

Virginie Cazes-Duvat

LES LITTORAUX DES ILES  
SEYCHELLES

Préface de Roland Paskoff

**L'Harmattan**  
5-7, rue de l'École-Polytechnique  
75005 Paris - FRANCE

**L'Harmattan Inc**  
55, rue Saint-Jacques  
Montréal (Qc) - CANADA H2Y 1K9

*Maquette de couverture* : Virginie Cazes-Duvat et Bernard Rémy  
(Laboratoire de cartographie appliquée et de traitement de l'image,  
Université de la Réunion)

*Cartographie* : Armelle Kaufmant (Laboratoire de cartographie appliquée  
et de traitement de l'image, Université de la Réunion) et Isolde De  
Zborowski (CIRAD-EMVT de Montpellier)

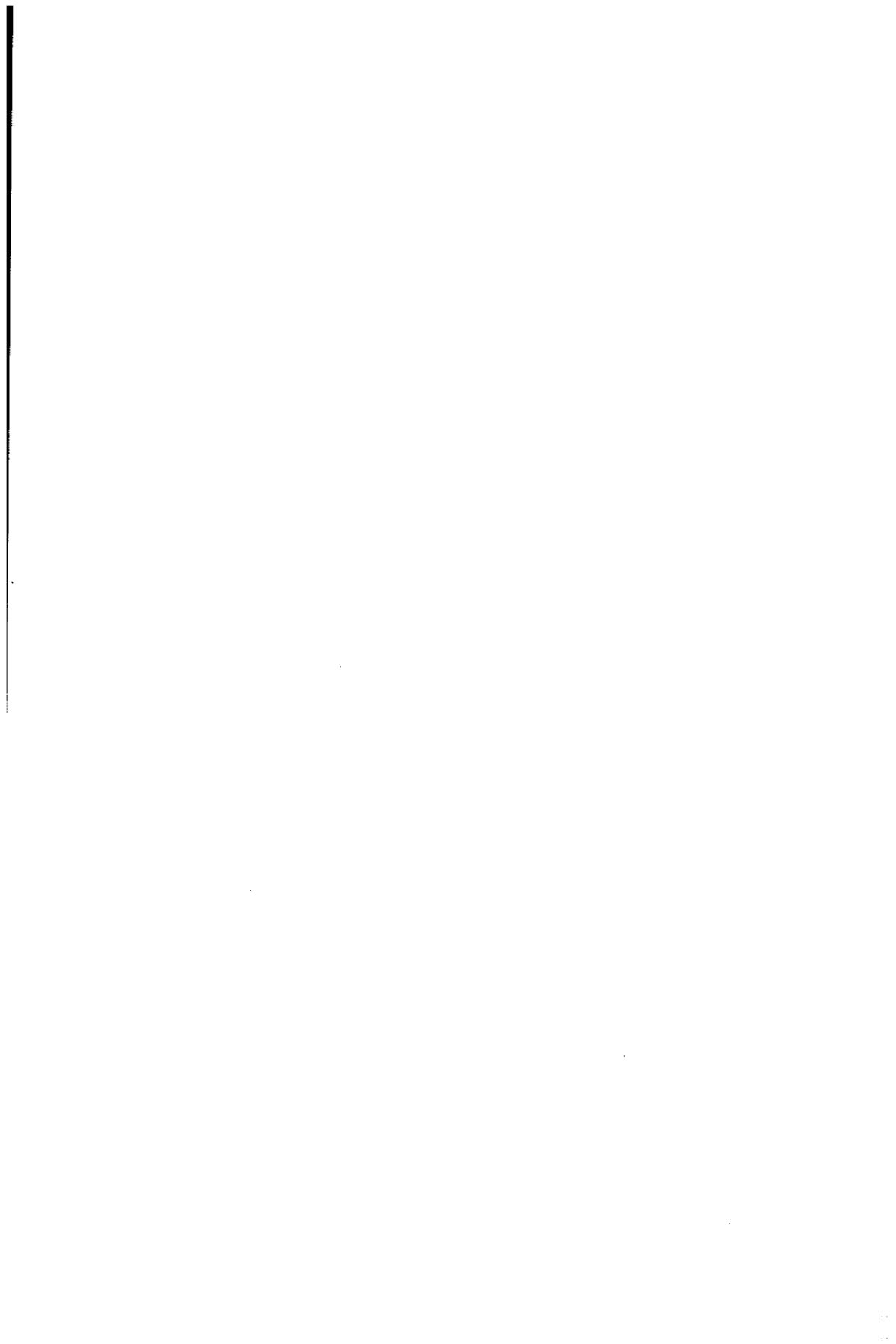
*Photographies* : Virginie Cazes-Duvat

*(...) le minuscule, porte étroite s'il en est, ouvre un monde.  
Le détail d'une chose peut être le signe d'un monde nouveau,  
d'un monde qui comme tous les mondes, contient les attributs de la  
grandeur.*

*La miniature est un des gîtes de la grandeur.*

*La miniature est un exercice de fraîcheur métaphysique;  
elle permet de mondifier à petits risques. Et quel repos  
dans un tel exercice de monde dominé! La miniature repose  
sans jamais endormir. L'imagination y est vigilante et heureuse.*

**Gaston Bachelard, *La poétique de l'espace*, 1957.**



## PRÉFACE

J'éprouve un grand plaisir à préfacer l'ouvrage de Virginie Cazes-Duvat pour de multiples raisons. Je partage pleinement la conception qu'elle a de la géographie, celle d'une géographie globale qui, impliquant une réflexion approfondie sur les rapports et les interactions entre la Nature et les Hommes, débouche sur des principes d'aménagement, donc une géographie utile. J'apprécie l'approche naturaliste du terrain, la richesse et la précision de l'information, la rigueur de la démonstration, la clarté de l'exposition, la qualité de l'illustration. Je suis sensible à une langue épurée du jargon à la mode qui trop souvent dépare aujourd'hui les publications des géographes.

Dans son étude dont le but est d'aboutir à la définition de principes pour une mise en valeur durable des plages des Seychelles, l'auteur a eu raison d'insister d'abord sur leurs caractéristiques morfo-sédimentaires, sur leur évolution dans le temps, sur leur comportement durant les tempêtes de faible fréquence et de forte magnitude. Est-il besoin de rappeler qu'une analyse approfondie permettant la compréhension du fonctionnement d'un milieu naturel constitue le préalable indispensable à tout aménagement de ce milieu ? Une des conclusions fondamentales de cette recherche est de montrer que, pour l'essentiel, le stock sédimentaire qui constitue ces plages représente un héritage de la transgression postglaciaire et que les apports frais de sable sont aujourd'hui minimes. D'où une érosion structurelle et généralisée qui a commencé il y a déjà plusieurs siècles et qui a donc pour l'essentiel une cause naturelle — un déficit en sédiments — , même s'il est vrai que des causes humaines — des extractions de sable en particulier — ont pu l'aggraver récemment. Érosion qui se manifeste par à-coups, à l'occasion de mers tempétueuses dans l'intervalle desquelles une situation fallacieuse d'apparente stabilité peut ouvrir la voie à des aménagements implantés trop près du rivage et bientôt menacés par son recul.

On trouve dans le livre de Virginie Cazes-Duvat un catalogue détaillé des erreurs que l'on peut relever aux Seychelles dans la façon dont les côtes ont été aménagées jusqu'ici. Comme dans beaucoup de pays du tiers-

monde qui veulent développer le tourisme de bord de mer, on ne tient malheureusement pas compte des leçons qu'il conviendrait de tirer des dégâts, souvent irréversibles, commis en la matière ailleurs, au cours des dernières décennies. On continue à construire au plus près de l'eau et aussi à remblayer, au grand dam des récifs coralliens, afin de gagner de l'espace. Pour lutter contre l'érosion, on a systématiquement recours à des murs et à des enrochements dont les effets pervers sur l'environnement sont aujourd'hui bien établis. Méconnaissance du milieu naturel d'une part, insuffisance des outils réglementaires et législatifs d'autre part, expliquent la situation préoccupante qui ressort du bilan objectif dressé par l'auteur.

Fort heureusement, ce constat pessimiste ne vaut que pour les trois principales îles de l'archipel, Mahé, Praslin et la Digue, et encore pas pour tous leurs rivages sableux. Aussi les propositions de l'auteur, faites en particulier à partir de deux indices, l'un concernant l'attractivité des plages, l'autre touchant à leur vulnérabilité, pour une gestion intégrée des espaces côtiers du pays méritent-elles de retenir l'attention. Il y a là une approche innovante dans la géographie des littoraux, car c'est, à ma connaissance, la première thèse qui aborde franchement ce sujet. Toute la dernière partie du livre constitue un document de grande valeur opérationnelle qui met à la disposition des planificateurs et des politiques qui en ont un grand besoin des informations sûres et des éléments de réflexion susceptibles d'orienter dans le bon sens, s'ils en ont le courage et la volonté, leurs décisions. De ce point de vue le travail qui est ici présenté surpasse, et de loin, bien des expertises internationales aussi médiocres que coûteuses parce que trop rapides dans la collecte des données et insuffisamment élaborées dans leurs recommandations. De celles que formule l'auteur du livre on retiendra en particulier l'impérieuse nécessité de s'installer suffisamment à l'arrière du bord de mer pour ne pas avoir à s'exposer, au moins à court et moyen terme, au problème de l'érosion des plages, qui, avec la pollution des eaux littorales, représente le grand risque dont il est impérieux de tenir compte dans les plans d'aménagement des côtes des Seychelles.

Dans ce premier livre qui reprend le contenu d'une thèse de doctorat, unanimement appréciée par le jury devant lequel elle a été soutenue, Virginie Cazes-Duvat montre toutes ses qualités de géographe de terrain et sa maîtrise des problèmes que pose la difficile gestion de milieux littoraux très dynamiques par nature. De vastes perspectives de recherche s'ouvrent maintenant à elle dans ce domaine et je suis heureux de pouvoir lui souhaiter tout le succès qu'elle mérite dans ses nouvelles entreprises.

Roland Paskoff

## AVANT-PROPOS

Le projet d'une géographie des littoraux des Seychelles a été élaboré en fonction de deux choix majeurs, le choix d'un archipel et le choix d'une géographie.

Les Seychelles restent un archipel peu connu de l'océan Indien occidental et sur lequel aucune thèse de géographie n'avait encore porté. Des connaissances solides existaient dans des domaines fondamentaux de la géographie physique : la bathymétrie et la courantologie, grâce aux campagnes océanographiques des années 1960-1970, la morphologie récifale, la climatologie, la géologie et la géomorphologie, grâce aux études réalisées dans les années 1960-1970 par les chercheurs anglais et aux rapports publiés dans les années 1980 et 1990 par les organisations internationales. Ces études constituaient une base de savoir indispensable pour mener à bien un projet de recherche sur les espaces côtiers. Mais tous ces travaux sont sectoriels et généraux. Ils ont été réalisés à l'échelle de l'archipel ou de l'ensemble des îles granitiques, à l'exception des rares monographies qui abordent les îles coralliennes. Études de géographie générale dont aucune synthèse n'avait encore été faite, ces travaux sont restés jusqu'à présent une somme d'apports scientifiques épars. Réalisés à petite échelle, ils ne permettaient pas de répondre au besoin grandissant des dirigeants dans le domaine de l'aménagement. Au moment où nos recherches ont été entreprises, aucune étude de géographie physique dynamique n'avait été réalisée. Aucune analyse comparative des îles granitiques n'avait été tentée. Et les cayes étaient restés des mondes à part, jamais intégrés aux réflexions portant sur les îles centrales, comme si elles étaient extérieures à l'archipel ! Le seul auteur qui ait conduit une réflexion approfondie sur les rapports entre l'Homme et l'environnement aux Seychelles est D.R. Stoddart dans l'ouvrage *Biogéographie et écologie des îles Seychelles*, publié en 1984.

Dans ces conditions, il y avait place pour une géographie portant sur l'Homme et les côtes. Pour une géographie globale prenant en compte l'ensemble des éléments du milieu. Pour une géographie systémique qui s'attache à analyser les interactions entre les différentes composantes de

l'Environnement, l'Homme inclus. Pour une géographie de l'aménagement tournée vers l'avenir des côtes.

Il s'agissait d'éclairer le fonctionnement d'espaces très mobiles, les littoraux, dans la continuité historique qui s'impose, en empruntant au passé des clés de compréhension et en tentant d'interpréter aussi les indicateurs du présent dans la perspective d'une gestion préventive que l'exiguïté territoriale impose aujourd'hui. Cette étude est fondée sur la conviction de la globalité de la géographie, pour que la recherche fondamentale soit au service d'une géographie appliquée. Il existe aux Seychelles, comme dans de nombreux archipels en développement, une forte demande d'une géographie utile et pratique parce que les problèmes côtiers sont aigus et parce que peu de solutions pertinentes ont encore été proposées pour y remédier. Proposer des solutions adaptées est une grande ambition qui requiert une expérience et une pratique anciennes. Ce travail n'a pas cette prétention : il est plus modestement un point de départ ou un premier cheminement vers ce type de géographie.

Treize missions ont été effectuées de 1995 à 1998 sur les îles granitiques. Plus de 140 journées ont été passées à parcourir les rivages, les espaces d'amont qui les dominent (plaines, marécages, premières pentes) et les espaces situés à l'aval (récifs et plaines sableuses). Des plongées de reconnaissance des récifs ont permis de vérifier la typologie et les principes de zonation établis à partir des photographies aériennes. Quatre missions ont été effectuées chaque année, aux différentes saisons hydroclimatiques (moussons et intermoussons). Le respect du calendrier des moussons était essentiel pour cerner les évolutions saisonnières des plages et des processus hydrodynamiques. Conserver les mêmes dates d'une année à l'autre était utile pour appréhender la régularité interannuelle des saisons donc des types de houles et des mécanismes hydrologiques. Une approche systématique des côtes a été conduite au cours de chacune des missions.

Quatre îles ont été choisies, les trois principales îles granitiques et l'île corallienne de Desroches, située en marge du groupe des Amirantes. L'étude des îles de Mahé, Praslin et la Digue s'imposait à l'évidence au regard des problématiques de recherche qui étaient définies. En revanche, l'ouverture sur les îles coralliennes les plus proches relève d'un choix personnel. L'objectif était d'améliorer l'interprétation des dynamiques étudiées sur les îles granitiques peuplées par la connaissance du fonctionnement d'îles aux littoraux naturels, non aménagés. L'évolution des cayes est naturelle, les établissements humains n'empiétant pas sur les côtes. Ces îles sont d'une grande mobilité et leur étude a permis de démontrer que l'Homme n'est pas la cause de tout changement. Intégrer une caye à cette étude et arpenter les côtes d'autres îles sableuses visait à réévaluer le rôle de l'Homme dont on affirme sans plus y réfléchir qu'il est à l'origine des problèmes côtiers actuels. C'était faire le choix d'une géographie comparative et montrer que les îles sableuses, justement parce

qu'elles sont peu anthropisées, constituent des laboratoires privilégiés d'observation des processus naturels. Dans le domaine de l'aménagement, elles fournissent aussi des modèles de mise en valeur touristique réussie. L'archipel des Seychelles est étendu, les îles ont une histoire commune, il faut donc décloisonner les approches géographiques et améliorer la compréhension des espaces dont les dynamiques sont complexes par la recherche, ailleurs dans l'archipel, de modèles de fonctionnement simplifiés. L'étude de Desroches n'est pas aussi riche par elle-même que celle des îles centrales, mais la connaissance de ces dernières a été enrichie par des réflexions comparatives. De la même manière, la visite de la caye de Denis (au nord des îles granitiques) et la mission réalisée sur les cayes du nord et du sud de l'atoll Poivre (groupe des Amirantes) ont permis de mieux apprécier le rôle de l'Homme dans l'évolution des côtes.

Cet ouvrage est orienté vers l'aménagement des côtes. L'étude a par conséquent été conduite à grande échelle, la seule qui permette, à notre avis, d'opérer un recensement précis des problèmes, d'en comprendre les causes, et de proposer, en intégrant les facteurs naturels et anthropiques, des solutions à la fois adaptées et durables.

Que soient ici remerciés pour la qualité de leur soutien scientifique, les Professeurs Roland Paskoff et René Robert, et pour sa participation constructive et toujours appréciée, le Professeur Lucette Davy.



## INTRODUCTION

### *L'Homme et les côtes aux Seychelles*

L'archipel des Seychelles s'étire entre 3 et 11°S et entre 46 et 58°E dans l'océan Indien occidental. Les groupes d'îles qui le composent sont situés à l'écart du continent africain, de la péninsule arabique et des autres îles de la région. Au nord, Socotra est à 2 000 km des îles les plus septentrionales, Denis et Bird. À l'ouest, le Kenya est à environ 1 600 km de l'île principale, Mahé, et au sud, Madagascar et les Comores sont encore à 300 km des atolls méridionaux. Plus de 1 200 km séparent les îles placées aux deux extrémités de l'archipel, celles de Bird et d'Aldabra. Les Seychelles constituent la seule véritable micronésie de l'océan Indien occidental. L'archipel compte 115 îles et îlots disséminés sur 1 300 000 km<sup>2</sup>. La surface émergée totale n'atteint que 454 km<sup>2</sup>, soit 0,03 % de la ZEE. La plupart des îles ne couvrent que quelques ares.

Les groupes principaux sont alignés suivant un axe nord-est/sud-ouest. Ils sont séparés par de grandes étendues océaniques dont émergent quelques îles sableuses isolées (fig. 1). À l'extrémité nord-est de l'archipel par 3°40'S, se trouvent les seules cayes qui reposent sur une plate-forme continentale, Bird et Denis. Entre 4 et 5°S et 55° et 56°E, les îles granitiques, îles centrales ou *inner islands*, sont les plus vastes et les plus peuplées. Mahé, Praslin et la Digue couvrent respectivement 154, 37 et 10 km<sup>2</sup> et accueillent 69 300 habitants, soit 98 % de la population de l'archipel. Au sud-ouest du groupe granitique, entre 4 et 7°S, s'étend l'arc des Amirantes. Toutes les Amirantes sont des îles sableuses, des Bancs Africains situés à l'extrême nord à Desnoeufs qui marque la limite de l'arc au sud. Desroches, avec une superficie de moins de 4 km<sup>2</sup>, est la plus grande du groupe. Plus au sud encore, entre 8 et 10°S, se trouvent les atolls d'Aldabra à l'ouest (46 à 48°E) et de Farquhar à l'est (50 à 52°E). Les îles et les récifs les plus évolués sur le plan géomorphologique se rencontrent dans cette région.

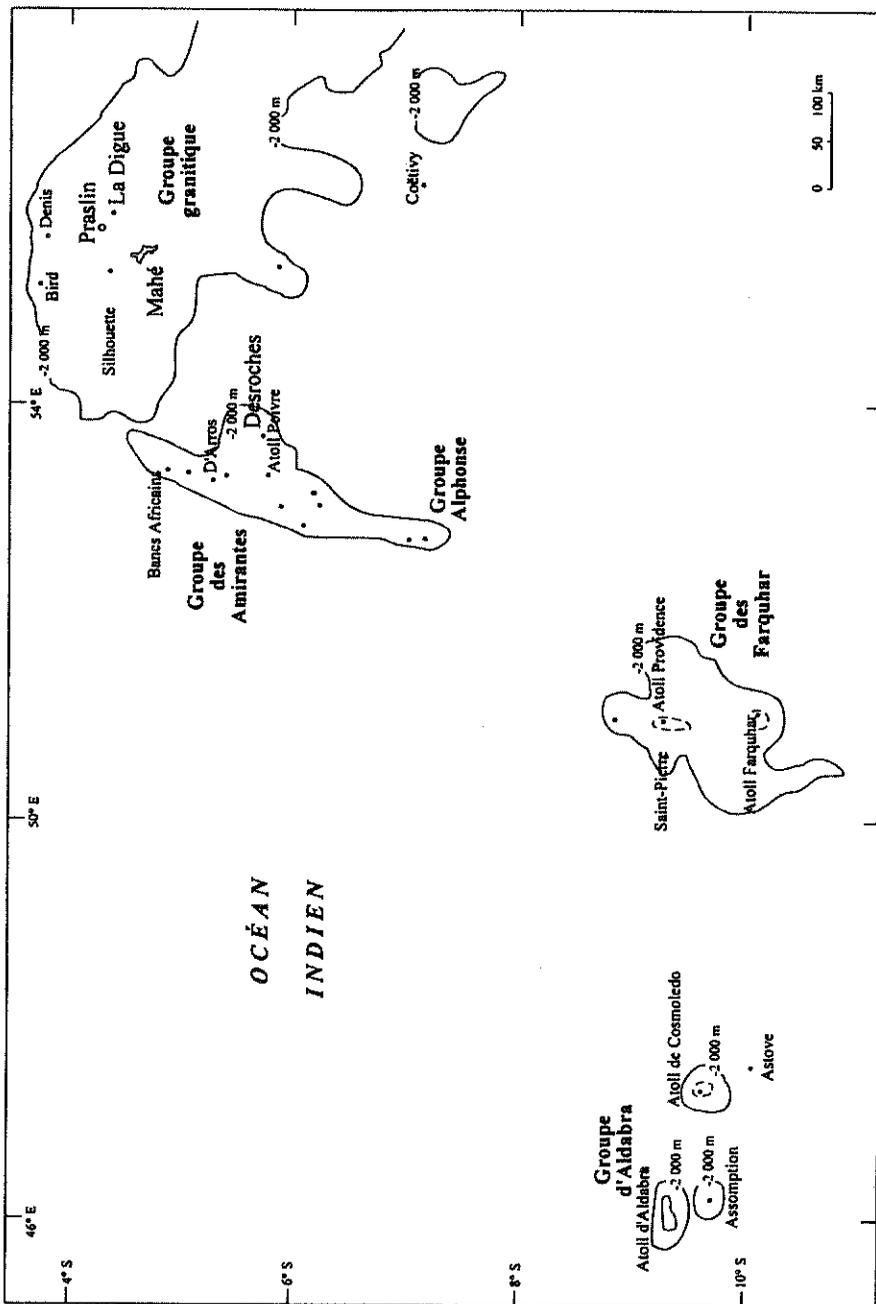


Fig. 1. — Carte de présentation de l'archipel des Seychelles.

L'archipel des Seychelles est très étendu en latitude, d'où la grande diversité naturelle des îles. Les îles du nord connaissent un climat subéquatorial chaud et humide rythmé par la mousson. À l'exception des deux cayes de Bird et Denis, ce sont des îles montagneuses d'origine continentale faites de granites précambriens. Elles sont stables en position et leurs côtes sont soit rocheuses, soit sableuses. Les groupes du centre et du sud de l'archipel (Amirantes, Providence, Farquhar et Aldabra) sont constitués de cayes de petite dimension, plates et mobiles. Leur climat est subéquatorial ou tropical suivant la latitude, aussi les processus morphodynamiques dominants varient-ils d'un groupe à l'autre.

Alors que les îles granitiques sont occupées depuis 1770, les îles sableuses ont été peuplées plus tardivement, au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, dans le cadre de l'essor de la culture cocotière et de l'économie d'exploitation des produits naturels (raclage du guano, récolte des oeufs d'oiseaux marins, commerce des tortues marines). Les formes d'occupation humaine y sont très différentes de celles que l'on trouve sur les îles granitiques. La population est composée de quelques travailleurs et il existe en général une vocation dominante, touristique, agricole, aquacole ou conservatoire.

C'est à partir de la fin des années 1960, dans une situation de crise économique et financière grave, que les choix des responsables politiques se sont orientés vers le développement touristique. Le coprah et l'huile essentielle de cannelle, qui représentaient respectivement 70 et 20 % de la valeur totale des exportations en 1970, ont rapidement perdu leur compétitivité. Les rendements des cocoteraies se sont effondrés avec l'épuisement des stocks de guano et en 1970, ils étaient presque trois fois inférieurs à ceux des pays les plus productifs. L'huile essentielle de cannelle a été progressivement remplacée par le patchouli indien dans la fabrication de parfum. Au même moment, le commerce des tortues entraînait dans une phase de déclin et les prospections géologiques ne donnaient aucun résultat. Les embarcations et les techniques de pêche ne permettaient pas encore d'exploiter les réserves halieutiques. Or, dans le contexte de la préparation de l'indépendance politique, il était essentiel d'assurer la viabilité économique de l'archipel. Le tourisme est alors apparu, avant la pêche, comme une activité qui pourrait soutenir le développement socio-économique.

Les années 1970 marquent un tournant dans l'histoire des côtes. Jusque-là, les espaces peuplés et mis en valeur étaient surtout les pentes et les plaines, vouées aux cultures (cocotier, cannellier, théier, etc.). Les Seychellois qui vivaient sur les côtes avaient un genre de vie traditionnel. Ils utilisaient divers produits naturels (sable, corail, poisson) et remblaient parfois quelques ares pour agrandir leur propriété sur la mer, mais les interventions de l'Homme sur le littoral restaient limitées. On trouvait bien quelques hôtels sur la côte qui s'étire de Glacis à Beau Vallon sur la côte nord-ouest de Mahé. Construits pendant l'entre-deux guerres, ils étaient fréquentés par des visiteurs ou des administrateurs de la colonie

qui effectuaient aux Seychelles des séjours de 40 jours de durée moyenne. Mais les effectifs ne dépassaient pas 1600 personnes par an. L'activité touristique était marginale et concernait tout autant les côtes rocheuses que sableuses. La demande d'espaces plans a considérablement augmenté dans les années 1970 en raison de la croissance de la population nationale et d'un développement touristique rapide. Les espaces littoraux ont constitué les espaces d'accueil préférentiel des hommes, des activités et des équipements. L'ouverture sur le monde imposa d'abord de combler la zone marine peu profonde de l'est de Mahé pour construire un aéroport. Ce fut la grande réalisation des années 1970-1972. Au même moment, la création du nouveau port, inauguré en 1973, annonçait l'ère de la pêche industrielle qui débuta au début des années 1980. Les structures hôtelières se multiplièrent sur les côtes sableuses. Et parallèlement, une croissance démographique soutenue faisait passer la population de 43 000 habitants en 1960 à 64 000 habitants en 1980. Victoria, la capitale, s'étendit, et il fallut prévoir des espaces neufs pour les logements, les infrastructures et équipements divers, les cultures vivrières et les premières structures de loisir (stades). Quelques projets industriels furent également réalisés en bord de mer. Et si la population, les infrastructures et les unités de production sont surtout restées concentrées autour de la capitale, les structures d'hébergement touristique ont gagné des secteurs côtiers qui étaient jusque-là restés en marge du développement. Dans les baies isolées, éloignées de Victoria, et sur les îles de Praslin et la Digue, le tourisme a été à l'origine de la plupart des aménagements littoraux. Parallèlement, l'extension de l'habitat, des cultures et de l'élevage individuel dans les plaines engendrait l'augmentation de la pression démographique en amont des espaces côtiers. Ces transformations se sont accompagnées de l'apparition de difficultés.

Jusque-là, l'occupation des littoraux et l'utilisation de leurs ressources étaient peu contrôlées par l'État. Les Seychelles sortaient d'une période d'administration britannique souple et, dans les faits, la faiblesse de la population et des enjeux permettaient aux pratiques traditionnelles de perdurer sans heurt. Les coutumes régulaient l'utilisation de l'espace. La suppression des *Pas Géométriques* par les anglais avait d'ailleurs laissé aux particuliers une grande liberté d'initiative. Dans les années 1970-1980, avec l'augmentation de la pression anthropique et la diversification des activités, sont apparus une compétition nouvelle pour l'occupation du sol, des conflits d'usage entre les utilisateurs, des conflits de compétence interministériels et les premières dégradations environnementales.

À la fin des années 1980, il est devenu nécessaire d'imaginer un dispositif de gestion des côtes. Il s'imposait alors que l'on prenait conscience des contraintes dues à l'exiguïté des îles et que l'aide financière des grandes institutions internationales s'assortissait d'impératifs de préservation environnementale et de valorisation patrimoniale. Après des décennies d'un système coutumier fondé sur des pratiques communément

admises, il faut aujourd'hui passer à un mode de gestion contrôlé. Face aux difficultés nouvelles, il est nécessaire de réorganiser le dispositif institutionnel et de réduire les libertés individuelles. Les littoraux se trouvent ainsi au coeur des préoccupations gouvernementales. L'isolement, la faible dimension des îles et une tropicalité généreuse ne continueront, en effet, à constituer des atouts pour le développement touristique que dans le cadre d'une planification et d'une gestion rigoureuses. Au problème de viabilité économique qui était posé à la fin des années 1960, s'est ainsi substitué celui de la viabilité environnementale du développement. Dans le contexte d'un *développement supportable* promu par l'ONU, les dirigeants de la République des Seychelles recherchent aujourd'hui une viabilité touristique durable. Cette seule activité entre pour plus de 45 % dans la formation du PNB en 1997 (MISD, 1998).

Les difficultés sont importantes. Il faut redéfinir les compétences des différentes instances gouvernementales et para-publiques, faire évoluer les comportements individuels, déterminer des objectifs prioritaires, remplacer les interventions spontanées et ponctuelles par une politique de planification préventive, et parvenir à régler les problèmes actuels tout en poursuivant le développement touristique. Pour atteindre ces objectifs, le Gouvernement de la République des Seychelles a redéfini au début des années 1990 les objectifs de la politique nationale, dans le cadre d'une coopération régionale (Commission de l'océan Indien) et internationale, les grandes organisations (FAO, ONU) ayant une influence majeure sur la politique des Petits États insulaires en développement (PEID).

Il existait jusqu'aux années 1970 deux types d'utilisateurs des espaces côtiers, l'État (domaine public et propriétés) et les particuliers. Aujourd'hui, des acteurs aux pouvoirs inégaux et aux intérêts souvent divergents interviennent. Il s'agit non seulement de l'État et des particuliers, mais aussi des investisseurs étrangers (chaînes hôtelières et acteurs financiers divers), des experts et consultants internationaux de l'ONU, de l'Union internationale de conservation de la nature, de la Commission de l'océan Indien, et des acteurs temporaires comme les touristes ou les coopérants en poste pour deux ans.

Dans ce contexte, les littoraux présentent des dynamiques plus complexes que par le passé. L'Homme est très présent sur les côtes, ses interventions sont nombreuses et variées. Les interactions entre les actions anthropiques et les processus physiques se sont par conséquent diversifiées. Le littoral humanisé s'est étendu. Et s'il inclut un domaine terrestre placé en termes de flux en amont du rivage, il doit aussi intégrer les espaces marins proches, modifiés par les équipements et les aménagements, transformés par les pratiques et les nouveaux types d'utilisation de l'espace. Les rapports entre l'Homme et l'environnement littoral ont changé. Jusqu'aux années 1960-1970, l'Homme s'était approprié le littoral, l'occupait sans contrainte et le transformait peu.

Depuis les années 1970 et surtout 1980, l'anthropisation rapide a transformé les côtes. L'importance des mutations du milieu et l'émergence de difficultés de gestion font maintenant apparaître la nécessité d'un contrôle étatique, de la restriction des usages et d'une politique de responsabilisation de la population.

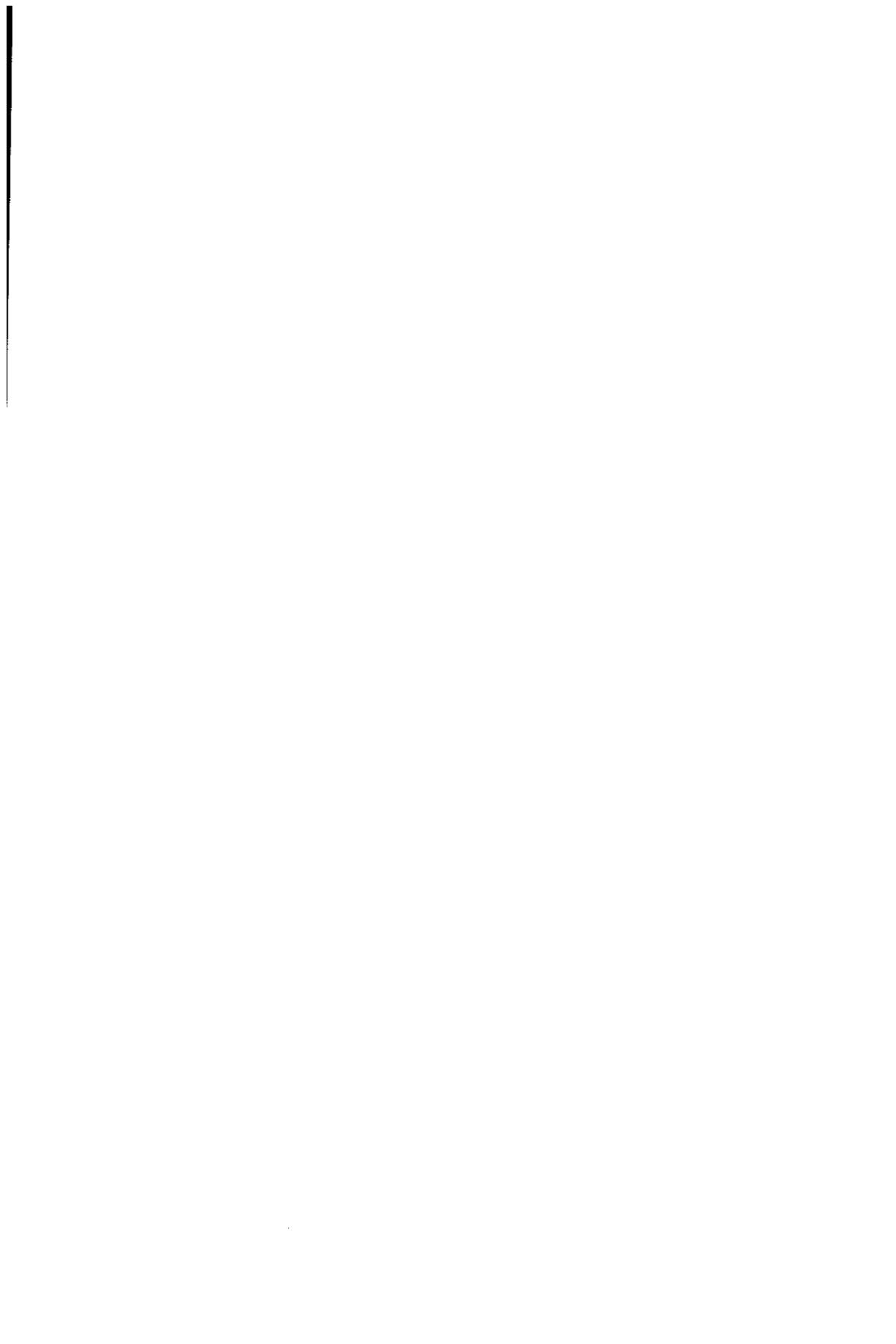
L'objectif de ce travail était d'améliorer la compréhension des relations qui existent entre l'Homme et les côtes aux Seychelles. L'Homme est actuellement considéré comme responsable des mutations du milieu, perçues comme des dégradations. À l'heure de son procès, né des grandes théories écologistes qui eurent un écho international retentissant dans les années 1980, il était intéressant de réaliser une étude complète qui permette de mieux déterminer son rôle.

Pour cela, il fallait d'abord conduire une étude des processus dynamiques afin de déterminer les modalités de fonctionnement des littoraux. Cette approche a été réalisée dans une première partie intitulée *Les dynamiques littorales*, à deux échelles, régionale et locale. Dans un premier chapitre, est d'abord examinée l'influence du contexte régional sur l'organisation des espaces et des dynamiques du littoral. Il s'agit de présenter, à travers l'histoire des îles, la formation des espaces côtiers. Les conditions bathymétriques et l'histoire des récifs permettent de rendre compte des grandes caractéristiques des côtes sédimentaires. Associés au climat, ces éléments de morphologie déterminent les dynamiques océaniques. Le chapitre 2 présente, cette fois à l'échelle locale, le fonctionnement morphodynamique des plages. Les interactions dynamiques varient d'un site à l'autre et doivent être connues pour conduire une réflexion sur l'aménagement. L'échelle du site est en effet la plus adéquate pour aborder les problèmes côtiers.

Dans une deuxième partie, intitulée *Les difficultés de gestion des côtes*, les réponses politiques aux problèmes environnementaux sont étudiées. Il s'agit d'abord de dresser le bilan des mutations et dégradations de l'environnement. Dans cette perspective, sont plus précisément traités l'artificialisation du rivage et deux problèmes majeurs, l'érosion des plages et la dégradation des écosystèmes récifaux (chapitre 1). La part de l'Homme dans l'évolution des littoraux est plus particulièrement analysée à travers l'étude des pratiques coutumières et des modes d'administration et de gestion des côtes. Il était intéressant de rechercher dans l'histoire récente des Seychelles l'origine des difficultés actuelles de gestion (chapitre 2). Il s'agit aussi de montrer comment l'acuité des problèmes environnementaux impose un renouvellement des politiques et des modes de gestion, et du même coup, une évolution des rapports entre l'Homme et le littoral (chapitre 3).

La troisième partie invite, à partir de l'état des faits, à *Repenser la gestion du littoral*. Elle est à la fois d'essence philosophique et très pratique. Il s'agit d'abord de voir comment tirer les leçons des évolutions

récentes pour s'adapter au problème majeur, l'érosion des plages. L'échec des équipements lourds, l'inutilité d'une stratégie de défense systématique des côtes et la richesse d'expériences d'aménagement locales ou extérieures appellent à repenser les principes fondamentaux de la politique de lutte contre l'érosion. L'Homme doit composer avec les dynamiques marines et s'y adapter au lieu de s'y opposer. Divers exemples montrent que le refus des processus naturels côtiers est vain. Dans les chapitres suivants, sont proposés deux outils de gestion synthétiques. Ils procèdent d'une démarche d'évaluation environnementale et sont destinés à être intégrés à la politique de gestion prévisionnelle des côtes. Une méthode d'évaluation de l'attractivité des plages est d'abord présentée (chapitre 2). À partir des résultats obtenus, il est ensuite proposé de calculer un indice de vulnérabilité des sites côtiers (chapitre 3). Il vise à favoriser la prise de décision en matière d'aménagement touristique du littoral. L'objectif est de rechercher la meilleure adéquation possible entre les qualités des sites et les types d'aménagements afin de réduire à l'avenir les difficultés de gestion. En complément des outils institutionnels classiques, ces instruments présentent un intérêt particulier aux Seychelles où d'importantes réserves d'espaces restent à aménager, dans les îles extérieures. Cet archipel se prête par là même tout particulièrement à une réflexion sur la gestion préventive des espaces côtiers.



# **PREMIÈRE PARTIE**

## ***Les dynamiques littorales***



# CHAPITRE 1

## *L'organisation des espaces et des dynamiques du littoral à l'échelle régionale*

Les groupes insulaires qui composent l'archipel des Seychelles présentent une grande variété. Du nord au sud, trois régions se succèdent. La région nord couvre l'ensemble des îles granitiques, deux îles coralliennes excentrées, Bird et Denis, et le groupe des Amirantes du nord auquel appartient Desroches. La région centrale regroupe les Amirantes du sud et Platte. La région sud est faite des groupes Farquhar, Aldabra et Providence, et de la caye de Coëtivy.

Les trois îles granitiques de Mahé, Praslin et la Digue présentent des caractères communs parce qu'elles appartiennent toutes les trois au même groupe. L'île de Desroches, située sous des latitudes voisines, se trouve dans le même contexte hydroclimatique que les îles granitiques, mais placée dans un environnement bathymétrique différent, elle présente des spécificités. Cette île appartient à un vaste espace de transition entre les groupes du nord et les groupes coralliens du centre de l'archipel, et elle partage des caractères avec les deux.

L'objectif de ce premier chapitre est de mettre en place le cadre physique régional dans lequel évoluent les îles. Il est proposé d'inscrire l'histoire des littoraux des Seychelles du nord dans l'histoire régionale. Au-delà de son contenu historique, ce chapitre vise à mettre en évidence les grands principes de fonctionnement des côtes. L'histoire de la mise en place des paysages montre bien comment ont fonctionné les interactions entre la tectonique et la géologie originelles d'une part et les eaux océaniques d'autre part. Les grands principes régionaux d'évolution des paysages peuvent être cernés à travers cette démarche historique. De l'histoire, découlent les paysages actuels et leurs principales dynamiques. Dans cette perspective, il s'agira d'abord de présenter l'histoire

géomorphologique de la région et l'origine des espaces côtiers (1). Le dispositif morphologique constitue en effet l'architecture générale à partir de laquelle s'organisent, en interaction avec les éléments du climat, les grands mouvements océaniques (2). Des interactions entre les éléments du climat, les conditions géomorphologiques et les dynamiques hydrologiques résultent les caractères des plages (3).

## **1. Petite histoire géomorphologique : l'origine des espaces côtiers**

L'histoire tectonique du sud-ouest de l'océan Indien permet de comprendre les caractères géomorphologiques des îles et les spécificités de leur environnement bathymétrique. La dynamique d'expansion de l'océan Indien à l'ère secondaire a été à l'origine de la dérive des blocs continentaux issus du démantèlement du Gondwana : l'Antarctique, Madagascar, l'Inde et les îles granitiques de l'archipel des Seychelles (Braithwaite, 1984). Ces dernières sont les seules petites îles continentales du monde tropical. Elles sont en résultat dotées de paysages littoraux originaux. L'activité tectonique du rift médio-océanique et des zones de fracturation secondaires a également donné naissance aux bancs volcaniques qui portent les îles coralliennes du centre et du sud de l'archipel.

### **1.1. Les bancs des Seychelles et des Amirantes**

Chacun des groupes de l'archipel des Seychelles (groupes des Seychelles, des Amirantes, de Farquhar, de Providence et d'Aldabra) est constitué d'un ensemble d'îles et d'îlots qui appartiennent à un même banc, c'est-à-dire à une même plate-forme sous-marine. L'alignement de ces bancs suivant un axe dominant NE/SW s'explique par l'orientation des dorsales océaniques et des zones de fracturation principales qui ont commandé la dynamique d'expansion de l'océan Indien. Les îles granitiques et l'île corallienne de Desroches appartiennent à des bancs différents (fig. 2).

#### *1.1.1. La mise en place des bancs*

Les bancs qui supportent les îles de l'archipel des Seychelles sont de deux types. Le Banc des Seychelles est d'origine continentale. Les autres bancs sont d'origine volcanique récente.

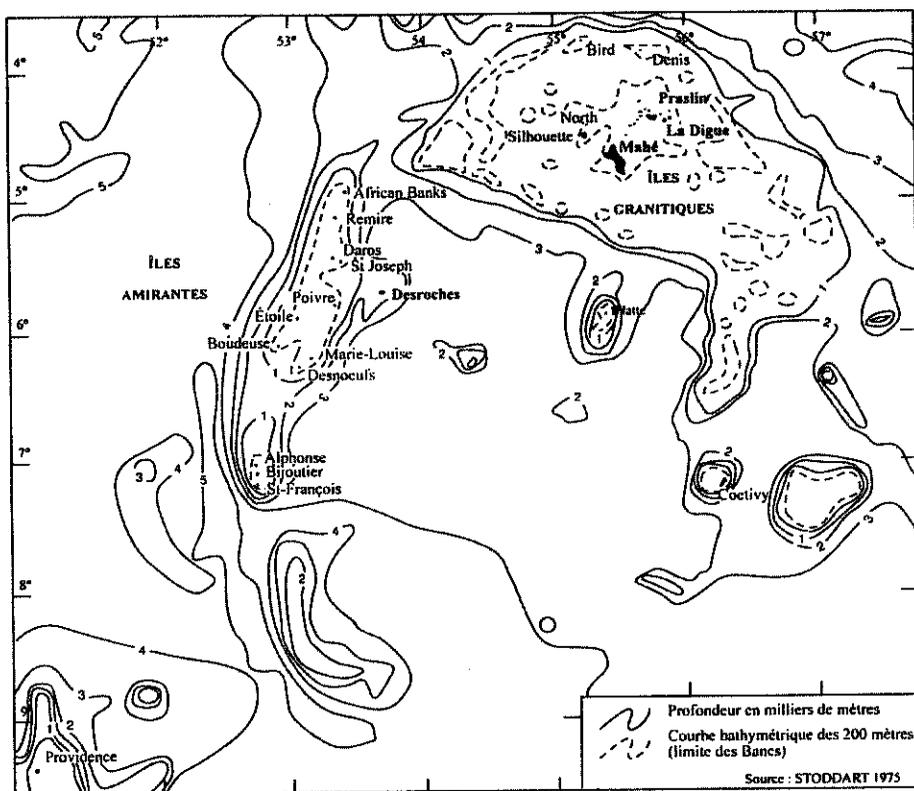


Fig. 2. — Carte bathymétrique des bancs des Seychelles et des Amirantes (redessiné d'après Stoddart, 1979).

N.-B. : îles granitiques en position centrale, îles coralliennes en bordure de banc.

### *La mise en place du Banc des Seychelles*

L'ouverture de l'océan Indien et la mise en place des îles continentales constituent de grands événements morphotectoniques de l'ère secondaire et du début Tertiaire. Après des centaines de millions d'années d'histoire commune avec le continent africain, un bloc continental massif en fut séparé par le jeu d'une faille transformante active de direction NW/SE il y a environ 200 millions d'années (Plummer, 1995). Ce bloc continental commença une longue dérive dont l'histoire s'est déroulée en trois phases :

1 - entre 190 et 95 Ma BP, la dérive du bloc continental Madagascar-Seychelles-Inde vers le sud-est permit l'ouverture, puis la mise en place pratiquement définitive du canal du Mozambique. Au début du crétacé, il y

a environ 140 Ma, Madagascar occupait une position déjà très proche de l'actuelle (fig. 3, schémas a à c) ;

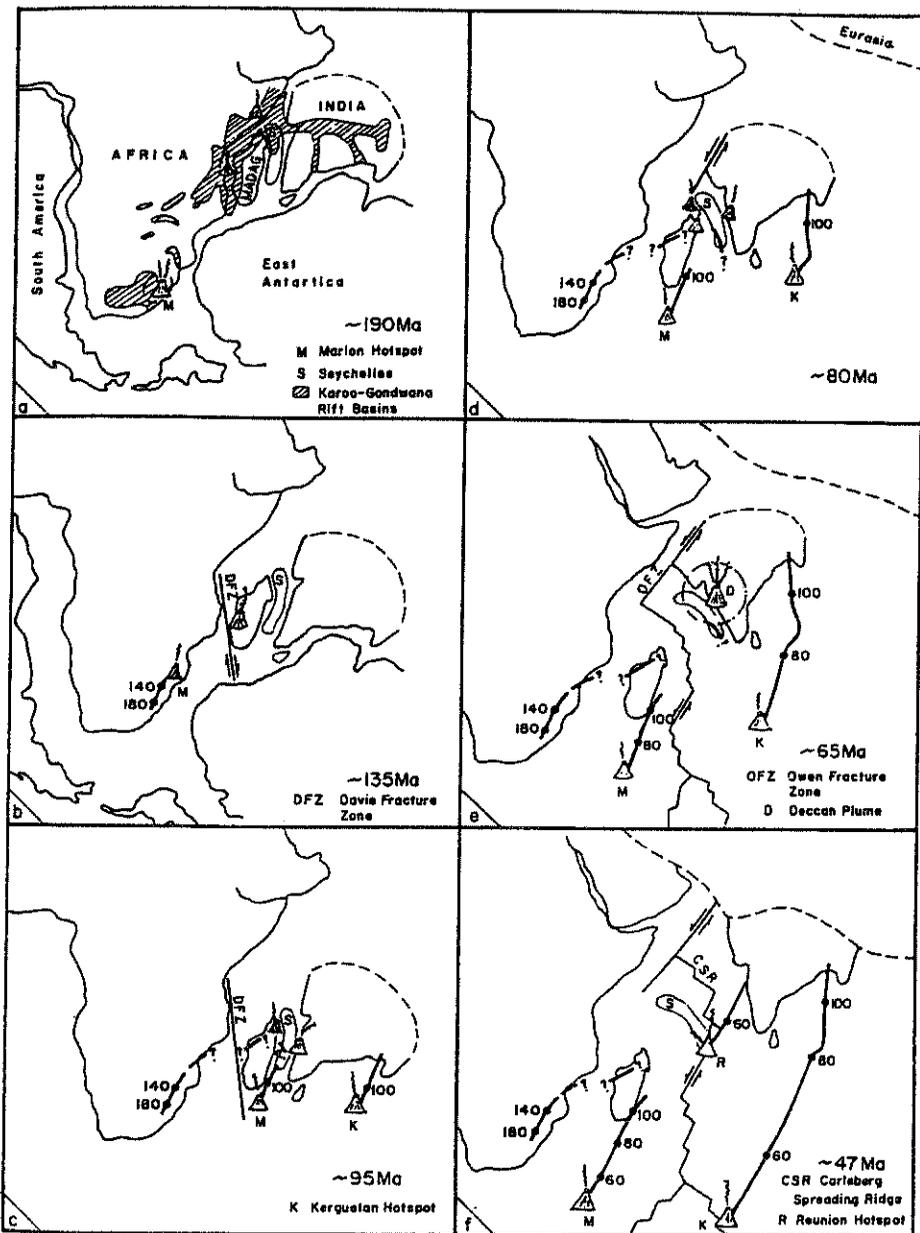


Fig. 3. — Du démantèlement du Gondwana à la mise en place des îles granitiques de l'archipel des Seychelles : reconstitution de l'histoire tectonique des marges orientales de l'Afrique (Plummer, 1995).

2 - au cours d'une deuxième phase d'expansion océanique, à partir de 80 Ma BP, le bloc continental initial fut démantelé par le jeu de failles et de fractures : la position de Madagascar fut définitivement fixée alors que l'Inde et les Seychelles entamaient une dérive en bloc vers le nord-est (fig. 3, schéma d) ;

3 - à 65 Ma BP, l'apparition de la zone de fracturation d'Owen, d'orientation générale nord/sud, ouvrit dans l'évolution de cette région une troisième phase. L'activité de la dorsale secondaire de Carlsberg dissocia le subcontinent indien et le bloc des Seychelles. Celui-ci occupa une position subactuelle dès 47 Ma BP. Dès lors, l'Inde poursuivit seule sa dérive vers le nord-est en direction du continent asiatique (fig. 3, schémas e et f).

Les sondages effectués dans les années 1960 ont permis de déterminer la structure géologique du Banc des Seychelles. Il est de composition granitique sur plus de 13 km d'épaisseur (fig. 4). Dans la partie immergée du banc, les roches continentales sont surmontées de 500 m de calcaires récifaux (Davies et Francis, 1964 ; Davies, 1968 ; Braithwaite, 1984).

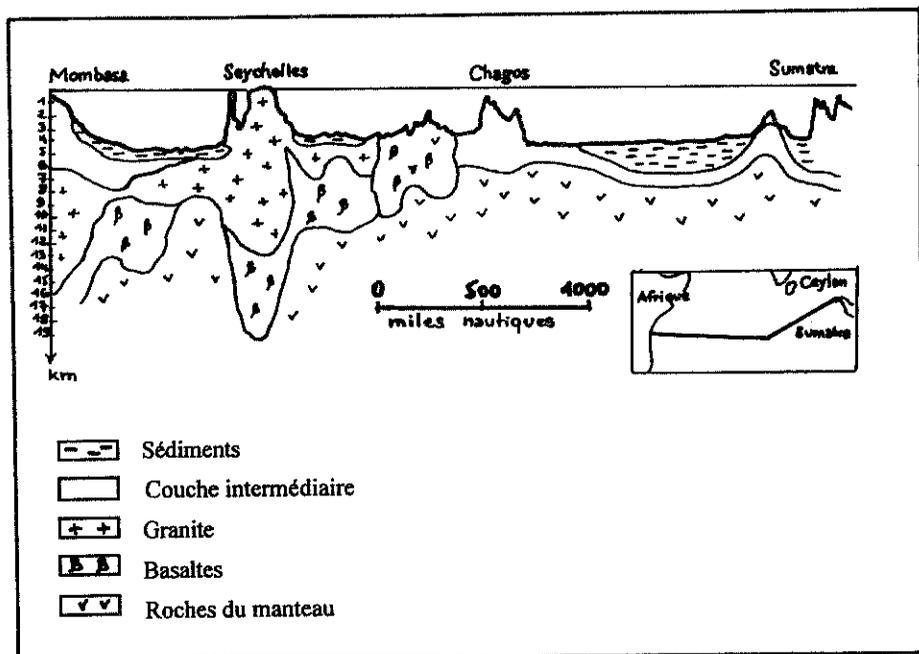


Fig. 4. — Coupe structurale à travers l'océan Indien de Mombasa à Sumatra : le plateau continental des Seychelles dans son environnement océanique (d'après Vinogradov et al., 1969).

L'épaisseur des accumulations calcaires est le résultat :

1 - d'une longue histoire récifale dont les débuts sont pléistocènes et non pas holocènes (Stoddart, 1973) ;

2 - de la lente subsidence du banc<sup>1</sup> ;

3 - de l'importance des variations eustatiques entre le niveau optimal de régression marine de - 120 m et le niveau optimal de transgression marine de + 12 m (Stoddart, 1971, (1) ; Braithwaite, 1984).

### *La mise en place du Banc des Amirantes*

Le Banc des Amirantes possède une toute autre histoire. Il est né au crétacé d'une intense accrétion dans une zone de fracturation située à l'est de Madagascar, dans le prolongement d'une faille transformante (Braithwaite, 1984). C'est un banc d'origine volcanique fait de basaltes récents. Les sondages réalisés dans sa partie méridionale à proximité d'Alphonse ont permis de dater les roches de  $82\ 000 \pm 16\ 000$  ans (Fischer et al., 1968). Les constructions coralliennes qui recouvrent ce banc présentent une épaisseur de plus de 1 000 m (Matthews, 1965 ; Matthews et Davies, 1966). Elles sont d'âges pléistocène et holocène (Stoddart, 1973). Comme les îles et atolls du sud, les Amirantes reposent sur des fondations volcaniques subsidentes.

Dans une région océanique dont les profondeurs avoisinent 4 500 m, les Seychelles du nord des groupes de Mahé et des Amirantes présentent ainsi l'originalité d'être logées au sommet de bancs peu profonds, l'un continental et l'autre océanique. Ces îles présentent ainsi des conditions bathymétriques spécifiques dans l'ouest de l'océan Indien. De grands plateaux immergés les isolent, au moins sur l'une de leurs façades, de la haute mer.

#### *1.1.2. Les caractères des bancs*

##### *Les caractères du Banc des Seychelles*

Avec une superficie de  $43\ 000\ \text{km}^2$ , le Banc des Seychelles est le plus vaste de l'océan Indien occidental (Stoddart, 1971, (1)). Il présente une orientation dominante NW/SE sur plus de 330 km pour une largeur maximale de 180 km (fig. 2). Il est délimité sur ses bordures par deux talus successifs qui le raccordent aux grands fonds océaniques (Vinogradov et

---

<sup>1</sup> Un abaissement du niveau marin de 120 m par rapport à l'actuel il y a 18 000 ans ne permet pas d'expliquer une épaisseur de calcaires récifaux de 500 m dans la partie supérieure du Banc des Seychelles. Les îles granitiques ont donc connu depuis les débuts de la construction récifale, datée du Pléistocène, une subsidence de plusieurs centaines de mètres.

al., 1969). Le premier, à pente très raide, gagne des profondeurs de l'ordre de 1 500 m. De là, un replat se développe sur plusieurs kilomètres de large. Le deuxième talus est continu de - 1 500 à - 4 000 m (fig. 4). Ainsi cerné par les grands fonds océaniques, le Banc des Seychelles se présente comme un grand plateau subhorizontal situé en tout point à moins de 70 m de la surface de l'océan (Admiralty chart 721, 1990). Les îles granitiques occupent sa partie centrale. Les profondeurs maximales, de - 60 à - 70 m, se rencontrent principalement dans des zones centrales du banc. Les profondeurs de moins de 20 m forment un anneau discontinu en bordure du plateau. Elles se rencontrent également sur le pourtour des îles granitiques. La répartition des profondeurs à la surface du banc constitue un solide argument en faveur de l'hypothèse de sa lente subsidence sous le poids des îles centrales. Avancée dans les années 1930 par Gardiner<sup>2</sup>, cette hypothèse a été reprise au début des années 1960 par Baker. Dans les décennies suivantes, le progrès des connaissances a conféré aux facteurs eustatiques un rôle majeur dans la mise en place des formes littorales. Le rôle de la subsidence est négligé dans les travaux des vingt dernières années alors que ses effets se sont combinés à ceux des variations eustatiques.

Le regroupement des îles granitiques au centre de ce vaste plateau immergé constitue une originalité dans le monde tropical. En effet, les îles d'origine océanique nées de l'activité d'un point chaud, de l'accrétion le long d'un rift ou encore d'un mécanisme de subduction présentent un alignement caractéristique. Sur le Banc des Seychelles, la disposition des îles en tas crée des conditions de circulation hydrologique tout à fait spécifiques.

#### *Les caractères du Banc des Amirantes*

Avec une superficie de 4 500 km<sup>2</sup>, le Banc des Amirantes compte parmi les bancs de petite dimension à l'échelle de l'océan Indien (Stoddart, 1971, (1)). Il s'étire en longueur sur 180 km du NNE au SSW pour une largeur maximale de 35 km (fig. 2). Les profondeurs atteignent 60 m dans sa partie centrale (Admiralty chart 721, 1990). Comme le Banc des Seychelles, il se relève sur ses bordures. Là, il se trouve à environ 15 m de la surface océanique. Le raccordement du banc aux grandes profondeurs océaniques s'effectue différemment sur ses deux bordures. À l'ouest, il s'achève par un talus continu et raide qui gagne des profondeurs

---

<sup>2</sup> Après Darwin, Gardiner a été le premier à réaffirmer l'importance de la subsidence dans l'évolution des îles de l'océan Indien occidental. Mais Darwin n'avait pas abordé les Seychelles lors de son expédition dans l'océan Indien. Il avait produit ses écrits à partir des récits de voyage du docteur Allan et du capitaine Moresby. Gardiner appuyait à l'inverse ses hypothèses sur des expéditions effectuées à travers l'ensemble de l'archipel en 1905 et 1908. Elles donnèrent lieu à des publications scientifiques en 1906, 1907 et 1936.

de 4 800 m. À l'est, un chenal de 1 600 m de profondeur et de 20 km de large le sépare de l'île corallienne de Desroches, hissée au sommet d'un guyot volcanique de 60 km de diamètre (fig. 5 et 6).

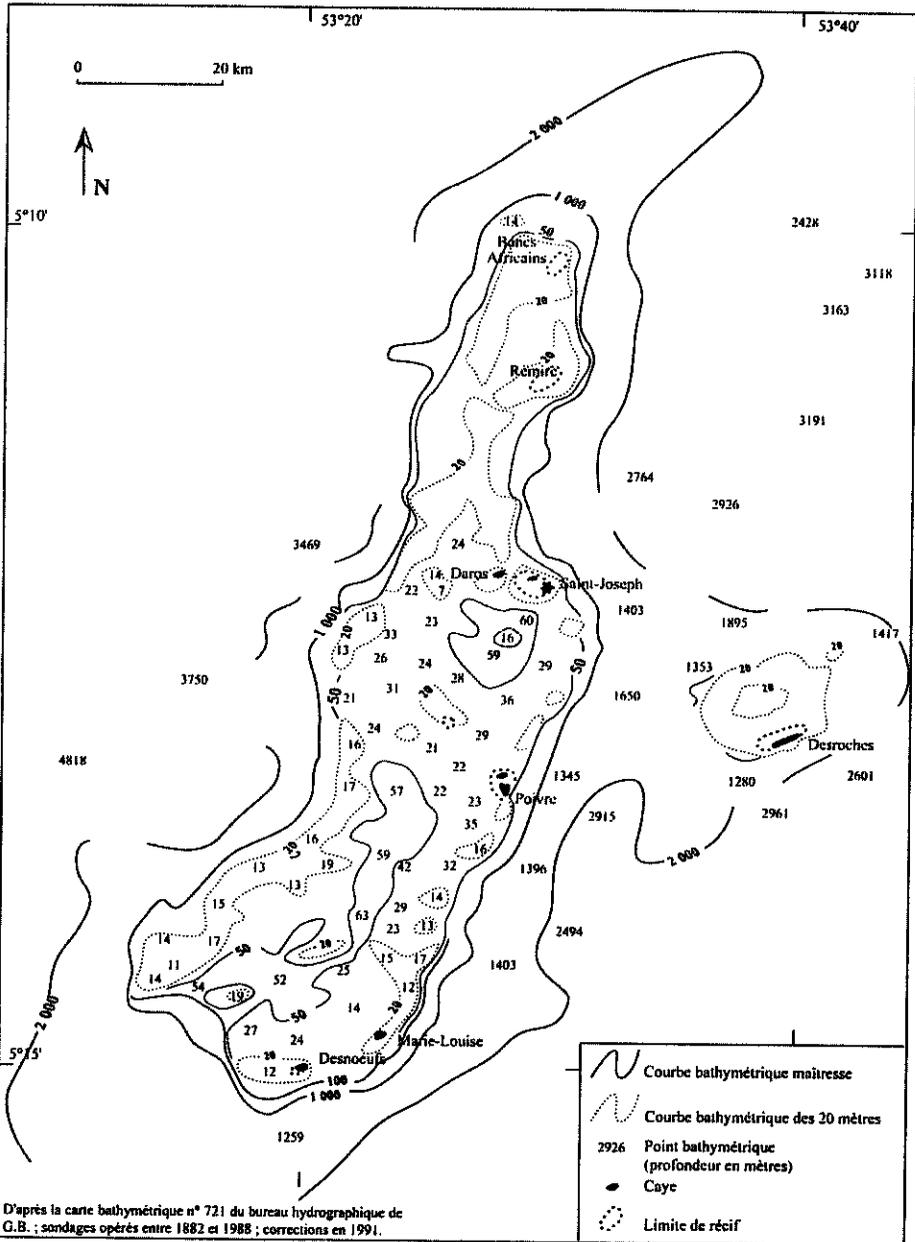


Fig. 5. — Carte bathymétrique du Banc des Amirantes.

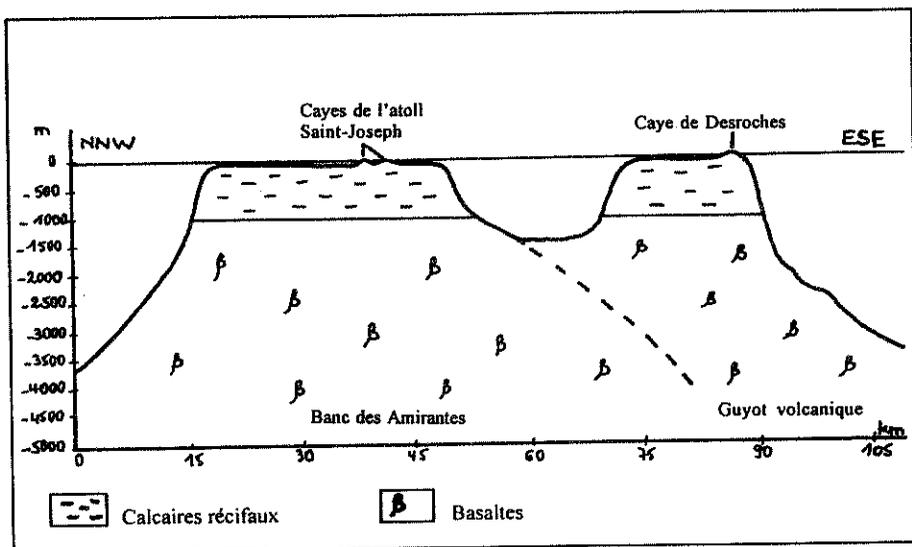


Fig. 6. — Coupe transversale du Banc des Amirantes (réalisée à partir de la carte bathymétrique 721 du Bureau Hydrographique de G.B).

Situées en milieu de banc et proches les unes des autres, les îles granitiques se trouvent dans un contexte bathymétrique qui les isole du plein océan. À leur différence, l'île de Desroches est située en marge de banc face au grand large. Elle est entourée d'eaux profondes sur tout son pourtour. Ces différences de contexte bathymétrique et de position des îles créent des conditions d'efficacité des houles très inégales.

### 1.1.3. Les conséquences du contexte bathymétrique sur les dynamiques océaniques

La dimension des bancs, leur profondeur et la répartition des îles à leur surface ont des effets sur la propagation des houles. Le contexte bathymétrique influe sur leur vitesse de propagation — donc sur leur efficacité morphogénétique — et sur leur direction.

#### *Dans la région du Banc des Seychelles*

Vaste, peu profond et situé dans l'axe des houles dominantes, le Banc des Seychelles les amortit par réfraction à 50 voire 100 km de distance des îles granitiques. L'effet d'amortissement des houles est également dû à la distribution des îles et îlots granitiques autour des îles principales. Mahé possède deux groupes d'îles satellites. Au nord-est, ce sont les îles du parc Sainte-Anne — dont la plus proche, l'île Cerf, est à 1,5 km de sa côte

orientale — l'île aux Rats et les îles Anonyme et Sèche. Au nord-ouest, se trouvent des îles proches comme Thérèse et Conception, respectivement situées à 0,6 et 1,5 km de la côte de Mahé, et des îles lointaines comme Silhouette, à 21 km (fig. 7).

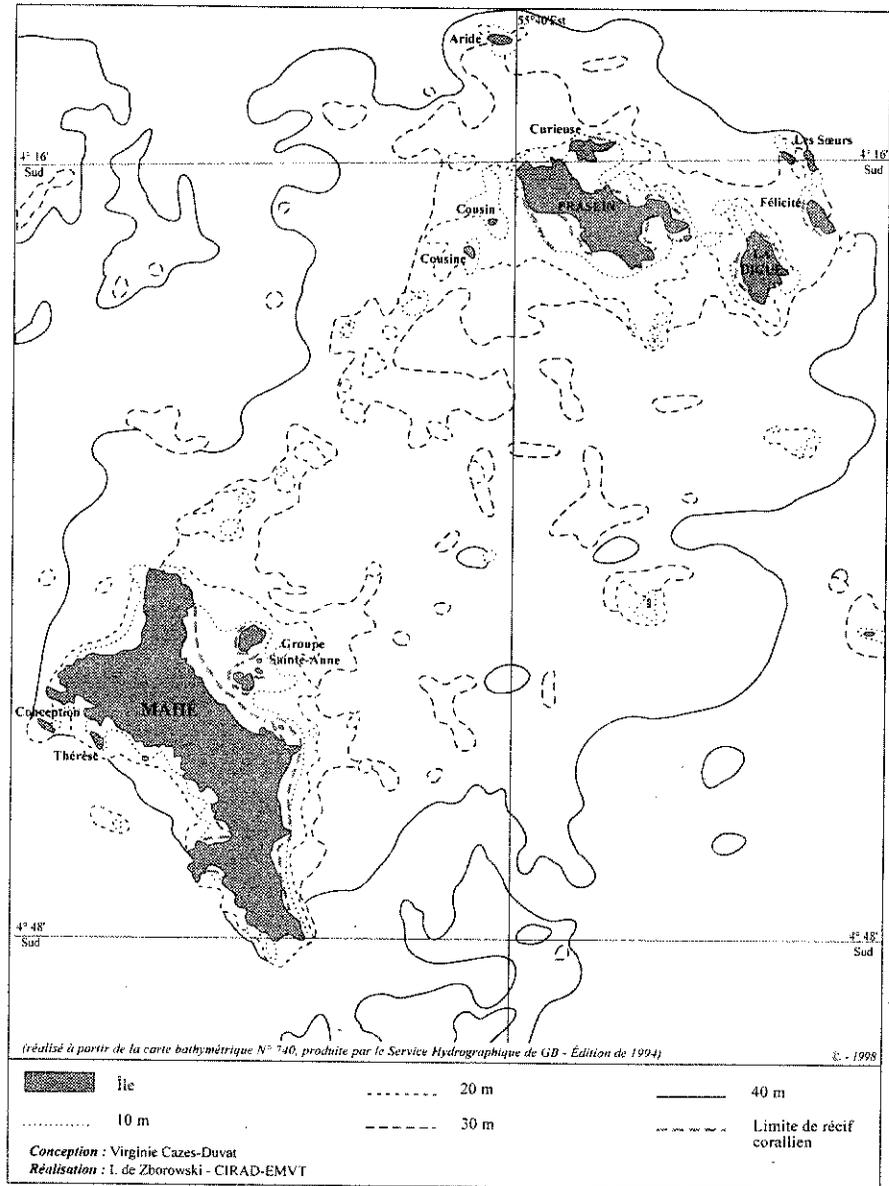


Fig. 7. — Carte bathymétrique des environs des principales îles de l'archipel des Seychelles.

Praslin possède également plusieurs satellites, comme Curieuse, située à 1 km au nord-est de ses côtes, ou Cousin et Cousine, respectivement situées à 2 et 4,5 km de sa façade nord-ouest. L'île de la Digue est quant à elle placée au sein d'un véritable groupe insulaire, avec Praslin à 7 km au nord-ouest, Félicité à 3 km au nord-est et, à l'arrière de cette dernière, Marianne (à 7 km) et les Soeurs (à 6 km).

Dans ce contexte, les houles qui arrivent à la côte sont des houles résultantes, modifiées par les effets de réfraction et de diffraction respectivement produits par le banc et par les îles, îlots et écueils. Les houles de *suète* (mai-octobre)<sup>3</sup> sont les moins amorties parce qu'elles sont constantes en force et en direction et parce qu'il n'existe pas d'obstacle majeur au sud des îles principales pour modifier notablement leurs caractères. Les houles de *norois* (novembre-mars) présentent une force et une direction variables et arrivent amorties à Mahé, en raison de l'effet d'abri produit par Praslin, la Digue et leurs satellites. Aux intersaisons, les directions de provenance des houles sont changeantes et leurs champs de propagation se démultiplient encore sur le banc. L'interférence des divers trains d'ondes produit un maillage d'ondes rhomboïdales au contact des îles.

### *Dans la région du Banc des Amirantes*

Le Banc des Amirantes ne joue pas, pour l'île de Desroches, le même rôle que le Banc des Seychelles pour les îles granitiques en raison de la position excentrée de la caye. Il abrite partiellement l'île des ondes du nord-ouest mais n'a aucun effet protecteur en cas de houles ayant une autre direction de provenance. Les côtes de l'île de Desroches reçoivent donc dans l'ensemble des houles peu réfractées et dont la direction originelle n'a pas été modifiée.

## **1.2. L'origine des formes littorales des îles granitiques**

L'histoire géomorphologique des îles granitiques permet de comprendre la mise en place des paysages littoraux et les grands principes de fonctionnement de l'interface côtier. Deux types de côtes peuvent être distingués, les côtes rocheuses et les côtes sableuses.

### *1.2.1. Les côtes rocheuses d'origine continentale*

Les îles du nord de l'archipel possèdent des bastions centraux faits de granites précambriens de 765 Ma (Plummer, 1996), fragilisés par des intrusions de basalte et de dolérite de 50 Ma (Braithwaite, 1984 ;

---

<sup>3</sup> En créole seychellois, les houles de sud-est sont dites de *suète* et les houles de la mousson de nord-ouest de *norois*.

Plummer, 1995). En dépit de sommets peu élevés par rapport à ceux des îles volcaniques voisines, les îles granitiques de l'archipel des Seychelles présentent de fortes pentes instables.

À Mahé, la chaîne montagneuse centrale s'étire suivant un axe NW/SE de Bel Ombre à Anse aux Pins (carte hors texte). Son orientation a été fixée par les grandes lignes d'organisation du relief (dykes de dolérite et de basalte, rejeux tectoniques). Elle culmine au Morne Seychellois, dans le nord-ouest de l'île, à 905 m d'altitude. Au sommet des pentes raides des mornes<sup>4</sup>, des blocs granitiques décamétriques sont amoncelés. Moins élevées avec des sommets culminant respectivement à 367 et 333 m, les îles de Praslin et de la Digue présentent un alignement de points hauts de même orientation que les reliefs de Mahé (cartes hors texte). Les amas de blocs sont les moins répandus dans les hauteurs de Praslin, où des collines laissent affleurer des horizons d'argile latéritique. L'organisation orographique de la Digue ressemble davantage à celle de Mahé, le morne de Nid d'Aigles formant une massive échine centrale.

La forte instabilité des blocs en surplomb et des pentes montagneuses a été à l'origine d'importants transferts de matériaux vers le niveau de base océanique. L'épisode le plus marquant dans l'histoire des hommes a été l'*avalasse* du 12 octobre 1862. D'abondantes précipitations associées au passage d'une dépression tropicale déclenchèrent, ce jour-là, un éboulement de blocs et de nombreux glissements de terrain. Ils emportèrent la moitié de la capitale. Les blocs mobilisés venaient de la montagne des Trois Frères, située au sud-ouest de Victoria. En surplomb, ils furent déstabilisés par les pluies et ils dévalèrent les pentes à travers la ville. Le lit de la rivière Saint-Louis en fut rempli jusqu'à l'aval, comme le rapporta le commissaire civil S. Ward, en poste à Mahé de décembre 1862 à 1868 : "*Quand je suis arrivé en décembre 1862, il n'existait aucun cours, de quelque sorte que ce soit, pour la rivière. Le glissement de terrain l'avait remplie de gros blocs de granite et de grandes quantités de détritiques grossiers.*" (Blue Book, 1863). Dans différentes régions des trois îles principales, les côtes rocheuses à amas de blocs doivent leur origine à ces transferts de matériaux. Baker cite en exemple pour l'île de Mahé les secteurs de Bel Ombre et de Glacis dans l'ouest et ceux de la Providence et de Petit Paris dans l'est. Peuvent y être ajoutés ceux qui s'étendent d'Anse Intendance à Pointe Police (Mahé), d'Anse Lazio à Anse Takamaka (Praslin) et d'Anse Source d'Argent à Anse Cocos (façade sud de l'île de la Digue). Ailleurs, les glissements de terrain, les coulées de boue et/ou les éboulements de blocs de plus faible dimension ont donné naissance à des pédiments composés de boules de granite, de grains de quartz et d'alluvions torrentielles qui dominent soit le littoral, soit une plaine côtière comme à Beau Vallon (Baker, 1963). Les côtes, rocheuses ou sédimentaires, sont alors dominées par des pentes douces.

---

<sup>4</sup> Les mornes sont de petits sommets montagneux.

Les côtes rocheuses s'expliquent aussi par le dégagement sur place des blocs granitiques par les vagues. Au cours de la remontée postglaciaire du niveau marin, la mer a évacué les horizons d'altérites et mis en relief les granites. Les côtes à pente granitique inclinée vers la mer sont peu étendues, limitées aux secteurs d'Anse Takamaka, d'Anse Barbarons nord à Mahé et d'Anse Songe à la Digue. Il n'existe pas de côtes à falaise en raison de la résistance des roches granitiques et de l'absence de galets pour les mitrailler (Paskoff, comm. pers.)

### *1.2.2. Les côtes sédimentaires issues de l'évolution des récifs coralliens*

Les côtes sédimentaires ont été édifiées pendant l'ère quaternaire par la combinaison de deux processus. Le premier est la dynamique de construction des récifs pendant les périodes de transgression lente ou de relative stabilité du niveau marin. Le second est l'érosion des récifs, très intense au cours des épisodes de régression marine et moins efficace pendant les périodes de stabilité et d'élévation du niveau marin.

#### *Deux générations de récifs*

Deux générations de récifs coralliens, d'âges pléistocène et holocène, ont fourni les matériaux constitutifs des plaines et des plages.

Les constructions récifales pléistocènes ont été datées en 1966 de  $140\ 000 \pm 30\ 000$  ans (niveau + 9 m) à Mahé et de  $80\ 000 \pm 40\ 000$  ans à Praslin (niveau + 6 m) (Veeh). Elles sont contemporaines des récifs élevés d'Aldabra situés au même niveau (Stoddart, 1984, (1); Pillans, 1987). Ces récifs ont connu d'excellentes conditions de développement au cours d'une période de stabilité relative du niveau marin située entre 190 000 et 80 000 ans BP<sup>5</sup> (Stoddart, 1971 (1); Braithwaite, 1971). Dans les structures immergées et émergées actuelles, de nombreux indicateurs attestent de l'importance des récifs pléistocènes. En domaine immergé, la dynamique récifale pléistocène favorisée par la subsidence a permis d'édifier une épaisse plate-forme calcaire de près de 500 m d'épaisseur sur le plateau continental. En domaine émergé, les récifs élevés en position de croissance appartiennent au *niveau de Mahé* (+ 6 à + 12 m), défini par Cilek en 1978 comme l'équivalent des niveaux Tatsimien (pour le niveau supérieur) et Karimbolien (pour le niveau inférieur) de Madagascar, et du niveau Tanga (niveau supérieur) de l'Afrique de l'est. Ces horizons-témoins des niveaux marins pléistocènes ont été signalés pour la première fois par Gardiner et Cooper en 1906 et 1907 sur les îles de Mahé, de Praslin et de Silhouette. Baker en découvrit en 1963 sur l'île de la Digue. Cilek enrichit encore la liste des sites connus en 1978. Sur l'île de Mahé, les récifs frangeants élevés sont situés à Anse

<sup>5</sup> À notre connaissance, la durée de cette période n'a pas été déterminée.

Nord d'Est, dans la Baie Police, entre Grand Anse et Anse Consolation, et entre Port Glaud et Port Launay. À Praslin, les principaux horizons-témoins de ces récifs se trouvent à Anse Citron et à Anse Bateau (Baker, 1963). Sur l'île de la Digue, les blocs récifaux décrits par Baker sont toujours visibles sous les boules de granite de la côte sud-ouest, entre Anse Source d'Argent et Anse aux Cèdres, à une altitude comprise entre + 3 et + 8 m.

Après la période de construction récifale pléistocène, la dernière grande glaciation a établi, il y a 15 000 à 18 000 ans, le niveau marin entre 70 m (estimation minimale) et 120 m (estimation optimale) au-dessous du niveau actuel, découvrant les 43 000 km<sup>2</sup> du Banc des Seychelles (Stoddart, 1971, (1)). Exposée aux effets érosifs des agents climatiques, la partie supérieure du banc a été très largement arasée (Badyukov et al., 1986). L'abondance des précipitations sur les îles granitiques semble expliquer que les récifs élevés y aient été davantage érodés que ceux d'Aldabra, situés sous un climat moins humide et par conséquent moins favorable à la dissolution (Braithwaite, 1984). Soumise à des processus karstiques et entaillée par d'importants cours d'eau, la plate-forme récifale pléistocène a livré d'importants volumes de matériaux calcaires (Badyukov et al., 1986). Lors de la transgression postglaciaire, ils ont été en partie transférés vers les côtes par les houles. Leur accumulation dans des baies naturelles et leur piégeage entre des îles rapprochées ont donné naissance aux plaines côtières. C'est également au cours de la transgression holocène que les récifs actuels se sont développés sur la plate-forme pléistocène arasée. Les rythmes de remontée du niveau marin et de croissance des récifs ont été plus ou moins rapides suivant les périodes. Au cours d'une première phase, de - 15 000 à - 7 000 ans, la remontée du niveau marin a été de l'ordre de 1 à 1,25 cm/an, et par là-même peu favorable à l'édification récifale. Le niveau de la mer a été ramené à - 20 m il y a 10 000 ans et à - 10 m il y a 7 000 ans. Au cours des derniers millénaires, la remontée du niveau marin a été de l'ordre de 0,03 à 0,08 cm/an (Stoddart, 1971, (1)), plus lente et plus propice au développement des récifs. La croissance des récifs holocènes a été interrompue au cours de deux phases. Les transects réalisés sur les pentes externes des récifs frangeants de la côte orientale de Mahé font apparaître deux replats interprétés comme des surfaces d'érosion, le premier, daté de 7 000 ans BP<sup>6</sup>, entre - 8 et - 12 m, et le second, daté de 8 900 à 10 300 ans BP, entre - 18 et - 22 m (Lewis, 1968) (fig. 8).

Les passes et fausses passes sont très certainement des paléo-vallées produites par l'érosion linéaire régressive des cours d'eau pendant la période d'émersion du banc (fig. 9). Les réflexions conduites par Rosen en 1971, les résultats de la treizième expédition de l'*Akademik Kurchatov* et les travaux publiés par Hashimi et Wagle en 1987 ont permis de mettre

---

<sup>6</sup> Voir en bibliographie Rosen, 1971.

en évidence un réseau hydrographique et karstique dense, datant de la dernière grande glaciation, à la surface des bancs des Seychelles et des Amirantes (Badyukov et al, 1986). Les passes font face à des embouchures de cours d'eau, sauf quand ceux-ci ont été déviés.

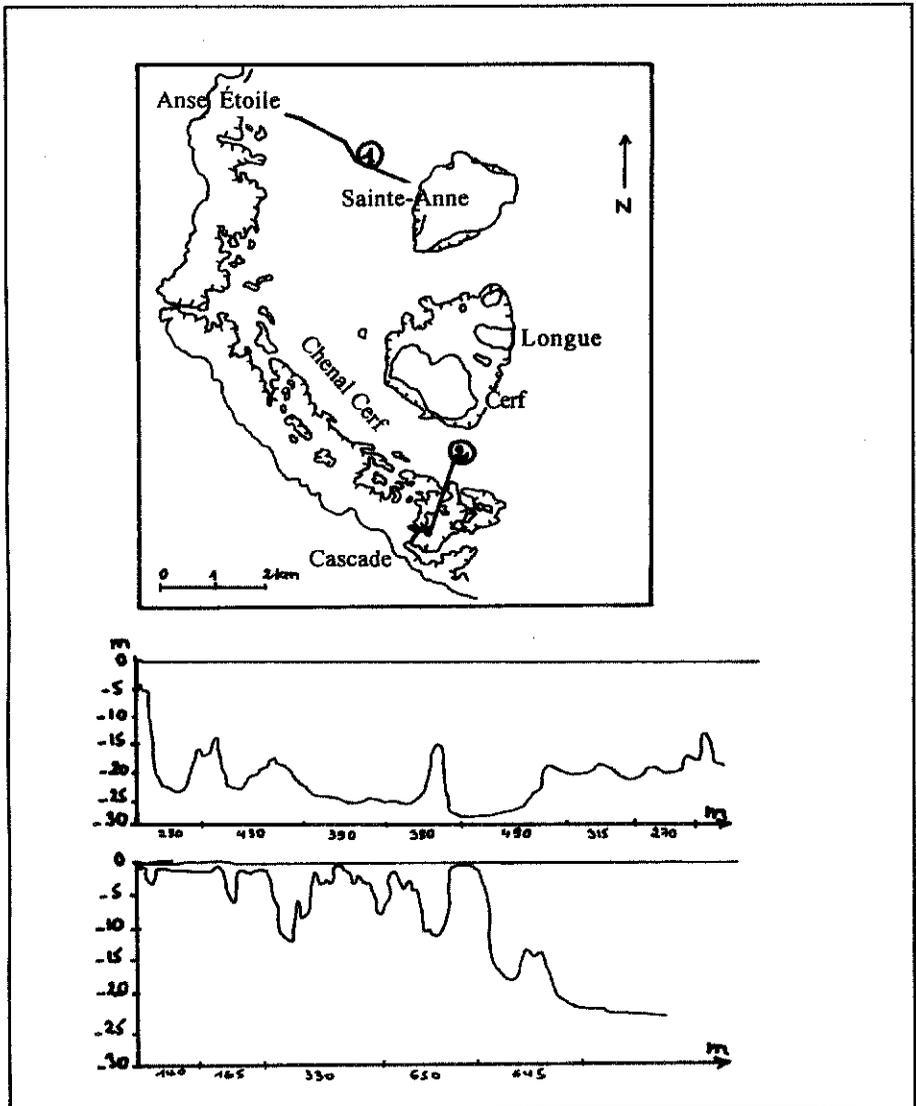


Fig. 8. — Profils en travers des récifs frangeants évolués de la côte est de Mahé (Lewis, 1968).

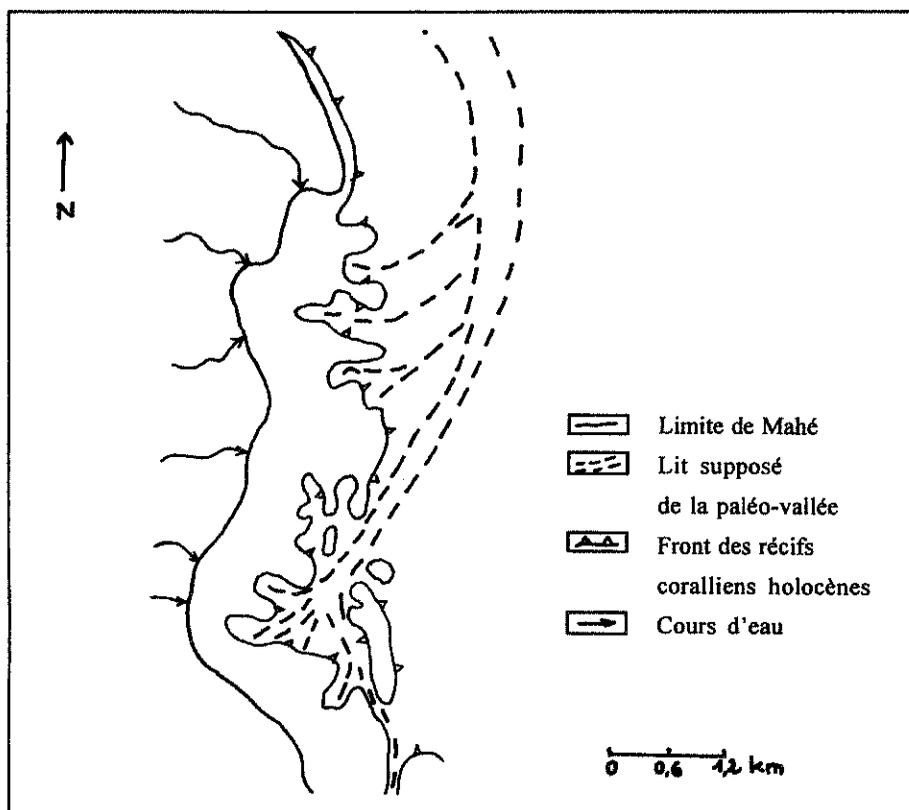


Fig. 9. — Les passes, paléo-vallées de la dernière régression marine : l'exemple de la côte orientale de Mahé (Hashimi et Wagle, 1987).

Des placages de beach rock situés à un niveau compris entre + 0,80 et + 3 m ont pu être repérés sur différents sites des trois îles. On les trouve dans les granites de l'extrémité sud d'Anse Bazarka à Mahé, à Anse Takamaka nord à Praslin (dans les granites du tombolo en formation et de l'autre côté de la route côté montagne), aux deux extrémités d'Anse Gaulettes et dans la partie sud d'Anse Grosse Roche à la Digue (côté montagne en bordure de la route bétonnée). En l'absence de datation, l'hypothèse d'une formation de ces horizons au cours de la période holocène peut être retenue, corroborée par l'existence en Afrique de l'est d'un niveau holocène compris entre 0 et + 3 m, le niveau de Mtoni (Cilek, 1978). Il a déjà été vu que les niveaux pléistocènes étaient communs aux différents espaces continentaux et insulaires de l'ouest de l'océan Indien et attestaient d'une histoire eustatique et récifale commune. De la même façon, il est permis de penser que les hauts niveaux marins holocènes, dont attestent les niveaux africains, sont à

l'origine des placages rencontrés dans les îles Seychelles du nord, à une position de 0,80 à 3 m au-dessus du niveau marin actuel. Cela signifie que le niveau de la mer a été, à un moment de la transgression holocène, plus élevé que l'actuel.

Les récifs coralliens pléistocènes ont fourni d'abondants volumes de matériaux pour la formation des plaines. Ces matériaux se sont accumulés au pied des reliefs granitiques pendant la transgression holocène. Au cours des derniers millénaires, des matériaux biodétritiques fournis par les jeunes récifs holocènes ont enrichi les plaines et donné naissance aux plages. Tout au long de leur genèse, les espaces sédimentaires ont été approvisionnés en matériaux de désagrégation granitique apportés par les cours d'eau.

#### *De la distribution des récifs à celle des espaces sédimentaires côtiers*

À la suite des travaux géologiques et pétrographiques de Baker, l'analyse de la composition des sables constitutifs des plages par Cilek a permis de vérifier et de préciser la large prééminence des apports marins sur les apports continentaux. La part des éléments calcaires d'origine biodétritique est de 70 à 90 % dans les échantillons prélevés sur 4 sites de Mahé (plages de Beau Vallon, de l'Hôtel Bougainville, d'Anse Nord d'Est et de Grand Anse), alors que celle des quartz, des feldspaths et autres matériaux de désagrégation granitique varie de 10 à 30 % (Cilek, 1978). Il en est de même pour la composition des plaines (Wagle et Hashimi, 1990). Dans ces conditions, la distribution des plaines et des plages s'explique par la répartition des récifs pourvoyeurs de matériaux. Le profil longitudinal de la côte et la direction des courants côtiers dominants déterminent, à plus grande échelle seulement, les secteurs préférentiels de piégeage.

La dimension des plaines est d'abord proportionnelle à celle des récifs. Les récifs évolués à morphologie intermédiaire entre les stades du récif frangeant et du récif-barrière ont fourni d'importantes quantités de matériaux, qui ont donné naissance à des plaines de grande dimension. Les récifs moins évolués de type embryonnaire ou frangeant ont libéré moins de matériaux et donné naissance à des unités sédimentaires de plus petite superficie. Or le stade d'évolution atteint par les récifs sur le pourtour des îles granitiques est à mettre en relation, non pas avec leur exposition aux houles d'alizé, comme l'ont proposé Baker<sup>7</sup> puis Wagle et Hashimi, mais

---

<sup>7</sup> Baker expliqua le premier, en 1963, le dimorphisme récifal de l'île de Mahé par l'inégale exposition des deux façades principales de l'île aux vents d'est. L'exposition de la côte orientale lui apparut favorable à l'édification corallienne (oxygénation des eaux) et la position d'abri de la côte occidentale moins favorable. Mais cette explication ne peut être reconduite sur les îles de Praslin et de la Digue qui possèdent leurs plus beaux

avec les conditions bathymétriques côtières. L'étude des cartes bathymétriques<sup>8</sup> permet de constater la grande extension des récifs et des espaces sédimentaires sur les façades bordées de larges plates-formes, situées à moins de 20 m de profondeur, et à l'inverse leur faible extension sur les façades aux eaux littorales plus profondes. Les conditions optimales de croissance des récifs sont en effet réunies entre 0 et 20 m de profondeur. En second lieu, les façades sur lesquelles les promontoires rocheux sont nombreux présentent des espaces sédimentaires dispersés aux dimensions réduites. À l'inverse, sur les façades dont les côtes sont rectilignes, les plaines et les plages sont continues et en général plus étendues. Ce schéma d'explication permet de rendre compte de la distribution et de la dimension des unités sédimentaires.

Sur l'île de Mahé, il est aisé de constater que les plaines font face aux récifs frangeants (fig. 10). La façade occidentale de l'île présente des profondeurs rapidement importantes vers le large, des récifs peu évolués, et un linéaire côtier très découpé. C'est ainsi que s'expliquent les faibles dimensions et la dispersion des espaces sédimentaires d'Anse Takamaka, de Baie Lazare, d'Anse à la Mouche et d'Anse Boileau. La plus grande extension des récifs sur la façade orientale à tracé globalement linéaire a permis la constitution de plaines de plus grande dimension (Anse aux Pins, Anse Royale, Anse Forbans). Deux promontoires granitiques subdivisent cette façade en trois sous-ensembles. La Pointe La Rue sépare le nord rocheux du sud sédimentaire et la Pointe au Sel constitue la limite entre les plaines d'Anse aux Pins et d'Anse Royale. L'île de Praslin présente des plaines côtières plus vastes (fig. 11). La plaine de Grand Anse est la plus étendue des trois îles. Elle s'étire sur plus de 7 km de long entre la Pointe Sainte-Marie au nord et Fond de l'Anse au sud pour une largeur comprise entre 300 et 750 m. Sur la côte nord, la plaine d'Anse Volbert correspond au comblement naturel d'un secteur côtier concave sur 2 500 m de long. Elle fait face à un récif dont le front est très avancé vers le large.

Les plaines de Praslin sont proportionnellement plus étendues que celles de Mahé en raison de récifs plus évolués, intermédiaires entre les stades du récif frangeant et du récif barrière. Les différences morphologiques entre les récifs des deux îles s'expliquent par des conditions bathymétriques inégalement favorables à la croissance récifale. Les profondeurs inférieures à 20 m se rencontrent sur des superficies étendues sur le pourtour de Praslin, mais restreintes autour de Mahé. À Praslin, l'isobathe des 20 m se trouve à une distance du rivage variant de 1 800 à 3 000 m alors qu'à Mahé cette distance est comprise entre 300 et

---

développements récifaux sur la façade abritée. Cette hypothèse, reprise par de nombreux auteurs après Baker, ne peut être conservée.

<sup>8</sup> Il s'agit des Admiralty charts n° 721 et 742 produites par le Royaume Uni et respectivement publiées en 1990 et 1994.

2 100 m, hormis dans la région des îles du Parc Sainte-Anne où l'isobathe passe à plus de 8 000 m de la côte. Cette région présente d'ailleurs un récif très évolué qui s'apparente à ceux de Praslin.

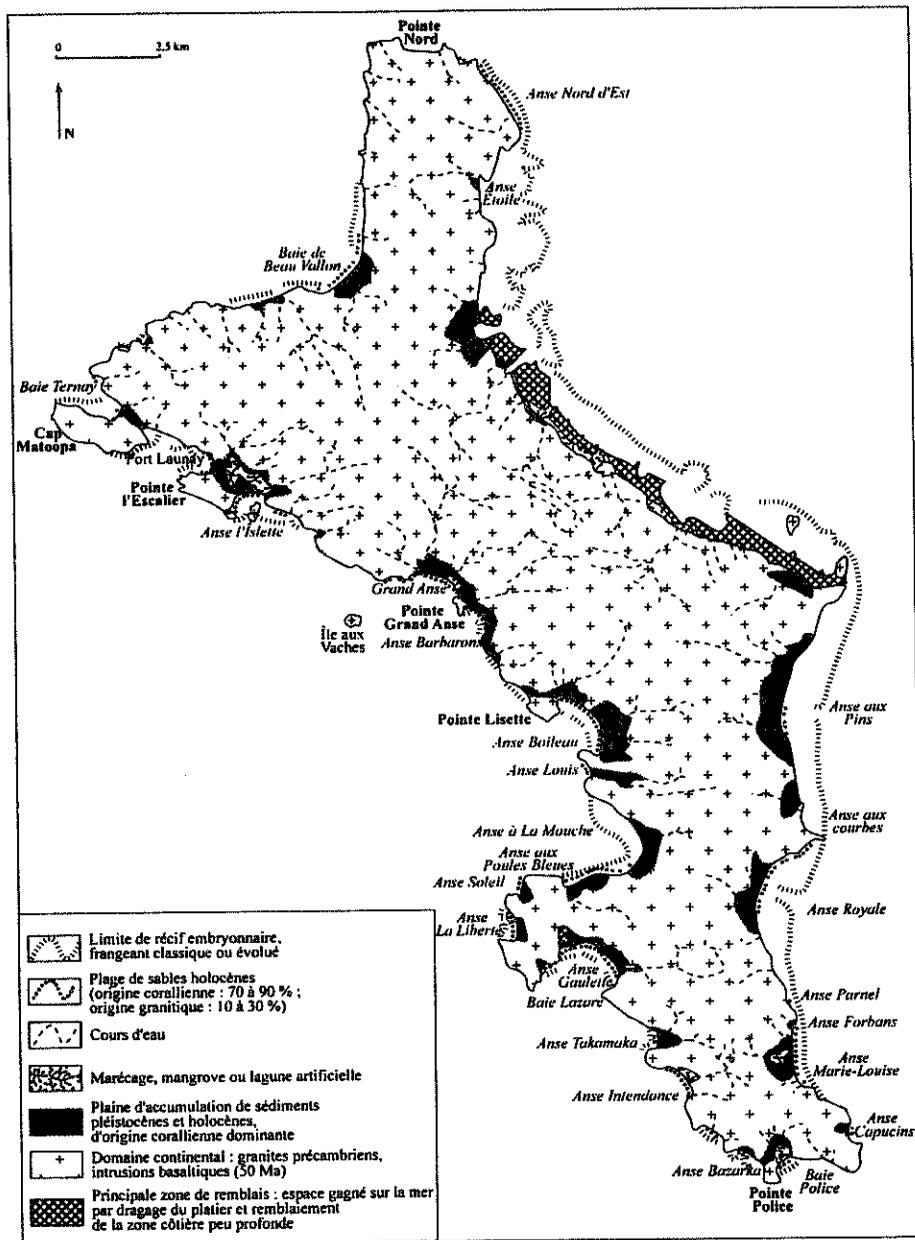


Fig. 10. — Carte morphologique générale de l'île de Mahé.