SITUATION, GEOMORPHOLOGIE, BIONOMIE DU RECIF FRANGEANT DE L'ETANG-SALE DANS LE SUD-OUEST DE L'ILE DE LA REUNION

par
*R. ROBERT**

I. – LA SITUATION DU RECIF FRANGEANT DE L'ETANG-SALE

L'île de la Réunion forme un relief isolé par 55°30' E et 21°10' S dans le quart sud-ouest de l'Océan Indien. Elle fait partie de l'archipel des Mascareignes et se trouve à 800 km environ à l'est de Madagascar.

Cette île est faite de la juxtaposition de deux complexes volcaniques (Fig. 1) : le massif éteint du Piton-des-Neiges, plus ancien, et le massif encore actif de la Fournaise, chacun mis en place au cours des quatre grandes phases d'activité entre le Pliocène terminal et l'actuel (Billard, 1974).

Les conditions physiques, manque de substratum et puissance de l'hydrologie torrentielle surtout, n'ont pas permis le développement des édifications coralliennes tout autour de l'île (Montaggioni, 1970 – Robert, 1974, p. 120). Seule, la région climatique sous le vent offre quelques exemples de récifs frangeants (Fig. 1) : le récif de l'Etang-Salé est un de ceux-la.

A – Evolution de la morphologie littorale dans la région de l'Etang-Salé

Le substratum régional a été mis en place lors des coulées de la phase III du Piton des Neiges (Billard, 1974), laquelle a débuté il y a 350 000 ans environ. Les coulées se terminent par des côtes rocheuses et des falaises formant un promontaoire qui se détache assez nettement par rapport à la baie de comblement du Gol plus au sud (Fig. 2).

---

* *Assistant au Centre d'Etudes Supérieures de Saint-Denis de la Réunion.*

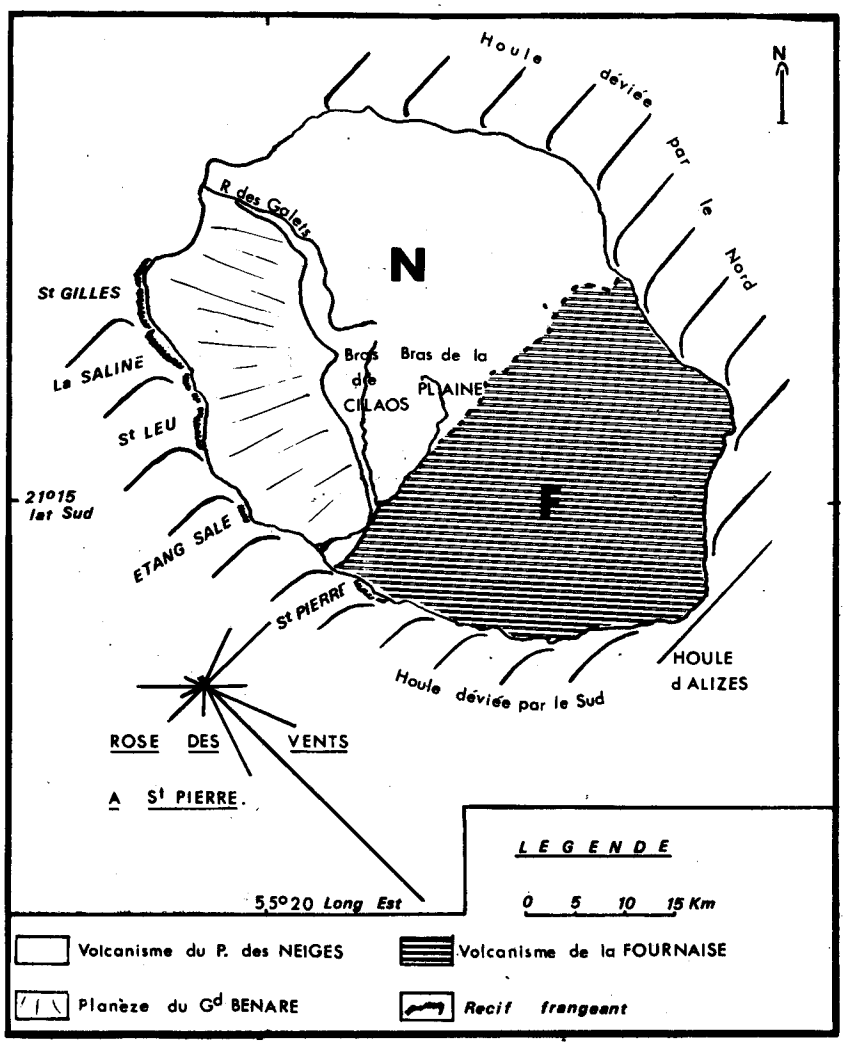


Fig. 1 — *La Réunion : croquis d'ensemble, vents et houles dominants, principaux récifs.*

Vraissemblablement en corrélation avec les ultimes manifestations du Piton des Neiges, datées de 75 000 ans environ, trois puys adventifs se forment dont les coulées scoriacées, peu importantes et localisées, contribuent à un ennoyage partiel de certaines formes littorales. A la même époque, la région est affectée par des émissions de cendres volcaniques.

La transgression holocène va avoir des conséquences importantes (Montaggioni, 1971 – Robert, 1974, p. 114). Des alluvions torrentielles venues de la rivière Saint-Etienne, au sud de l'Etang-Salé, sont prises en charge par les courants marins. Elles vont servir au colmatage de la baie du Gol. Puis, les courants marins, poussant toujours les alluvions, sont freinés par le promontoire de l'Etang-Salé, connaissent une rupture de charge et déposent en abondance des sables basaltiques sur le rivage. Dans des conditions favorables se crée une importante zone de sables dunaires qui migrent du sud-est vers le nord-ouest. Toute la région est ennoyée jusqu'à la Ravine des Avirons, de la mer jusqu'aux premières pentes de la planèze du Grand Bénare. Les vents dominants et la présence de trois pitons volcaniques font que la masse de sable a été davantage dirigée vers le nord où se trouvent actuellement les plus belles dunes. La région littorale de l'Etang-Salé a été moins touchée (Fig. 2).

En même temps, le courant marin butant contre le promontoire a été dévié : les côtes rocheuses et les petites falaises sont restées vives. Au nord de la pointe de l'Etang-Salé, le promontoire s'abaisse et se présente comme une plateforme littorale à faible profondeur. Protégée par sa situation des apports des courants marins, elle a été débarrassée des sables dunaires qui s'y échouaient en fin de migration, par le courant de transfert littoral.

Sur ce substratum de phase III, localement ennoyé par des cendres volcaniques, s'édifie à faible profondeur un récif frangeant. L'équilibre des côtes construites par la mer est atteint : au nord et au sud de la région récifale, des «beach-rocks» (arénite, Montaggioni, communication personnelle) se forment (Fig. 2) à partir de sables basaltiques et d'un ciment calcaire bio-chimique.

Au cours du dernier millénaire, une très faible transgression marine détermine le recul du rivage (Montaggioni, 1973 – Robert, 1974, p. 47). Les «beach-rocks» sont maintenant décalés en mer, en voie de déchaussement. Sur le récif corallien, la légère remontée du niveau marin permet une reprise de la croissance verticale.

B – Conditions actuelles : climat et hydrologie continentale

Les conditions climatiques et les fortes pentes expliquent la répartition des récifs frangeants à la Réunion, présents dans le seul secteur sous le vent.

Tout autour de l'île, les températures sont quasiment identiques. A l'Etang-Salé, les maxima de température moyenne mensuelle oscillent entre 31°9 C (janvier) et 25°8 C (septembre) et les minima entre 21°7 C (janvier) et 11°7 C (août).

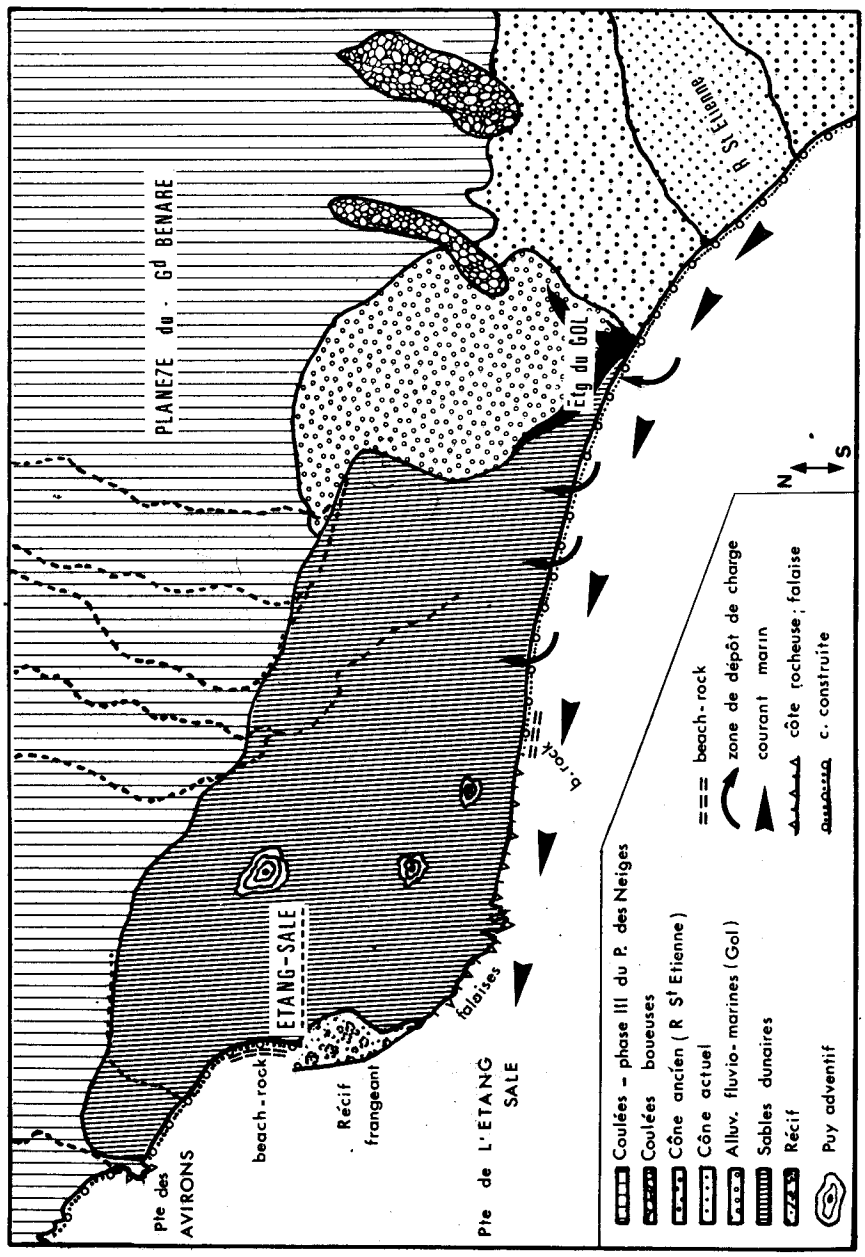


Fig. 2 — *Situation du récif corallien de l'Etang-Salé en fonction des grands ensembles morphologiques régionaux et des données courantologiques régionales.*

Le régime des vents (Robert, 1974, pp. 21–25) varie en fonction de la situation. L'Etang-Salé est situé sous le vent : si le régime des vents n'y a jamais été étudié, par contre, il l'a été pour une station proche, celle de Saint–Pierre où les conditions sont pratiquement les mêmes (Fig. 1). Pendant la saison chaude, en dehors des vents cycloniques, variables et assez rares, le littoral S.S.W. est relativement abrité car les vents sont surtout de secteur est. En saison fraîche, les alizés sont compris entre E.S.E. et S.E. et se renforcent.

L'orientation du vent et les fortes altitudes expliquent les différences extrêmes des moyennes des précipitations : au vent, de 2 000 à 8 000 mm/an en moyenne contre souvent moins de 1 000 mm/an sous le vent. L'Etang-Salé reçoit une moyenne de 712 mm/an répartis en 61 jours. La différence des précipitations explique l'importance de l'hydrologie continentale au vent et sa faiblesse sous le vent (Robert, 1975 B). Dans le premier cas, l'important apport d'eau douce et d'alluvions, à quoi s'ajoute l'action des courants marins, interdit toute édification corallienne.

La région de l'Etang-Salé se trouve toujours sous l'influence de la Rivière Saint-Etienne (Fig. 1), née de la confluence entre le Bras de Cilaos (module 3,5 m^3/s) et le Bras de la Plaine (module 6 m^3/s). Le torrent continue à fournir, au moment des crues, de nombreuses alluvions, qui sont poussées vers le nord par les courants marins (Fig. 2) ; mais en raison de la morphologie littorale, ces alluvions sont entraînées au large du récif corralien.

Des petites ravines, réseaux élémentaires conséquents, descendent de la planèze du Grand Bénare et buttent contre la masse de sables dunaires (Fif. 2). Lorsqu'uun écoulement s'y produit, les eaux percolent à travers les sables et atteignent une zone faiblement déprimée à l'arrière du littoral, formant ainsi des sortes de lagunes (Robert, 1974, p. 148) ou bien rejoignent l'Etang du Gol au sud. Aucune de ces ravines n'agit sur le récif. Au nord, la ravine des Avirons ne l'intéresse pas davantage : ses alluvions, fournies à la mer lors des très rares crues, sont poussées vers le nord par les courants, au-delà de la Pointe des Avirons.

C – Conditions naturelles : les eaux marines

La température des eaux de surface a été étudiée en 1971 et 1972 sur le récif frangeant de la Saline (Fig. 1) au nord de l'Etang-Salé. Les moyennes mensuelles de ces températures varient entre un minimum de 22°2 C (septembre) et un maximum de 27°5 C en mars (Lebrun, 1975). Ces valeurs ne sont pas différentes (Fig. 3) des températures moyennes de surface des eaux du large (d'après «Monthly charts of mean, minimum and maximum sea surface temperature of the Indian Ocean»).

Les conditions de propagation de la houle sont relativement simples dans le secteur sud de la Réunion (Robert, 1975 A). Pendant toute l'année, la houle d'alizé intéresse les côtes de l'île (Fig. 1). Le secteur S.S.W. ne reçoit pas une

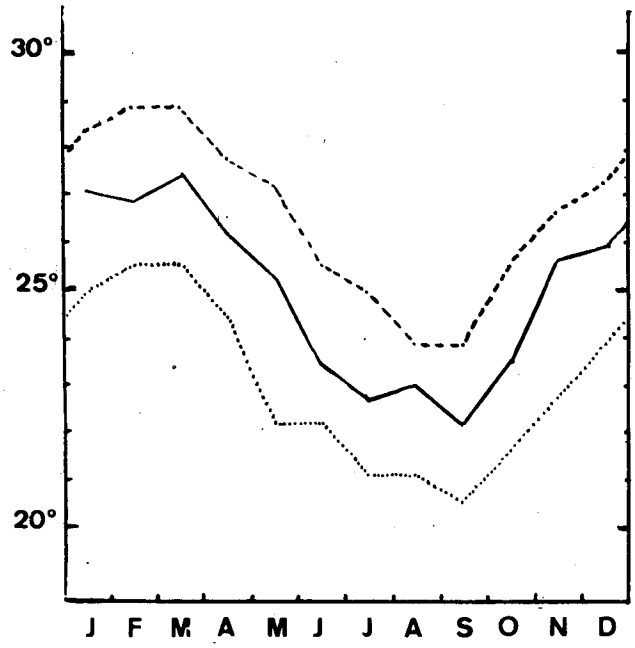


Fig. 3 — *Températures mensuelles minimales (pointillés) et maximales (tiretés) des eaux de surface à la Réunion (d'après «Monthly charts... of sea surface temperature of the Indian Ocean»). Températures moyennes relevées dans les eaux du récif de la Saline en 1971/1972 (traits pleins).*

houle franche mais une houle déjà déviée et amortie. La station est plus directement intéressée par les houles australes (Albert & Viode, 1968 – Robert, 1974, p. 40). Ces houles australes se renforcent pendant la saison sèche : certaines ont atteint des hauteurs exceptionnelles. Pendant la saison chaude, les houles cycloniques touchent le littoral de l'Etang-Salé.

Les déformations de plans des vagues ont déjà été étudiées pour l'Etang-Salé (Robert, 1974, p. 44). Les trains de houle arrivent obliquement par rapport à l'orientation générale du front du récif (SSE à NNW). Le déferlement sur le récif se fait en volute : le «spilling-breaker» n'a jamais été observé. Une partie des eaux du déferlement repart aussitôt vers le large en un « backwash » qui n'affecte que la zone frontale du récif. Du déferlement naît un train de vaguelettes dont l'action est considérablement freinée par la faible profondeur du platier. La translation de l'eau sur le platier et le retour de l'eau vers le large, sont subordonnés à la morphologie récifale et à l'état de la mer. Par marée basse et faible houle, la plus grande partie du volume d'eau part dans le backwash de la zone frontale. Par forte houle, le déferlement affecte tout le platier : une partie de l'eau repart vers le large en utilisant toute la surface du récif en un reflux peu organisé ; l'autre partie alimente un courant

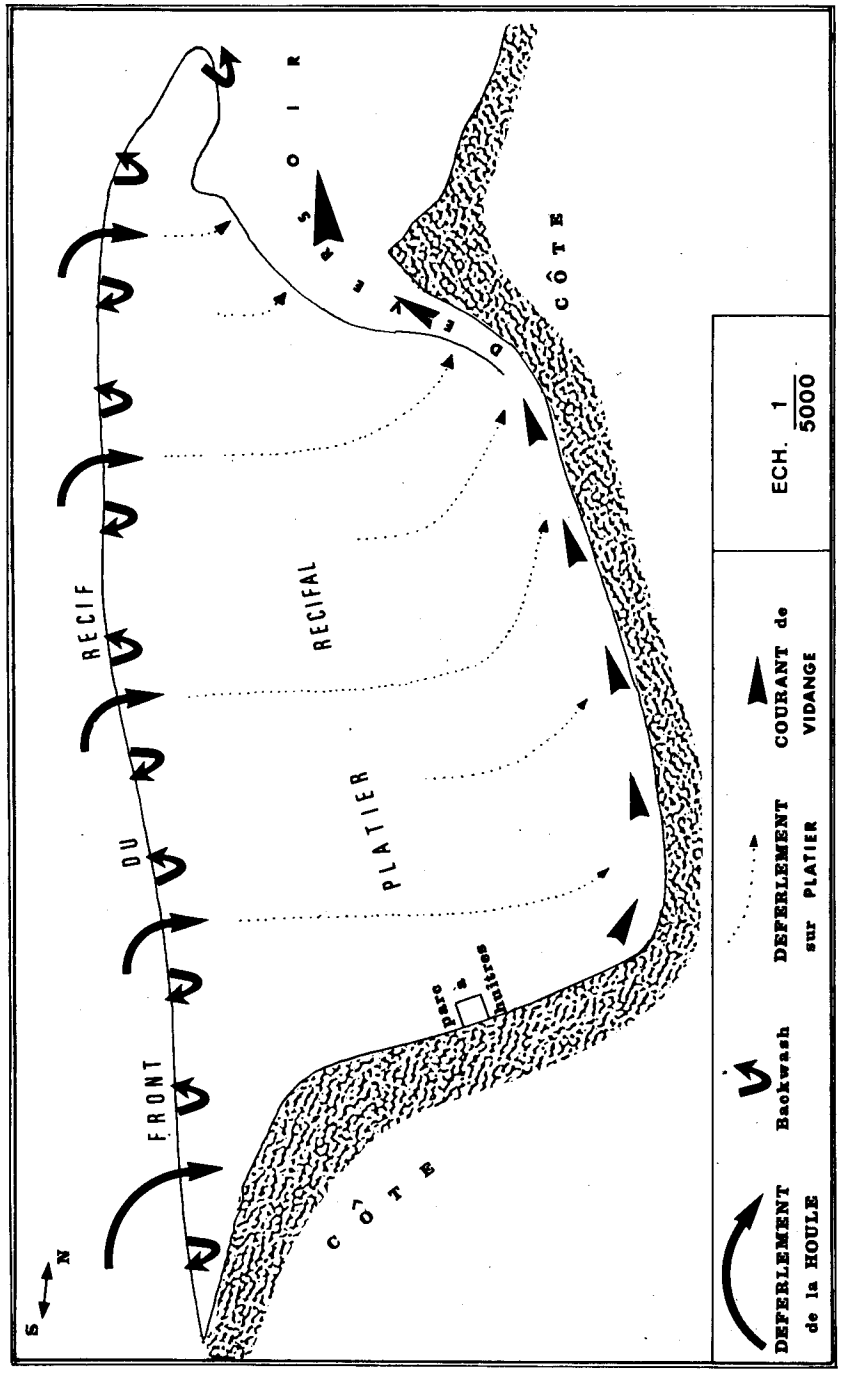


Fig. 4 — *Régime des courants du récif de l'Etang-Salé.*

de vidange qui utilise à l'arrière du récif une zone faiblement déprimée qui fonctionne comme un «chenal d'embarcation». Le courant de vidange est fortement attiré par un accident topographique situé au nord du récif qui sert de «déversoir» (Fig. 4).

II. – ELEMENTS DE GEOMORPHOLOGIE ET DE BIONOMIE

La répartition des éléments est faite en fonction de la nomenclature mise au point par Picard (1967) à Tulear (Madagascar). Il s'agit d'une classification horizontale faite par ensembles.

L'ensemble «prélittoral» correspond à l'étage circalittoral dans la classification verticale. C'est entièrement une zone de sables et de graviers, alluvions de la Rivière Saint–Etienne transportées par la mer. Les quelques relevés effectués par le Service Hydrographique de la Marine, montrent des sables et graviers à partir d'une vingtaine de mètres de profondeur.

L'ensemble «frontorécifal» est analogue à celui du récif frangeant de Saint-Pierre (Faure & Montaggioni, 1970) et à celui des autres récifs de la côte ouest. C'est une zone à «éperons et contreforts construits» entrecoupés de sillons frontaux (toponyme local : *«coulines»*), occupés par des sédiments coralliens.

L'ensemble «épirécifal» se subdivise en plusieurs zones à partir du large, lesquelles s'individualisent par leur propre régime hydrodynamique, leur propre morphologie, leurs peuplements propres (Fig. 5 et suiv.).

A – La zone de déferlement

La première zone est définie avant tout par le déferlement de la houle du large : c'est la zone de «tranfert des blocs et éléments grossiers» (Picard, 1967). Le front du récif se présente comme un trottoir, large de quelques mètres, très faiblement incliné vers le large, comme à Saint-Pierre (Faure & Montaggioni, 1970) ou à Saint-Gilles (Robert, 1974, p. 140). C'est la zone la plus haute du récif, celle qui se découvre en premier par marée descendante. Par marée basse, le déferlement de la houle du large n'arrive pas toujours à franchir ce trottoir. A la différence de ce qui se passe ailleurs, le front du récif n'est pas éventré par une topographie de «fausse passe». Les sillons de la zone frontorécifale y aboutissent sans toujours le trancher. A l'arrière de ce trottoir, commence le platier récifal où gisent çà et là des «negro-heads» dont la taille, réduite, n'a rien de comparable avec celle des «Trois Chameaux» à Saint-Gilles (Robert, 1974, p. 142).

Le peuplement de ce secteur est typique du mode battu. Le revêtement d'algues calcaires (*Lithothamnion*) est très largement dominant. Quelques formations madréporiques s'y rencontrent, constructions encroûtantes (*Echinopora, Montipora*) ou massives (*Favia*), toujours isolées. Il existe quelques micro-atolls ainsi que de petites colonies d'Alcyonaires (*Lobophytum*). Les

possibilités d'extension de ces constructions sont limitées par la faible profondeur et le mode battu. Comme ailleurs, un oursin s'identifie largement à cette zone de déferlement : c'est *Heterocentrotus trigonarius* qui dépasse souvent la densité de dix à douze au mètre carré. Les gastéropodes sont assez nombreux : une espèce de Turbinidés (*Turbo argyrostomus*), des Cypraeïdés (surtout *Cypraea caputserpentis* et *Cypraea arabica*), des Muricidés également (*Drupa albolabris, Drupa morum, Drupa ricina*), quelques Mitridés (*Pusia, Mitra*) et Conidés (*Conus pusillus*). Plus particulièrement sur les negro-heads, à l'arrière du trottoir, se trouvent parfois des Chitons et des Patellidés.

B – Le platier vivant

La seconde zone, le platier récifal, couvre la plus grande partie du récif frangeant : il s'épanouit à l'arrière du trottoir. Il est constitué de massifs de madrépores vivants. Les espèces les plus nombreuses et les plus représentatives forment des colonies en bouquets (*Acropora, Pocillopora, Montipora*) ; les formes encroûtantes existent aussi (*Echinopora, Pavona*), le plus souvent en association avec les autres colonies. La croissance en hauteur des madrépores semble terminée . un seuil d'équilibre a été atteint, en fonction du déferlement et de fréquentés exondations, et il est visible nettement à la marée basse. Par contre, la croissance à la périphérie se poursuit, ce qui limite la taille des cheneaux, passées sableuses de faible épaisseur, et des cuvettes, qui existent entre les massifs. La coalescence des édifices coralliens est souvent fort avancée : cheneaux et cuvettes forment un réseau qui s'anostomose. Il n'existe pas à l'Etang-Salé de cheneaux à fond sableux, sillons perpendiculaires au front récifal, ayant un rôle hydrologique important en ce qui concerne le swash sur le platier. Toutes ces topographies forment un «platier à éléments dispersés», classique des récifs de l'archipel des Mascareignes (Faure & Montaggioni, 1975).

Presque partout le substrat volcanique est présent. C'est surtout visible dans la partie sud du récif où souvent affleurent les basaltes dominant les édifications coralliennes de 10 à 20 cm en moyenne. L'érosion marine a modelé ces basaltes en formes arrondies ; certaines boules de basalte ont été déchaussées et roulées sur le platier par de fortes houles. En face du «parc à huître», la grande densité de ces topographies en boule, a engendré des données courantologiques et sédimentologiques telles qu'elles se trouvent en association avec des spécimens de micro-atolls (Porites) remarquables par leur taille (ceux de 50 cm de diamètre ne sont pas rares) et par leur densité. Le platier de l'Etang-Salé apparaît donc comme un mince placage corallien sur la partie terminale de la planèze du Grand Bénare.

En bordure du déversoir, au nord du platier, les données courantologiques changent et la plateforme s'enrichit d'une grande densité d'Alcyonaires (*Lobophytum*) à proximité de la zone de déferlement. Un peu plus loin, la bordure du déversoir est marquée par la présence de micro-atolls. De très belles

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Toulouse

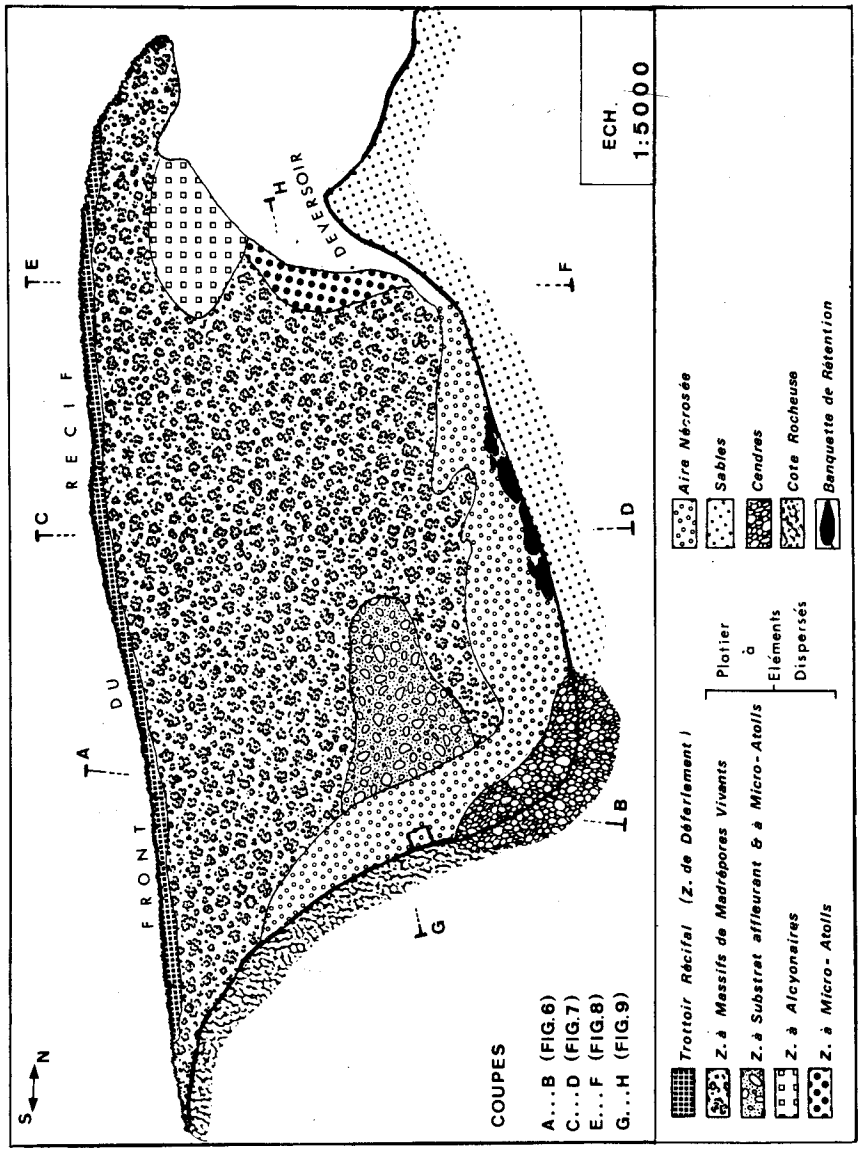


Fig. 5 — *Schéma des principales unités morphologiques et bionomiques du récif de l'Etang-Salé.*

formations d'Acropores branchus, en bouquet, en console, dominent tout le long du déversoir.

Aucun torrent ne débouche sur le récif corallien et aucun indice ne permet d'affirmer qu'un torrent jadis y débouchait : le déversoir n'a donc pas une origine morpho-récifale résultant d'une action torrentielle qui aurait incisé le platier comme c'est le cas, par exemple, pour la « passe » de l'Ermitage à Saint-Gille (Robert, 1974, p. 144). Le déversoir a une origine morphostructurale et correspond vraissemblablement à un accident topographique entre deux dalles volcaniques qui, dès le départ de l'édification corallienne à l'Etang-Salé, a dû servir de passage naturel au courant de vidange.

Sur tout le platier se rencontre l'échinoderme *Echinometra matthaei*, mais il n'atteint pas les densités extrêmes observées à Saint-Gilles. Les gastéropodes sont rares car ils font l'objet d'une cueillette systématique et inconsidérée. A la différence des platiers de Saint-Gilles et de la Saline, il n'y a pas d'herbiers à phanérogames.

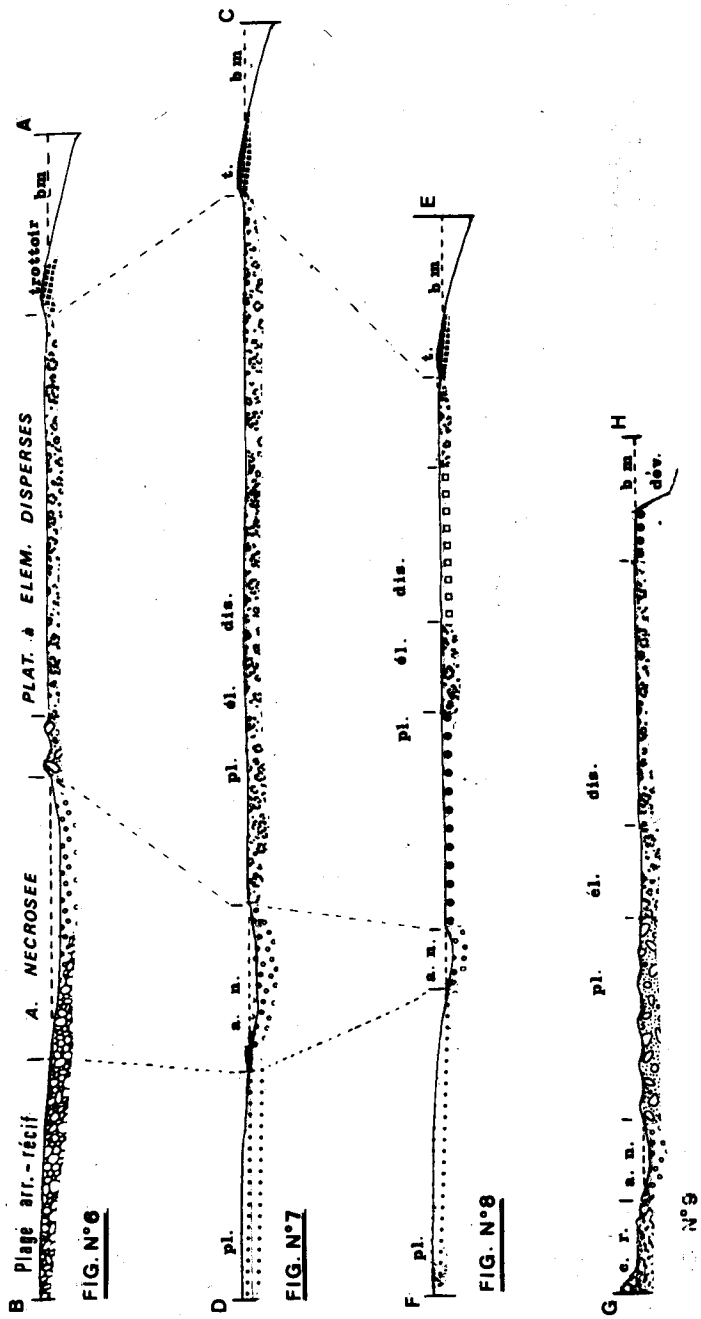
C – L'aire nécrosée

La troisième zone correspond à une aire nécrosée avec quelques rares édifications coralliennes peu développées. Comparativement aux autres récifs frangeants, l'aire nécrosée de surface est beaucoup plus limitée. Elle correspond à la dernière partie du platier et, sur le plan hydrologique, à l'aire d'action du courant de décharge qui se dirige vers le déversoir. Le fond est constitué soit de gravelle corallienne (débris grossiers d'Acropores et de mollusques), soit de sables fins à double origine. Certains sables, la minorité, sont coralliens ; les autres sont basaltiques : ils viennent des formations dunaires proches et ont été ramenées sur le platier mort par les effets du backwash sur la plage d'arrière-récif.

Fait curieux : une partie de cette aire est constituée de cendres volcaniques, cimentées en un poudingue assez meuble, englobant des galets de coraux et des morceaux de coquillages (*Tridacna, Turbo*). L'érosion marine permet le déchaussement des coraux et coquillages emprisonnés et donne à la surface du poudingue un aspect feuilleté.

Depuis quelques années, se sont formées des « banquettes de rétention » (Faure, communication personnelle) qui jouxtent le rivage. Les sables, basaltiques et coralliens, sont agglomérés par des Annélides polychètes et des Actinies, et forment des topographies allongées, parallèles au rivage, au sommet plat. Cette originalité morphologique du récif de l'Etang-Salé, émerge à marée basse. Elle provoque le rétrécissement de la zone utilisée par le courant de décharge. Ce rôle courantologique est à rapprocher de celui que jouent les herbiers à phanérogames du récif frangeant de Saint-Gilles (Robert, 1974, p. 157).

L'aire nécrosée est relativement riche d'espèces enfouies de gastéropodes (*Strombus, Bullina*) et de bivalves (*Pinna*).



6, 7, 8 — *Coupes radiales — Variations dans l'extension des différentes unités récifales (Echelle 1/2 500e).*

Coupe transversale de la côte rocheuse (c.r.) au déversoir (dév.). Echelle 1/5 000e.

D – **La plage d'arrière-récif**

- La plage d'arrière-récif est constituée de sables basaltiques qui viennent du grand ensemble dunaire qui borde le récif à l'est. Le courant de transfert littoral et les effets du swash ont modelé une plage à partir d'une vaste réserve de sables noirs. Sur cet ensemble se rencontre une faible quantité de sables blancs d'origine corallienne, particulièrement à proximité du rivage et à la limite supérieure des jets de rive. Cette plage s'achève sous l'eau par une légère pente à ripple-marks. Lorsque l'action du courant de décharge l'emporte sur celle du swash, les ripple-marks au lieu d'être parallèles au rivage, sont perpendiculaires à cette ligne. Cette plage de sables hétérogènes disparaît au contact du poudigue de cendres volcaniques, lui-même remplacé dans tout le secteur sud par un côte rocheuse.

*
* *

Ce type de récif frangeant, avec un platier à éléments dispersés, sans travées sableuses parallèles et sans plage d'arrière-récif propre, correspond dans la nomenclature dressée pour les récifs coralliens des Mascareignes par Montaggioni (1975) à une «plateforme récifale» forme de transition entre les bancs récifaux qui sont des formes juvéniles et les grands récifs frangeants qui sont des topographies évoluées et complexes.

CONCLUSION

Le récif frangeant de l'Etang-Salé est un phénomène marginal dans l'évolution physique de tout l'ensemble littoral du Sud-ouest de la Réunion. Il a été formé dans des conditions très localement favorables, par la colonisation d'organismes constructeurs, à partir de la surface d'une coulée volcanique faiblement immergée. Les Madrépores et formes associées ont donné un placage continu partiellement émergé à marée basse. Le placage n'est pas épais car le basalte sous-jacent affleure en maints endroits, notamment dans la partie sud du platier où il a une influence locale sur la morphologie récifale. (abondance de micro-atolls). Actuellement, l'ensemble forme une plateforme récifale où s'individualisent des grands ensembles morphologiques et bionomiques : trottoir récifal du front du récif, platier à éléments dispersés, aire nécrosée réduite. Fait unique à la Réunion : ce récif est bordé par une plage de sables basaltiques dont la présence s'explique par la proximité d'une vaste zone dunaire de formation antérieure à celle des édifications coralliennes de l'Etang-Salé.

Mais l'étroitesse du substrat volcanique empêche toute extension frontale et le récif est une unité bloquée au stade d'évolution actuel par des conditions géomorphologiques défavorables. Tout en présentant des aspect originaux par sa situation et sa morphologie, la plateforme récifale frangeante de l'Etang-Salé se rattache à un type classique de la morphologie littorale à la Réunion, comme dans l'archipel des Mascareignes.

R.ROBERT

RESUME

L'auteur présente une étude d'un des récifs frangeants de la côte ouest de l'île de la Réunion. Il montre que le récif de l'Etang-Salé est une construction marginale dans une région dominée par l'activité torrentielle et ses conséquences sur la morphologie littorale. Puis il présente les conditions physiques locales et étudie la répartition et la bionomie des principales zones morphologiques récifales. Malgré des aspects originaux, l'édification corallienne de l'Etang-Salé est une plateforme récifale frangeante, topographie classique de la morphologie littorale de l'archipel des Mascareignes.

BIBLIOGRAPHIE

ALBERT R. et VIODE J.P. — 1968 — Fortes houles et micro-séismes à la Réunion. Publication de la Météorologie nationale, Saint-Denis, la Réunion.

BILLARD G. — 1974 — Cartes géologiques de la Réunion (1/50 000e) et notices explicatives. Publications I.G.N.

FAURE G. et MONTAGGIONI L. — 1970 — Le récif corallien de Saint-Pierre de la Réunion (O. Indien) : géomorphologie et répartition des peuplements. *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume*, fasc. hors-série, suppl. 10 : 271/284.

FAURE G. et MONTAGGIONI L. — 1975 — Le récif corallien de l'île Rodrigue : géomorphologie et répartition des peuplements. *Cahiers du Centre Universitaire de la Réunion*, n° 6, Spécial Sciences, pp. 63-96.

GUILCHER A. — 1954 — Morphologie littorale et sous-marine, coll. Orbis, P.U.F., Paris.

GUILCHER A. — 1965 — Précis d'hydrologie marine et continentale, Masson éd., Paris.

MONTAGGIONI L. — 1973 — Etat des connaissances sur le Quaternaire marin de l'archipel des Mascareignes, Assoc. Sénég. pour l'étude du Quat. marin (sous presse).

MONTAGGIONI L. — 1975 — Histoire géologique des récifs coralliens de l'archipel des Mascareignes, *Cah. du Centre Univ. de la Réunion*, n° 6, Spécial Sciences, pp. 97-110.

PICARD J. — 1967 — Essai de classement des grands types de peuplements marins benthiques tropicaux d'après les observations effectuées dans les parages de Tulear (S.W. de Madagascar), *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume*, Fasc. hors-série, suppl., n° 6, pp. 3-24.

ROBERT R. — 1974 — Morphologie littorale de l'île de la Réunion, *Coll. des Travaux du Centre Universitaire de la Réunion*, 182 p., 2 cartes h.t.

ROBERT R. — 1975 — Etudes statistique des variations mensuelles de la houle à Saint-Pierre, dans le sud de l'île de la Réunion, *Cahiers du Centre Universitaire de la Réunion*, n° 6, Spécial Sciences, pp. 111-128.

ROBERT R. — 1975 B — Eléments d'hydrologie des principaux torrents de l'île de la Réunion, *Madagascar Revue de Géographie* n° 26, pp. 93-100.