvent — et paradoxalement comme nous l'avons montré — par la dégradation de la qualité des sites.

3.2. Les difficultés d'appropriation des missions conservatoires

Le retard des politiques de gestion des milieux s'explique également par l'absence, jusqu'à une date très récente, de réflexion nationale. Il n'existe pas, en effet, de politique de l'environnement seychelloise. Toutes les initiatives de protection des sites sensibles ou remarquables, et tous les modes de gestion ont été, tout au long de l'histoire des Seychelles, pensés à l'extérieur de l'archipel, importés, mal compris et mal adaptés aux conditions locales. Les périodes coloniales, française puis britannique, ont donné naissance à un dispositif législatif et juridique mixte et peu cohérent, globalement peu contraignant. À peine administrées pendant la période britannique, longtemps gérées par le gouverneur de Maurice avant de devenir colonie à part entière au début de ce siècle, les îles Seychelles ont évolué en pays de droit coutumier. La force des lois n'existe pas et ces dernières sont, pour la plupart, transgressées sans qu'aucune sanction ne soit appliquée.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 13

Face à l'urgence de la situation, une réforme des procédures et des lois a été entreprise dans le contexte de l'intégration des Seychelles aux projets régionaux. Ces réformes sont conduites en partenariat avec la France et en relation avec l'ONU et la Commission de l'océan Indien. Ces deux institutions ont respectivement introduit aux Seychelles une politique de développement durable et un projet de gestion intégrée de la zone côtière. Ces initiatives sont intéressantes parce qu'elles renouvellent l'approche des problèmes côtiers, mais de nombreux obstacles structurels et institutionnels restent à lever. Les Seychellois devront s'approprier la mission conservatoire pour qu'elle ait une chance de succès. La volonté politique de régler les problèmes côtiers est plus forte que par le passé et les difficultés de gestion sont telles que la planification du développement et la détermination de plans de zonage apparaissent aujourd'hui inévitables. Le principal intérêt de cette approche renouvelée des problèmes côtiers est le changement d'échelle de réflexion. Ce n'est plus aujourd'hui à la dimension de l'archipel tout entier qu'il faut traiter les difficultés rencontrées. La zone côtière ne saurait d'ailleurs être délimitée de la même manière d'un site à un autre. Ses limites sont fonction, d'une part, de la combinaison des variables naturelles et humaines et, d'autre part, du problème à traiter. C'est une gestion par site, adaptée aux situations locales, qu'il faut promouvoir. La réalisation d'opérations-pilotes, encore à ses débuts, va dans ce sens. L'on peut espérer, dans ces conditions, que l'intégration de l'archipel dans les politiques régionales soit riche d'avenir, mais à condition que les difficultés administratives, structurelles et institutionnelles soient rapidement réglées.

3.3. Comment gérer la zone côtière ?

Des enseignements précieux peuvent être tirés de trois décennies d'équipements massifs. Ils doivent être intégrés à la politique émergente de gestion du littoral. Il est aussi important que la bonne compréhension des dynamiques du milieu soit utilisée pour mettre au point des outils d'aide à la décision.

3.3.1. Les règles élémentaires à respecter

Le recours systématique aux murs, aux cordons d'enrochement et aux épis pour défendre les côtes contre l'érosion donne peu de résultats concluants. Les murs favorisent la disparition des plages et enlaidissent le paysage. Sur certains sites, ils nécessitent, de surcroît, un entretien régulier coûteux. Les enrochements, souvent utilisés pour consolider les murs, réduisent encore l'étendue et la qualité des plages. Les épis ne sont efficaces que sur les façades où il existe un

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 14

important transit sédimentaire et ils aggravent toujours la situation à l'aval des compartiments équipés. Dans un pays exposé à une érosion généralisée pour cause de déficit en sédiments, la meilleure solution consisterait à recharger les plages avec des sédiments prélevés sur le plateau continental peu profond. Il est temps d'abandonner la politique de défense lourde et avec elle, l'application de solutions uniformes sur des sections côtières qui présentent pourtant des dynamiques très diverses.

Compte tenu du recul des plages, il serait judicieux que toute construction soit placée à une certaine distance de la ligne de rivage, par prévention des risques d'érosion. Toutes les installations situées trop près du trait de côte sont difficiles à protéger et souvent condamnées à disparaître. Il faudrait aussi prévoir des constructions moins lourdes et adaptées au risque de submersion des plaines. La limite de 100 mètres au-delà du niveau des hautes mers peut globalement être considérée comme satisfaisante (Duncombe, 1996) ; il serait intéressant de déterminer une distance minimale de construction sur chaque site à partir du calcul du risque d'érosion.

3.3.2. Proposition d'outils de gestion

Il apparaît aujourd'hui nécessaire de changer d'échelle de réflexion et d'intervention. Les problèmes côtiers doivent être examinés pour chacune des plages. C'est à cette échelle qu'il faut se placer pour comprendre les dynamiques en jeu et pour trouver des solutions adéquates aux problèmes rencontrés. Certains équipements donnent de bons résultats sur un site mais pas sur un autre. Il est temps de passer de stratégies de défense et de gestion uniques à des approches diversifiées, adaptées à la multitude des situations réelles. Il est possible de prendre modèle sur certaines îles coralliennes de l'archipel dont les équipements sont adaptés aux dynamiques naturelles, et aussi sur des pays étrangers qui sont avancés dans le domaine de la gestion des côtes. Il faut privilégier les approches préventives : ce sont les moins coûteuses et elles permettent d'éviter de nombreuses difficultés de gestion.

Dans cette optique, deux outils d'évaluation environnementale peuvent être proposés. Ils se présentent sous la forme d'indices synthétiques qui pourraient être intégrés à des politiques préventives de gestion intégrée des côtes. Le premier est un indice global d'attractivité des plages et le second un indice de vulnérabilité des espaces côtiers. Ces deux outils sont à la fois au service de la connaissance et de la gestion. Ils peuvent être utilisés pour la création de banques de données et pour la réalisation de suivis des côtes. Ils visent aussi à favoriser la

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 15

prise de décision. Ici appliqués aux espaces littoraux seychellois, ils peuvent être transposés aux autres îles de la zone intertropicale.

Partant du constat que l'aménagement touristique s'effectue sans réflexion poussée sur le choix des sites d'implantation, une méthode d'évaluation de l'attractivité des plages a été mise au point (Cazes-Duvat, 1998, 3). Un indice global est calculé à partir de la prise en compte de tous les facteurs, naturels et anthropiques, qui déterminent l'attractivité d'une plage. Cet indice fait la synthèse des connaissances acquises et il constitue par ailleurs un outil de gestion environnementale facile à utiliser. Différentes formules de calcul permettent de procéder à des évaluations partielles de la qualité des paysages côtiers, des possibilités de baignade, des qualités écologiques d'un site ou encore de sa capacité d'accueil. Elles permettent d'accompagner une réflexion qui porterait sur un thème particulier ou une zone spécifique du littoral et de cerner par exemple les contraintes majeures (exiguïté, problème d'accessibilité, etc.) ou les priorités (réhabilitation de la berme, traitement des eaux usées par exemple). L'attractivité des plages seychelloises est inégale. Sur les cinquante plages qui peuvent être évaluées, quatre présentent une attractivité exceptionnelle, supérieure ou égale à 80 %, et quatorze une forte attractivité (indice compris entre 75 et 80 %). Parmi les plages restantes, treize ne sont pas attractives pour des motifs divers. Les plages les mieux classées sont celles qui présentent des qualités naturelles remarquables. La plupart d'entre elles se trouvent à l'écart des zones anthropisées et des grands sites touristiques. Elles présentent un niveau d'équipement très faible et sont, pour certaines, difficilement accessibles. Le deuxième type est celui des plages confortables, dont les indices sont compris entre 75 et 80 %. Situées en zone hôtelière, elles offrent des facilités diverses (activités de loisirs, possibilités de restauration, bonne accessibilité et possibilités de stationnement). Mais tous les sites attractifs ne se prêtent pas à la mise en valeur touristique. L'évaluation des contraintes permet de distinguer trois cas : celui des plages qui offrent des possibilités de valorisation touristique, importantes ou limitées ; celui des sites à réhabiliter parce qu'ils sont menacés de perte d'attractivité par des dégradations déjà très sensibles ; et celui des sites difficiles à valoriser (sites marécageux, exigus ou privés). Les sites qui se prêtent aujourd'hui au développement touristique (type 1) sont peu nombreux. Il y a urgence à engager des opérations de réhabilitation (type 2) et à mettre en œuvre des mesures d'accompagnement du développement (fig. 2). Cette situation est le résultat de trois décennies de développement désordonné et spontané. Les réflexions sur l'aménagement côtier et la gestion des écosystèmes accusent, tout comme la politique d'équipement (en stations d'épuration par exemple), un important retard.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 16

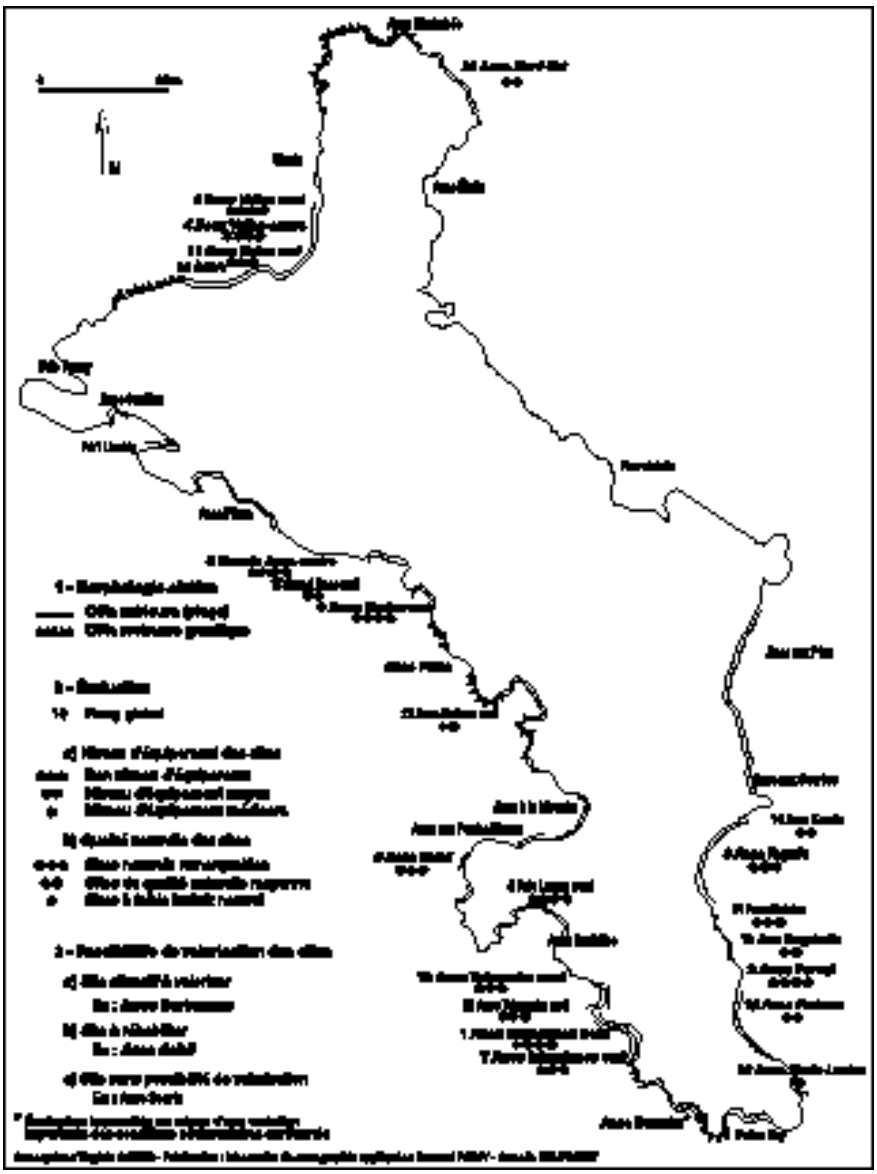

Figure 2 : L'attractivité des plages de Mahé.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 17

Le deuxième outil de gestion qui a été mis au point est très complémentaire du premier. Il consiste à évaluer, également sous la forme d'un indice, la vulnérabilité environnementale des sites côtiers. Cet outil doit favoriser la prise de décision dans le domaine du développement touristique. Il permet en effet de déterminer si un site côtier peut supporter une charge anthropique élevée, modérée ou faible. En effet, si l'attractivité détermine les probabilités de succès d'un projet touristique, il reste ensuite à déterminer la sensibilité écologique et donc les risques, pour l'environnement et pour l'Homme, et sur un site donné, d'un développement touristique. Une fois l'évaluation de la vulnérabilité effectuée, les sites côtiers qui avaient été classés attractifs dans un premier temps peuvent être redistribués en deux classes : celle des sites à développer et celle des sites à garder à l'état naturel. Sont classés dans la première catégorie des sites qui présentent une vulnérabilité modérée et des dimensions importantes. À condition d'adapter la dimension des projets aux impératifs de préservation, il est possible d'envisager un développement touristique. Le choix d'un tourisme haut de gamme doit être encouragé parce qu'il est à la fois rémunérateur et propice à la sauvegarde du milieu. Pour chaque cas, le type de développement qui semble le plus souhaitable a été proposé : fréquentation à la journée, petite structure hôtelière, ouverture d'un bar/brasserie. En second lieu, sont classés dans la catégorie des espaces à conserver à l'état naturel les sites qui appartiennent à ce tiers sauvage qu'il est nécessaire de préserver sur les façades très anthropisées et ceux qui sont situés dans une région encore naturelle de grande valeur. Il est souhaitable, sur chacune des îles granitiques, de garder à l'écart du développement touristique une région littorale aux paysages remarquables : le nord-ouest à Praslin, le sud-ouest à Mahé et le sud-est à la Digue. Ceci permettrait, d'une part, de protéger la représentation mythique des littoraux des Seychelles dans les foyers émetteurs de touristes et, d'autre part, d'éviter une totale banalisation des paysages côtiers. Il existe un réel patrimoine paysager sur ces îles et il doit être préservé au même titre que les écosystèmes.

Ce type d'outil, délicat à mettre au point, constitue la base d'une réflexion préventive et prévisionnelle qui doit être intégrée à une démarche de planification. Il est évident que les résultats obtenus par les diverses formules de calcul ne peuvent donner lieu à des choix de gestion et d'aménagement que dans le cadre d'une politique générale dont les objectifs ont été définis au préalable.

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 18

CONCLUSION

Il n'y a pas de gestion possible sans connaissance précise des dynamiques littorales et de leurs interactions avec les formes d'occupation et les actions humaines. C'est par méconnaissance du bilan sédimentaire global et du transit littoral sur chacune des façades des îles principales que l'État seychellois a poursuivi depuis trois décennies une politique anti-érosion vouée à l'échec. La défense lourde du littoral, coûteuse, a même aggravé la situation de certaines plages jusqu'à précipiter leur disparition. Les idées préconçues — ici en l'occurrence celle de la responsabilité humaine dans le processus d'érosion — conduisent, en l'absence de connaissances scientifiques solides, à des choix erronés.

Les littoraux seychellois constituent un exemple intéressant d'érosion naturelle. À l'heure où les politiques de développement sont souvent condamnées pour leurs effets environnementaux, il est important de souligner que les grands cycles naturels (accumulation/érosion) peuvent être à l'origine de mutations importantes et rapides des milieux. À ce titre, l'océan Indien constitue aujourd'hui un espace intéressant pour étudier les effets des changements climatiques et plus particulièrement des épisodes d'ENSO (dérèglements climatiques, surcotes hydrostatiques et pics d'érosion).

NOTES

1. Le Banc des Seychelles est une vaste plate-forme continentale qui s'étend sur 330 km de long et 180 km de large au maximum suivant un axe NO/SE. Les îles granitiques se trouvent au centre du banc et les deux cayes de Bird et Denis, sur sa bordure nord.
2. Cette hypothèse peut être émise à partir des datations réalisées par Battistini à Farquhar.
3. D'après la typologie établie par Short et Wright, aujourd'hui largement utilisée dans le cadre d'études hydrodynamiques, les plages seychelloises appartiennent au type réflectif : pentues, elles réfléchissent considérablement les vagues qui constituent l'agent majeur de leur façonnement en l'absence de vents efficaces ; elles possèdent peu de réserves sédimentaires (ni dunes, ni barres intertidales) et la migration des sables est essentiellement liée à la dérive littorale.
4. Les années d'ENSO (ou El niño) ont été les suivantes : 1972, 1977-78, 1982-83, 1987,

virginie cazes-duvat* 12/10/04 16:59 Page 19

1990-93, 1997. Elles se traduisent toutes par des surcotes hydrostatiques.

BIBLIOGRAPHIE

BATTISTINI René (1977), "Un atoll à morphologie énigmatique : Farquhar (Seychelles)", *Bulletin de l'Association des géographes français*, n° 444, pages 195-204.

CAZES-DUVAT Virginie (1998) (1), *Les Littoraux des îles Seychelles : des processus dynamiques à la gestion des côtes sédimentaires*, thèse de doctorat, Université de la Réunion, 362 pages.

CAZES-DUVAT Virginie (1998) (2), "Le rôle de l'homme dans la dégradation de l'environnement littoral : de l'intérêt de l'île de Desroches (groupe des Amirantes) pour l'étude de l'évolution des littoraux des principales îles granitiques de l'archipel des Seychelles", *Annuaire des pays de l'océan Indien*, vol. XIV, Aix-en-Provence, pages 395-422.

CAZES-DUVAT Virginie (1998) (3), "Proposition d'une méthode d'évaluation de l'attractivité des plages en milieu tropical insulaire", *in* : *Iles et littoraux tropicaux, Actes des VII*èmes *Journées de géographie tropicale, 11-13 sept. 1997,* vol. 2, Brest, Ouest éditions, Presses Académiques, pages 441-451.

CAZES-DUVAT Virginie (1999), "Les espaces protégés de l'archipel des Seychelles : l'exemple du parc marin Sainte-Anne", *Travaux et documents de l'université de la Réunion, Spécial géographie*, vol. 11, Graphica, Saint-Denis, pages 195-212.

DUNCOMBE Marc (1996), *Atlas des zones d'environnement sensible des Seychelles*, Gouvernement des Seychelles, Victoria, tomes 1 et 2.

STODDART D.R. (1973), "Coral reefs : the last two million years", *Geography*, vol. 58, partie 4, pages 313-323.