La dynamique du littoral de La Réunion

Informations générales

Qu'est-ce que le littoral ?

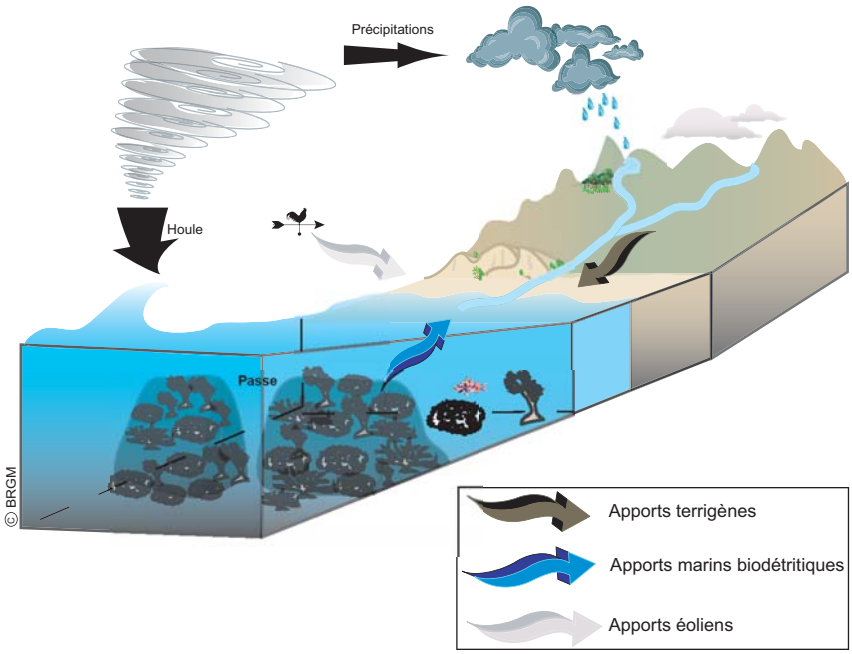
Le **littoral** est une interface entre la terre et la mer. Cette zone correspond à un milieu particulier possédant des propriétés physiques et biologiques qui lui sont propres (morphologie, espèces vivantes, etc.).

Le contexte morphologique du littoral réunionnais

La Réunion, île volcanique dont la base repose par 4 000 mètres de fond sur le plancher océanique, présente une forme cartographique peu échancrée du fait de sa relative jeunesse (émersion il y a environ 3 millions d'années). Son littoral s'étend sur un linéaire d'environ 250 km. Il est bordé d'un étroit plateau insulaire dont l'extension n'excède pas 7 km.
La géologie côtière de La Réunion se compose d'un substrat volcanique, localement recouvert de formations superficielles (coulées de boue, avalanches de débris, etc.), qui constitue ses falaises et côtes rocheuses basses.
Entrecoupées d'un réseau hydrographique dense, ces côtes sont approvisionnées en **matériel alluvial** qui alimente les **cordons de galets**, plages et dunes situés de part et d'autre des **exutoires** dans des zones d'accumulation.
Dans l'ouest et le sud de l'île, les conditions locales ont permis le développement de **récifs coralliens** qui ravitaillent et protègent des plages de **sable biodétritique**.

La dynamique côtière

Les côtes évoluent par **érosion** et **sédimentation**. Ces phénomènes s'expliquent principalement par le jeu des facteurs naturels mais aussi par l'intervention humaine sur le milieu.



Facteurs intervenant dans le fonctionnement du système littoral

Le milieu physique littoral subit l'influence de processus terrestres, marins et atmosphériques qui interagissent et participent à son évolution : la lithologie et la tectonique déterminent la sensibilité à l'érosion du littoral et des roches qui le compose ; l'hydrodynamique marine (vagues, marée, courants) est responsable du transport de sédiments sur le rivage tandis que les agents atmosphériques via les précipitations et l'hydrologie continentale amènent à la côte les sédiments fluviatiles issus de l'érosion des bassins-versants.
Les cyclones, épisodes climatiques extrêmes, accentuent les effets de ces différents facteurs (houles cycloniques, crues torrentielles, etc.). À plus long terme, le réchauffement planétaire agit indirectement sur la dynamique côtière en intensifiant les tempêtes et cyclones et en provoquant une élévation du niveau de la mer qui a pour conséquence un accroissement de « l'agressivité » de l'hydrodynamique côtière.

En plus...

Quelques chiffres sur le littoral réunionnais

- **25** km de plages de sable blanc, corallien et dunes associées ;
- **14** km de plages de sable noir et dunes associées ;
- **93** km de falaises rocheuses ;
- **59** km de côtes de galets ;
- **13** km de côtes rocheuses plates ;
- **8** km de cordons littoraux alluvionnaires ;
- on compte aussi **3** étangs littoraux (Bois Rouge 5 ha, Saint-Paul 400 ha en zone humide, Gol 6 ha)

L'impact anthropique joue, en outre, un rôle primordial. L'Homme, en effet, de par ses activités, perturbe des phénomènes naturels contribuant ainsi au déséquilibre du milieu littoral (aggravation de l'érosion naturelle). Son action peut être directe, comme dans le cas des prélèvements sur les plages de sable ou de corail mort, pratiqués longtemps pour le bâtiment ou la chaufournerie. Elle peut être aussi indirecte par une artificialisation du littoral (constructions en bord de mer) qui modifie les transferts sédimentaires côtiers ; une limitation des apports terrigènes avec des extractions d'alluvions dans les rivières ; le rejet en mer d'eaux nocives aux récifs coralliens, etc.

L'évolution des côtes réunionnaises

En 2004, une étude a montré que 50 % des côtes réunionnaises sont aujourd'hui en érosion. Cette érosion, qui peut-être modérée, concerne principalement le recul lent mais régulier des falaises. L'érosion est cependant plus prononcée sur les côtes sédimentaires (cordons sableux ou de galets).
Par ailleurs, 43 % des côtes paraissent stables (pas ou peu d'évolution) ou en équilibre (évolution mais retour à la « normale »). Enfin, 7 % des côtes semblent en engraissement (débouché des cours d'eau).

© BRGM

Action de l'érosion, visible au niveau des racines des filaos sur la plage de l'Hermitage

Quelques définitions

Érosion : l'érosion est l'action d'ablation de matière solide. L'érosion côtière concerne la perte de sédiment du littoral (par exemple l'amincissement d'une plage) ou le recul d'une falaise.

Sédimentation : ensemble de processus conduisant à l'accumulation de sédiments.

Dune : une dune est un corps sédimentaire sableux édifié par le vent. À La Réunion, les plus beaux exemples se trouvent à l'Étang-Salé.

Sable biodétritique : sable provenant de la destruction d'organismes vivants (corail, crustacés, etc.).

© BRGM

Sable biodétritique vu à la loupe binoculaire

Matériel alluvial : il s'agit des sédiments transportés par les rivières plus couramment nommés alluvions. En arrivant à la mer, ce matériel sédimentaire d'origine terrestre alimente le littoral, ce sont les apports terrigènes.

Plateau insulaire : étage sous-marin qui n'excède pas 200 m de profondeur et qui se situe entre la côte et les grandes pentes sous-marines de l'île. Sur les continents, il est nommé plateau ou plate-forme continental(e).

Déflation : balayage par le vent des débris meubles et fins du sol.

Mots clés : **littoral, matériel alluvial, cordon de galets, récif corallien, sable biodétritique, érosion, sédimentation**

REGION REUNION VALORISONS NOS ATOUTS
Géosciences pour une Terre durable brgm

La dynamique du littoral de La Réunion

Découverte de sites - *L'alimentation des côtes*

Alimentation des côtes par le matériel alluvial

L'hydrologie « continentale » conditionne le transport, par ruissellement et écoulement, du matériel détritique produit par les versants. Elle est donc le vecteur des apports sédimentaires à la côte.
Les **alluvions** grossières, tels que les galets et les blocs, sont transportées pendant des crues torrentielles générées par des pluies violentes qui provoquent des mouvements de terrain sur les versants. Ces importants volumes de matériaux sont ainsi charriés par à-coups vers le littoral où ils alimentent les **cônes-deltas** des principales rivières de l'île. Le matériel fin (sables, vases) ne nécessite pas de débit important pour être transporté, il se déplace en suspension ou par saltation avec peu de stockage intermédiaire dans le lit du cours d'eau. On le retrouve sur les plages et les dunes de sable volcanique. Lors des grosses pluies les éléments très fins peuvent créer des **panaches turbides** au droit des ravines qui perturbent les **organismes coralliens** (manque d'oxygène). C'est pour cela que l'on trouve très peu de corail dans l'est où il pleut beaucoup.

© BRGM

Cône-delta de la Rivière des Galets qui alimente le littoral du Port, La Possession et de Saint- Paul

© BRGM

Cordon de galets à Saint-Denis

© BRGM

Cône-delta de la Rivière du Mât qui alimente le littoral de Saint-André

Sites où ce phénomène est illustré

Au Port et à Saint-Paul les galets bordant le littoral viennent de Mafate via la Rivière des Galets ; à Saint-Benoît de Salazie via la Rivière du Mât ; etc.

En plus...

Trouver à l'aide d'une carte d'où proviennent les sédiments qui jonchent le littoral où ils se trouvent et imaginer leur cheminement depuis les hauts jusque dans les bas.

Transport et accumulation des sédiments à la côte

En arrivant à la côte, les sédiments sont redistribués de part et d'autre du débouché des rivières par les courants côtiers. C'est ainsi que se sont constitués les **cordons de galets** et les plages de sable volcanique du littoral réunionnais. Dans le cas particulier des plages coralliennes, le sable provient principalement du récif.
Les **courants côtiers** se distinguent des grands courants océaniques (comme le Gulf Stream dans l'Atlantique) qui sont le fait de la force de Coriolis et de la température des masses d'eau. Les courants côtiers sont eux principalement induits par le déferlement des vagues et le balancement des marées. Le transit sédimentaire, qui résulte de ces courants, peut, tout d'abord, se faire de manière parallèle au rivage en raison de l'obliquité des vagues à la côte, il s'agit de la **dérive littorale**. Il peut également se faire perpendiculairement au rivage sous l'action des vagues de tempêtes (houle destructive) qui transportent les sédiments vers le fond et les stockent sous la forme de barres pré-littorales. Les vagues de beau temps (houle constructive) ramènent les sédiments vers la surface et créent au niveau de la laisse de mer un talus appelé **berme de haut de plage**.

© BRGM

Berme de haut de plage entaillée en micro-falaise suite à un épisode de tempête (houle cyclonique) à Saint-Paul. Le sable a été emporté sur la plage sous-marine où il est stocké sous forme de barres pré-littorales. Il reviendra avec les houles constructives, la plage reprendra alors son profil de « beau temps »

La pente ainsi que la morphologie de la côte traduisent un **régime hydrodynamique** particulier. Ainsi, une anse ou une baie « profonde » correspond à un régime faible (dissipation de l'énergie) et une pente douce à un matériel sédimentaire fin. En revanche, une portion de côte « ouverte » sur la mer et donc plus exposée présente un régime fort avec un profil du cordon sédimentaire plus raide et des sédiments plus grossiers. Dans ce contexte, les sédiments dessinent souvent des figures sédimentaires caractéristiques appelées **croissants de plage**.
Lorsque le vent souffle sur les plages avec une force suffisante pour arracher les particules de sable à la surface, il se produit alors le phénomène de **déflation** qui est à l'origine de la formation des dunes.

© BRGM

Dunes de l'Étang-Salé : le front de dune est entaillé par les vagues et la dune « grise » (fossile) s'étend en arrière. Les zones non végétalisées correspondent à des « siffle-vents » qui sont des couloirs de déflation

© BRGM

Flèche sableuse à pointe libre de l'Étang-Salé créée par l'opposition de deux courants de dérives. Sa migration vers le sud indique le courant dominant.

Mots clés : **alluvions, cônes-deltas, panaches turbides, organismes coralliens, cordons de galets, courants côtiers, dérive littorale, berme de haut de plage, régime hydrodynamique, croissants de plage, déflation**

Region Reunion
Valorisons nos atouts
Géosciences pour une Terre durable
brgm

La dynamique du littoral de La Réunion

Découverte de sites - *Les plages coralliennes*

On appelle « **plages coralliennes** » les plages constituées de **matériel biodétritique** (sable blanc) et bordées, le plus souvent, par un récif corallien. Leur formation diffère des plages « volcanoclastiques » (sable noir) alimentées par les rivières. En effet, les sédiments qui les constituent sont produits principalement par le **récif** (débris coralliens et coquilliers). Dans la plupart des cas l'origine du sable est mixte (alimentation par les rivières et le récif).
À La Réunion, les édifices coralliens sont des « **récifs frangeants** », c'est-à-dire des récifs accolés à la côte (en opposition aux « récifs barrières » de Maurice ou Mayotte qui se trouvent à distance du littoral). L'extension sous-marine des plages est de ce fait assez réduite en raison de la proximité du récif (parfois on ne peut pas se baigner). Cette zone immergée correspond à la « dépression d'arrière-récif » appelée à tort « lagon » dans le secteur de l'Hermitage (un lagon est spécifique d'un récif barrière).

© BRGM

Plage corallienne de l'Hermitage

© M.Kemeis

Colonies coralliennes dans le lagon de l'Hermitage

Les plages coralliennes possèdent une particularité morphologique caractérisée par la présence de **grès de plage (beachrocks)** qui sont des bancs rocheux situés au niveau du jet de rive. Ces grès sont issus de la cimentation du sable de la plage en raison des conditions changeantes d'humidité au niveau de la zone de balancement de la marée (réaction chimique).

Les grès de plage sont donc d'intéressants indicateurs pour connaître la position du rivage au moment de leur formation.

© BRGM

Beachrocks sur la plage de Grand-Anse

© BRGM

Echantillon de beachrock (grès de plage)

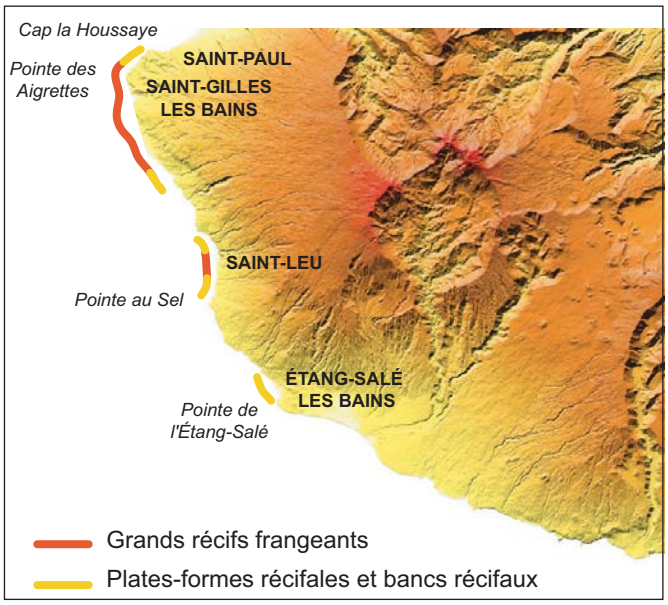
En plus...

Observer les différents indicateurs morphologiques du corps sédimentaire (plage, cordon de galets) :
- la configuration générale *(accumulation de fond de baie ou cordon « ouvert »)*
- la pente, l'étagement (*présence de berme, de gradins*)
- la taille, la forme et la nature des sédiments (*granulométrie, indice d'émoussé, lithologie et minéralogie*)
- la présence ou non de végétation.

En déduire le contexte énergétique (fort, faible ou intermédiaire) voire la tendance d'évolution (signes de dépôts ou d'érosion).

Répartition des récifs coralliens

Les récifs coralliens dont dépendent ces plages se développent préférentiellement sur la partie ouest et sud de l'île en raison des faibles précipitations qui s'y manifestent. En effet, dans le nord et l'est, à l'exception de quelques « platures » observées à La Possession et à Sainte-Rose, les fortes pluies et les ravines rendent les eaux marines trop troubles pour que les conditions écologiques nécessaires aux coraux soient réunies (présence de soleil et d'oxygène). Le plateau insulaire, plus étendu dans la partie ouest, est également un facteur d'explication.



© BRGM

Carte des récifs coralliens à La Réunion

Présence de passes dans le lagon

Le fonctionnement sédimentaire des plages coralliennes est principalement conditionné par le récif qui, non seulement les alimente en sable, mais aussi les protège des coups de butoir des houles de tempêtes. La présence de **passes**, comme celle de l'Hermitage, détermine la circulation des eaux arrière-récifales et le transport des sédiments de la plage. Le « lagon » se remplit et se vide en fonction du cycle de la marée et des vagues, l'eau et les sédiments étant vidangés par la passe.

L'érosion naturelle

Lors des **surcotes cycloniques**, les vagues peuvent passer au-dessus du récif et déferler directement sur la plage. Il en résulte une érosion naturelle importante qui se manifeste par le départ du sable au large. Les racines des filaos qui sont apparentes à l'Hermitage en sont le témoignage. Lorsque le sable est transporté au large, il ne peut pas revenir sur la plage car le récif l'en empêche. **L'érosion y est donc irréversible**.

© BRGM

Mise à nu des racines de filaos suite à l'érosion naturelle des houles de tempête à proximité de la passe de l'Hermitage

© BRGM

L'Hermitage : la passe interrompt le récif car elle correspond au débouché d'une rivière (l'eau douce et les matières en suspension empêchent le développement du corail), un fort courant draine les sédiments au large.

Mots clés : **plage corallienne, matériel biodétritique, récif frangeant, beachrock, passe, surcote cyclonique**

Region Reunion
Valorisons nos atouts
Géosciences pour une Terre durable
brgm

La dynamique du littoral de La Réunion

Découverte de sites - *Impact anthropique*

Les littoraux subissent l'influence de l'Homme qui, par le biais de ses activités, agit sur leur évolution, notamment en aggravant l'érosion naturelle : c'est l'**érosion anthropique**. L'érosion se manifeste lorsque le bilan entre les apports et les départs de sable est négatif, il s'agit d'un déficit sédimentaire.

Des extractions non contrôlées

L'Homme, de par ses extractions de sédiments sur les cordons littoraux ou, en amont, dans les rivières contribue directement à ce déficit. Le ramassage des débris coralliens sur les plages a, par exemple, été pratiqué pendant des années pour alimenter les fours à chaux puis pour favoriser le tourisme (nettoyage des plages). Or, c'est la dégradation de ces éléments grossiers qui fournit le sable corallien des plages, ces prélèvements ont donc pendant longtemps favorisé l'érosion. Les dunes de l'Etang-Salé ont également longtemps servi de réservoir à sable où des camions entiers étaient librement remplis. Les extractions sur les rivages et dans les rivières sont aujourd'hui interdites, à l'exception de certains cours d'eau où des curages sont réalisés pour éviter les inondations.

© BRGM

Forte affluence le week-end sur les plages de l'Hermitage

© BRGM

Morceau de corail mort ou ballast de corail

Coraux menacés

Le corail constructeur ne s'installe que sur des sols durs et stables, près de la surface car il a besoin de beaucoup de lumière. Pour se développer, il lui faut aussi une eau salée (il meurt dans l'eau douce), chaude, claire et bien oxygénée. Autant de conditions menacées hormis la chaleur de l'eau. En effet, l'activité humaine modifie l'état physique et chimique des lagons et platiers. Du point de vue physique, on peut dénoncer l'action mécanique due au piétinement. En marchant sur les coraux, les pêcheurs et baigneurs détruisent les branches qui ont mis des années à pousser. Les terres mal entretenues des Hauts emportées lors d'un cyclone créent une turbidité qui étouffe le corail. Enfin, le rejet en mer d'eaux usées, le lessivage de terres agricoles riches en engrais, surchargent les eaux côtières en phosphates et entravent la croissance du corail ou le tuent parfois.

En plus...

Il est possible d'expliquer l'impact de l'Homme à partir d'exemples issus de l'observation du paysage côtier :

- blocages sédimentaires des digues de ports
- érosion à cause d'enrochements ou de murs
- rôle de la végétation
- impact des extractions
- relation de cause à effet entre pollution et érosion.

Les aménagements littoraux

La présence d'**aménagements côtiers** est également un important facteur de perturbation et d'érosion. En effet, l'implantation d'ouvrages transversaux (digues, jetées de port, épis, etc.) provoque un blocage du courant de dérive qui transporte les sédiments. Il en résulte une accumulation en amont de la dérive ainsi qu'une érosion en aval (ports de Saint-Gilles, Saint-Benoît, du Port-Ouest). La construction d'habitations ou d'ouvrages de protection (enrochements, murs) directement sur le cordon littoral a, en outre, pour effet de « fixer » les sédiments et d'empêcher les échanges sédimentaires entre le haut (stock de sédiments) et le bas du cordon. Il se produit alors dans les zones exposées une érosion inéluctable (Saint-Pierre, Étang-Salé). En amont, les digues réalisées dans les rivières pour protéger les berges, piègent les alluvions et les empêchent en partie d'arriver à la côte, qui, en conséquence, subit un recul prononcé (Rivière des Galets).

© BRGM

Digue du port de Saint-Benoît : cet aménagement transversal bloque la dérive littorale et provoque une érosion en aval

© BRGM

Ces habitations ont été construites sur la plage de Saint-Pierre. En fixant le sable qui nécessite un libre transit, elles ont provoqué une érosion de la plage renforcée par le mur de protection (réflexion de la houle et accélération des courants)

La fréquentation massive

L'intense fréquentation comme celle que connaît la plage de La Saline/l'Hermitage joue également un rôle d'aggravation de l'érosion. La végétation qui permet de fixer le sable (patate à durand, filaos, cocotiers,…) est ainsi piétinée et a tendance à disparaître sur les zones de passage. Le sable peut alors être repris par le vent et se disperser vers l'intérieur des terres.

© BRGM

La plage de l'Hermitage, très prisée des réunionnais

Enfin, les rejets d'eaux usées en mer agissent indirectement sur la stabilité des plages en provoquant une mortalité accrue des espèces coralliennes et donc en limitant la source d'approvisionnement en sédiments biodétritiques des plages.

Sites concernés

Le cimetière marin de Saint-Denis, le port de Saint-Benoît, l'Étang-Salé, Saint-Pierre, le port de Saint-Gilles, la Pointe des Galets, l'Hermitage (piétinement), le cimetière marin de Saint-Paul.

© BRGM

Le cimetière marin de Saint-Paul

Mots clés : **érosion anthropique, aménagement côtier, ouvrage transversal**