

ATOLL RESEARCH BULLETIN

NO. 230

**RECHERCHES SUR LA GÉOMORPHOLOGIE
DE L'ATOLL FARQUHAR
(ARCHIPEL DES SEYCHELLES)**

par R. Battistini et C. Jouannic

**Issued by
THE SMITHSONIAN INSTITUTION
Washington, D. C., U.S.A.**

September 1979

TABLE DES FIGURES

1. Croquis général de localisation.
2. L'atoll Farquhar: découpage des figures 4, 8, 9 et 10.
3. L'île des Déposés. A: l'île vue du Nord; B: croquis géomorphologique.
4. Partie nord-est de l'atoll.
5. Structure de la couronne aux abords de l'île Goëlette.
6. A: Les alignements dans la partie sud-est du grand lagon;
B: Les alignements dans la partie nord du grand lagon au nord-est de la levée III.
7. Structure de détail de l'un des alignements du sud-est du lagon, en plan et en coupe transversale.
8. Morphologie de la partie sud de l'atoll.
9. Morphologie de la partie ouest de l'atoll.
10. Morphologie de l'île du Sud.
11. Coupes transversales:
A: dans la partie septentrionale de l'île du Nord.
B: dans la partie centrale de l'île du Nord.
C: dans la partie méridionale de l'île du Sud selon C de la figure no. 10.
12. Croquis de localisation des prélèvements.
13. Courbes granulométriques F3, F5 et F6.
14. Courbes granulométriques F10 et F12.
15. Courbes granulométriques F4 et F14.
16. Courbes granulométriques F11 et F15.

LÉGENDES DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES VERTICALES

- No. 050. La grande levée IV, et la structure de la couronne au Nord-ouest de l'île Goëlette, avec les petits lagons inclus.
- No. 052. Structure de la couronne récifale au Sud-ouest de l'île Goëlette. Remarquer la structure complexe de la couronne (alignements avec taches d'herbier). Dans le coin Sud-est de la photographie, structure en Spurs and grooves dans les déferlements, et grands épandages sableux paraboliques actuels. Dans les lagons secondaires inclus, coral patches. Dans le coin Nord-ouest, le grand lagon.
- No. 048. L'extrémité de la levée IV, et les quatres alignements de la partie Sud-est du grand lagon qui ont été examinés en plongée. Au bas de la photographie, les grandes accumulations sableuses paraboliques du Sud-est de la couronne.
- No. 044. Le Sud de l'île du Nord, le Nord de l'île du Sud, et les îles Manaha. Dans le lagon, coral patches.

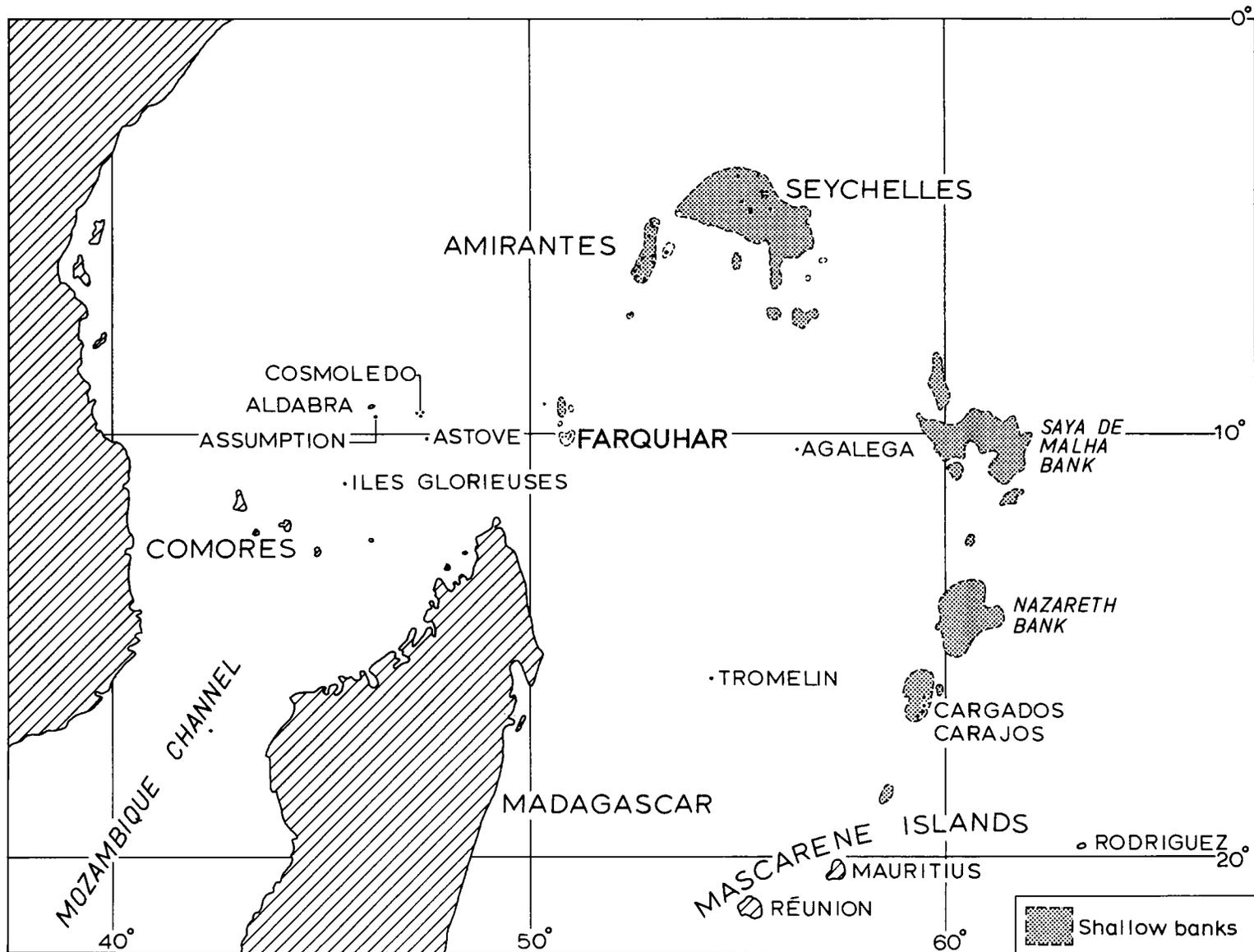


Fig. 1. Croquis général de localisation

RECHERCHES SUR LA GÉOMORPHOLOGIE DE L'ATOLL FARQUHAR (ARCHIPEL DES SEYCHELLES)

par R. Battistini¹ et C. Jouannic²

Découvert par João de Nova en 1504, portant d'abord ce nom, puis rebaptisé en 1824 du nom d'un Gouverneur de l'Ile Maurice, Sir R. Farquhar, l'atoll Farquhar est situé dans la partie méridionale de l'archipel des Seychelles, à 250 kilomètres au nord-est de Madagascar, et à 1150 kilomètres de la côte africaine, par 10°11'S et 51°07'E. Les îles les plus proches sont Saint-Pierre et Providence, au nord, qui font partie du même groupe, et à l'ouest les îles du groupe d'Aldabra, entre 200 et 300 kilomètres, comprenant Astove à environ 200 kilomètres, ainsi que Cosmoledo, Assumption, et Aldabra. L'atoll, de forme grossièrement triangulaire, mesure 20 kilomètres du nord-est au sud-ouest, et près de 25 kilomètres si l'on tient compte de ses prolongements au sud de la couronne enserrant le grand lagon. Il y a une seule passe, au nord-ouest. La couronne récifale (atoll rim) porte deux grandes îles à l'est au nord-est, l'île du Nord et l'île du Sud, ainsi que plus au sud la petite île Goëlette. Au nord-ouest il existe aussi plusieurs îlots, l'île Lapin, l'île du Milieu et l'île des Déposés.

La première carte de Farquhar fut celle dressée par M. Margaro en 1776. La carte 718 de l'Amirauté publiée en 1878 reprend, avec les additions faites par Owen en 1824, la carte de Margaro. La carte marine actuellement utilisée, très rudimentaire, résulte d'une révision, faite par Wharton en 1878, puis par White, en 1879, de la carte 718.

L'atoll a fort peu été visité par les scientifiques : une première fois en 1822 par Moresby, puis durant trois jours en 1905 par Gardiner et Fletcher, spécialement pour l'étude des insectes, et en 1937 par

¹ Ancien directeur du département de Géographie de l'université de Tananarive (Madagascar). Actuellement directeur du département de Géographie de l'Université d'Orléans.

² Chercheur à l'ORSTOM (Centre de Nossi-Bé à Madagascar). Actuellement au Centre ORSTOM de NOUMEA (Nouvelle Calédonie).
(Manuscript received February 1975--Eds.)

Vesey-Fitzgerald, pour l'étude des oiseaux. En 1960 eut lieu la visite de Baker, géologue, et Piggott, agronome, suivie en 1967 par celle de Parker, Wood et Gwynne chargés de collecter des oiseaux et des plantes pour le National Museum de Nairobi. En septembre 1968 Farquhar est visité, pour la dernière fois avant notre venue, par une expédition de la Royal Society comprenant Westoll, Poore, et Stoddart. C'est à ce dernier que nous devons la première étude géomorphologique de l'atoll, publiée dans le N°136 de l'*Atoll Research Bulletin* d'août 1970, et qui inclut un croquis morphologique général établi grâce à l'excellente couverture photographique aérienne datant de 1960, dont nous avons nous-même bénéficié.

Organisée en 1973 en accord avec les chercheurs de la Royal Society et avec leur chef le docteur Stoddart, la mission, dont il est fait ici le compte-rendu géomorphologique et sédimentologique, comprenait R. Battistini, géomorphologue, professeur à l'Université de Madagascar, et trois chercheurs de l'ORSTOM, C. Jouannic, géologue et sédimentologue marin, P. Morat, botaniste, et D. Van Waerebeke, entomologiste. Arrivés à Farquhar le 20 mai, la mission est demeurée jusqu'au 23 mai au soir. Le navire utilisé a été le *Vauban*, ancien chalutier transformé de 25 mètres, rattaché au centre ORSTOM de Nosy-Bé à Madagascar. Au cours de la même mission furent visitées Aldabra, le 18 mai, ainsi que Providence le 24 mai. Pour circuler dans le lagon les chercheurs ont disposé du hors-bord pneumatique de type Bombard du *Vauban* ; le *Vauban* lui-même est resté durant toute la mission au mouillage à l'extérieur de la passe.

DESCRIPTION GENERALE DE L'ATOLL

Les grands traits de la morphologie de l'atoll Farquhar ont déjà été décrits par D.R. Stoddart (D.R. Stoddart et M.E.D. Poore 1970).

A. Climatologie

On ne possède pas de données chiffrées relatives à la pluviosité. M.E.D. Poore (1970) tenant compte de ce que Farquhar est plus humide estime la pluviosité moyenne annuelle à environ 1200 millimètres.

L'atoll possède une façade au vent (côté sud et sud-est), exposée à l'alizé du sud-est et aux grandes houles océaniques formées dans le lit de l'alizé. Cela ne signifie pas qu'il ne soit pas battu sur ses autres faces, par la grande houle d'alizé qui le contourne, d'une part, mais aussi par des houles océaniques d'autres directions, en particulier en saison chaude lorsque la zone de convergence intertropicale est au sud, pendant la période de la mousson du nord-ouest. Par alizé fort, il se forme dans le lagon, du fait de sa grande taille (17 kilomètres de longueur et 7,5 kilomètres de plus grande largeur), d'assez fortes vagues capables de jouer comme nous le verrons un rôle morphologique notable.

L'atoll Farquhar est placé sur la route des cyclones, qui, en saison chaude (novembre à avril) l'abordent en venant de l'est. Les plus grands cyclones notés dans les annales furent ceux de 1893, 1926, 1950 et 1954.

B. Les grandes unités morphologiques et la dissymétrie de l'atoll (fig. 2).

La couronne du grand lagon peut se diviser en trois parties en fonction de la forme générale triangulaire de l'atoll :

1. La partie orientale, au vent (voir les figures n°4,5 et 10)

C'est elle qui porte les grandes îles, l'île du Nord, qui s'allonge sur 8,5 kilomètres depuis North Point jusqu'à la passe des Manaha, avec une largeur comprise entre 200 m et 1 km ; l'île du Sud, longue de 5,7 km, et large de 600 à 800 mètres ; l'île Goëlette, longue d'environ 600 m ; enfin, entre les deux îles du Nord et du Sud, les trois petites îles Manaha. Toutes ces îles sont des accumulations très récentes de sable et de graviers, parfois de blocaille corallienne, reposant en certains endroits sur un socle induré constitué par les mêmes matériaux et apparaissant ici et là sur l'estran sous la forme d'affleurements rocheux plus ou moins lapiazés. Ces îles sont précédées du côté externe par une plature corallienne large de 500 à 700 mètres, sur le bord de laquelle viennent briser les grands déferlements : cette plature, à structure rainurée caractéristique, ne porte pas de véritable levée détritique externe de blocs, mais seulement des ébauches, fait noté déjà par Gardiner (1936 pp. 432-433). Du côté du lagon il existe un vaste estran sableux, se terminant de manière brutale par un tombant lui aussi sableux sur des fonds de 5 à 10 mètres.

2. La partie nord-ouest, sous le vent, séparée de la précédente et de l'extrémité de l'île du Nord par la passe (figure n°9).

Dans ce secteur, long de 16 kilomètres, la couronne est constituée par une plature entièrement submersible large de 1 à 1.5 km, portant de vastes herbiers à Cymodocées. Contrairement au secteur oriental, il existe ici, particulièrement à l'ouest de la passe et sur environ 8 km, une levée détritique externe bien caractérisée, à rebord interne en dents de scie constituées par des traînées de matériaux non fixés venant recouvrir l'herbier. Cette vaste plature à herbiers porte dans sa partie orientale des témoins rocheux surbaissés et à sommet plat, au nombre d'une dizaine, qui dominent l'herbier de 2 à 2.5 mètres par de grands lapiés ou par un ressaut à encorbellement. La roche est un calcaire compact à gros massifs de corail certains en position de croissance et brèches coralliennes recimentées. Les trois témoins les plus importants portent une levée de tempête et de la végétation : îles du Lapin, du Milieu, et des Déposés (fig. 3).

3. La partie sud, de structure très compliquée (fig. 8).

A la couronne proprement dite de l'atoll, enserrant le grand lagon, s'adjoint de ce côté, et à l'extérieur, une prolongation triangulaire atteignant 5 km dans sa plus grande largeur. Ce qui, ailleurs, correspondait à la couronne sensu-stricto, se morcelle ici longitudinalement en un système de crêtes séparées par des sillons profonds remplis de pinacles ou de pâtés de corail (coral patches) constituant autant de petits lagons séparés du lagon principal. Situé en position interne, ce système n'est plus exposé à la grande houle. La plature corallienne actuelle, de type rainuré, est reportée plus à l'extérieur, et alimente de vastes accumulations sableuses en migration, en forme de dunes hydrauliques paraboliques qui déferlent par une pente raide sur un assez grand lagon profond et contenant de très nombreux pâtés de corail.

Enserré et délimité par la couronne de l'atoll, le grand lagon présente lui-même une structure complexe, avec des alignements énigmatiques en forme de levées étroites et allongées parfois subaffleurantes. D.R. Stoddart a reconnu, en fonction de ce système de rides ou de levées, l'existence de trois parties dans ce lagon, mais nous en distinguerons cinq :

1. une partie occidentale, limitée au sud-est par la levée I (fig. n°9). Cette partie a, d'après la carte marine, des profondeurs de 10 à 15 m. On n'y trouve pas de pâtés coralliens subaffleurants comme dans le reste du lagon;
2. une partie centre-sud, à l'ouest de la levée IV. Probablement profonde de 8 à 10 m, cette partie contient des centaines de pinacles ou pâtés de corail régulièrement répartis mais non alignés, qui apparaissent sur la photographie aérienne verticale comme autant de petites taches blanches sur fond noir;
3. une partie centrale, à l'est de la levée III, caractérisée par l'existence de centaines de pâtés de corail mais ici clairement disposés en 15 à 20 alignements qu'ils jalonnent. Couvrant une zone large d'environ 2 km, et longue de 6 à 7 km, ces alignements sont orientés NNE-SSW;
4. une partie nord-est, débouchant sur la passe, avec des profondeurs de 4 à 11 mètres. Cette partie est moins riche en pinacles ou pâtés de corail que les deux parties précédentes;
5. une partie sud-est, à l'est de la levée IV, caractérisée par l'existence d'au moins cinq grands alignements identiques à ceux de la zone 3, d'orientation NE-SW.

L'examen des cotes bathymétriques autour de l'atoll permet de mettre en évidence une dissymétrie bien nette dans la répartition des

profondeurs. Il existe un plateau sous-marin peu profond du côté oriental, avec des fonds généralement inférieurs à 40 mètres jusqu'à 1 à 2,5 km en avant du bord externe du récif. Du côté occidental la carte marine indique aussi l'existence de faibles profondeurs jusqu'à 6 km de l'atoll. Par contre au nord on observe une chute brutale sur les grandes profondeurs : une cote moins 1000 est indiquée à 3 km au nord de l'île des Déposés, et une cote 183 à moins d'un kilomètre de la bordure du récif.

LE PROBLEME DES TEMOINS DE CALCAIRES RECIFEAUX DU HAUT-FLANDRIEN

A. Dans l'est et le nord-est

Les grandes îles de l'est et du nord-est, île du Nord, île du Sud, et île Goëlette, sont des accumulations très récentes de matériaux meubles, et surtout de sable, mais qui reposent en plusieurs endroits sur un socle de matériaux calcaires variés indurés qui donnent ici et là le long du littoral des îles des affleurements rocheux lapiazés alternant avec grandes plages de sable. Ces mêmes calcaires coralliens se retrouvent en témoins exigus, servant de socle aux îles Lapin, des Déposés, et du Milieu, sur la partie nord-ouest de la couronne de l'atoll. Une datation par la méthode Thorium-Uranium a été effectuée sur un échantillon de corail en position de croissance prélevé dans la partie moyenne de cette formation à 2 mètres au-dessus du niveau des basses mers. L'âge obtenu a été de 3700 ans B.P. et de 4300 ans B.P. :

I. Corail mort: échantillon prélevé au sommet de la visière [corniche?], à peu près au niveau des plus hautes marées, de la base consolidée de l'île Déposés

- 1) Datation par la méthode Th/Ur (G. Elbez, Laboratoire des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette):

3.100 ± 700 B.P.

- 2) Datation du même échantillon par la méthode C 14 (Dr. G. Délibrias, Laboratoire des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette):

3.640 ± 100 B.P.

II. Corail mort provenant de la même brèche, île Déposés, prélevé à 2 mètres dans la même région que l'échantillon précédent, environ 50 cm au-dessus du niveau des marées les plus hautes. Datation par la méthode Th/Ur (G. Elbez, Laboratoire des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette):

4.900 ± 600 B.P.

(Datations effectuées par Mlle. Elbez à Gif-sur-Yvette)

Les affleurements de ce platier ancien induré sont particulièrement nombreux dans l'île du Nord (voir la figure n°4); près du village à l'est de la passe, à North Point, le long du littoral côté lagon, de multiples affleurements alternent avec des plages de sable. Le platier ancien induré affleure aussi largement aux îles Manaha : il constitue, entre 0,5 et 1 m, au dessus du platier actuel qu'il domine par un petit escarpement bien net lapiazé, le socle des trois îles, formées elles-mêmes par des accumulations de sables et de graviers coralliens. Dans l'île du Sud il affleure largement dans la partie nord, mais plus rarement ailleurs : nous en avons relevé cependant trois affleurements, reportés sur la figure n°10. L'île Goëlette, plus au sud, est une accumulation peu élevée de sable, de graviers, et de blocs coralliens, supportée par un socle de ce platier ancien qui affleure largement au nord-est, donnant de grands affleurements rocheux lapiazés qui dominent de 1 m à 1,5 m la plature corallienne actuelle.

Ce platier ancien est constitué essentiellement de brèches coralliennes bien cimentées incluant de gros blocs de corail mais surtout beaucoup de gravier corallien et des lits de plage bien stratifiés : c'est alors un grès de caye (cay sandstone). Sa granulométrie est donc très variée. Lors-qu'il y a litage, ces lits sont subhorizontaux, ou présentent un pendage, mais fait fondamental, ces pendages n'ont aucun rapport avec la pente de la plage actuelle dans le même lieu. Il ne s'agit donc pas de beach-rocks d'induration des plages sub-actuelles. Lorsqu'il existe de tels beach-rocks, comme par exemple à North Point (fig. n°4), à côté de ces formations anciennes, la distinction entre les deux formations est évidente et on ne peut les confondre.

Dans l'ensemble ce platier induré semble correspondre, dans cette partie est et nord-est de Farquhar, à un niveau marin supérieur de un mètre, ou un peu plus, au niveau marin actuel. Il sert de socle à toutes les îles, qui sont des accumulations meubles très récentes, et n'a été conservé que là : son extension a certainement été plus grande, mais partout ailleurs la corrosion l'a ramené au niveau de la plature actuelle.

L'interprétation que nous donnons de cette formation ancienne, dans l'est et le nord-est de Farquhar, est la suivante : il s'agirait de témoins d'une situation ancienne, où existait une plature corallienne à un niveau légèrement supérieur au niveau de la plature actuelle, portant des cayes de sable et de gravier corallien qui ont été elles-mêmes indurées. Une étude minutieuse des pendages des formations anciennes litées permettrait sans doute de se faire une idée du nombre et de la position de ces cayes, mais il est certain que leur disposition était différente de celle des îles actuelles. La discontinuité des affleurements rocheux dans l'île du Sud, et dans la partie septentrionale de l'île du Nord, font penser qu'il existait

alors entre les cayes, en ces endroits, de larges passes : cela permettra de mieux comprendre l'origine et la disposition des grandes rides ou levées et des alignements du lagon.

B. Dans le nord-ouest

Le couronne récifale porte, dans sa partie nord-ouest, huit témoins isolés d'assez grande taille de l'ancienne plature corallienne indurée, ainsi que quelques rochers plus petits lapiazés. Ces témoins se présentent comme des flots rocheux surbaissés à sommet plat vus de loin, hérissés de lapiés vus de près, dominant les herbiers de 2 à 2,5 mètres par un ressaut à encorbellement. Trois de ces témoins portent des accumulations de tempêtes récentes (gros blocs de corail, graviers et sable) sur lesquelles pousse de la végétation : l'île Lapin, l'île du Milieu et l'île des Déposés. A l'île des Déposés (voir fig. n°3), le socle rocheux est un calcaire corallien très dur contenant de gros massifs de coraux dont certains semblent en position de croissance ; l'essentiel est cependant une brèche corallienne à gros blocs très bien recimentés incluant des coquilles de *Tridacna*. L'ensemble de la formation monte nettement plus haut que dans l'est et le nord-est de l'atoll, la différence étant d'au moins un mètre.

Ces témoins permettent de reconstituer l'existence d'un ancien platier situé entre 2 et 2,5 mètres au-dessus du platier actuel, que la datation de l'île des Déposés place à 3700 ans B.P. Ce platier ancien a été complètement démantelé en fonction du niveau marin actuel, et ses témoins isolés sont en voie de réduction rapide par la corrosion. Les trois îles n'existent qu'en fonction du socle rocheux qui les supportent et sont donc destinées à disparaître.

L'aspect très induré du calcaire corallien aurait pu laisser supposer un âge plus ancien, par exemple pré-Würm. Deux datations par la méthode Thorium-Uranium, ont donné respectivement 3700 ans et 4300 ans B.P. De telles indurations de formations flandriennes ont été observées dans divers atolls du Pacifique, où elles donnent les "feos", résidus émergés d'un récif fossile, mais parfois très récent, déchiquetés par la corrosion, comparables aux formes décrites ici. On reste confondu toutefois devant la rapidité de la corrosion capable, en si peu de temps, de réduire un volume rocheux aussi considérable, et sur d'aussi grandes surfaces, pour le ramener au niveau du platier actuel.

LE PROBLEME DES LEVEES ET DES ALIGNEMENTS DU LAGON

Ces formes ont déjà été signalées par D.R. Stoddart (1970). Elles sont étroites, peuvent atteindre plusieurs kilomètres de longueur, et sont plus ou moins profondément immergées mais parfois subaffleuantes. Les plus longues traversent presque entièrement le lagon du nord au sud. Elles constituent une énigme, et ont fait écrire à

D.R. Stoddart "that Farquhar lagoon is one of the most complex in topography and presumably in geomorphologic history of the world" (opus cité p.11).

Nous distinguerons les grandes levées de ce que nous appellerons les "alignements", bien qu'il y ait passage de l'une à l'autre de ces catégories de formes, et que les unes et les autres aient très probablement la même origine.

A. Les grandes levées

Quatre grandes levées recourent transversalement le lagon, les trois premières numérotées I, II et III ayant une direction NE-SW, la quatrième numérotée IV une direction presque nord-sud. Aucune n'a pu être examinée au sol.

La levée I est presque rectiligne, sur une longueur de 5 kilomètres. Sa largeur varie entre 100 et 200 mètres. Autant qu'on puisse en juger d'après la photographie aérienne, elle est entièrement sableuse, et porte à son extrémité un vaste ensemble d'herbiers subaffleurants ; une autre petite tache d'herbier existe dans sa partie septentrionale. Elle porte aussi sur toute sa longueur, et principalement sur ses bordures qui tombent en pente douce sur des fonds d'une dizaine de mètres, d'abondants peuplements de coraux en petits massifs sur fonds de sable.

Les levées II et III sont enracinées au nord à la couronne de l'atoll. Dans leur partie septentrionale elles sont couvertes par de l'herbier, qui prolonge dans le cas de III les vastes herbiers à Cymodocées de la partie interne de la couronne. Larges d'une centaine de mètres, l'une et l'autre sont couvertes dans leur partie centrale et à leur extrémité par de très nombreux massifs de coraux sur fond de sable, ces massifs devenant jointifs par endroits sur les bordures. La levée II se divise à son extrémité en deux levées légèrement arquées, à concavité orientale.

A la différence des trois premières, la levée IV s'enracine à la partie sud-est de la couronne. Elle est dans la continuité de l'une des levées qui, nous le verrons, semblent constituer la couronne elle-même dans sa partie méridionale. Large de 100 à 200 mètres, elle a un dessin moins régulier que les levées précédentes, mais s'intègre parfaitement par sa direction générale aux systèmes d'alignements que nous allons examiner maintenant. Elle est peuplée, comme les précédentes, de milliers de petits massifs de coraux sur fond de sable.

B. Les alignements (figures n°4, 6 et 7).

Ils ont de toute évidence la même origine que les grandes levées,

puisqu'ils s'intègrent dans les mêmes faisceaux directionnels, mais sans avoir en général un aspect aussi massif qu'elles. Ces alignements s'ordonnent en deux faisceaux, l'un correspondant à ce que nous avons appelé la partie centrale du lagon (partie n°3), l'autre la partie sud-est (partie n°5).

Le premier de ces faisceaux, qui occupe la partie centrale du lagon, s'enracine à la partie septentrionale de la couronne comme les levées II et III et parallèlement à ces dernières. Ce faisceau est constitué par 15 à 20 alignements parallèles, orientés NNE-SSW, et très légèrement arqués avec concavité vers l'est. Près de leur enracinement, leur continuité est nette et ils se présentent comme les grandes levées précédemment décrites. Vers le sud et le milieu du lagon, leur continuité se devine seulement grâce à l'alignement des pâtés coralliens (coral patches). Ce faisceau de la partie centrale du lagon couvre une largeur d'environ 3 kilomètres. Certains des alignements se suivent jusqu'aux abords de la levée IV, ce qui veut dire que ce système d'alignements traverse et barre complètement le lagon dans sa partie centrale.

Le second faisceau occupe la partie sud-est du lagon. Il est constitué par quatre alignements très nets orientés NE-SW, et par un cinquième plus externe NNE-SSW subparallèle à la levée IV, qui vient s'intégrer au faisceau de la partie centrale du lagon. Ces cinq alignements présentent eux aussi une concavité vers l'est.

Les trois alignements les plus proches du rivage interne de l'île du Sud, qui sont aussi les plus beaux, ont pu être examinés en plongée. Ils sont longs de 3 km (alignement le plus proche du rivage) à 5 km (alignement n°3 à partir du rivage).

Leur continuité, bien visible sur les photographies aériennes, est confirmée par l'examen au sol. Les taches plus claires de la photographie aérienne, disposées en chapelet et qui les jalonnent, correspondent à de gros pâtés sableux peu immergés (2 à 3 mètres), d'un diamètre généralement de l'ordre de 50 à 150 mètres, qui tombent en pente parfois progressive, parfois relativement raide, sur les sillons intermédiaires où l'on trouve des profondeurs d'une douzaine de mètres. Entre deux pâtés sableux successifs, il y a 4 à 8 mètres d'eau sur la levée elle-même, la continuité de celle-ci se devinant d'ailleurs par transparence sur les photographies aériennes. Sur les parties les plus élevées des pâtés sableux existe une couverture de petits massifs coralliens, souvent en patates, et peu serrés (10 à 30% de corail en moyenne), d'où la teinte très claire perçue sur les photographies aériennes. Généralement la densité des massifs de coraux augmente sur les pentes latérales, ainsi que dans les ensellements entre deux pâtés successifs, jusqu'à devenir localement jointifs, avec la possibilité de donner parfois un tombant. L'alignement n°2 est en certaines de ses parties presque uniquement sableux, et porte fort peu de massifs de coraux.

Les trois alignements les plus proches de la côte ont été systématiquement fouillés afin de rechercher s'il n'existait pas sous

le sable une ossature résistante, de grès-calcaires par exemple : aucun indice allant dans ce sens n'a pu être découvert.

Un prélèvement du fond sableux a été effectué sur le deuxième alignement sous-marin à partir du rivage, par 5 m de profondeur, sur le bord de l'un des pâtés qui surmontent le bourrelet, et entre des petits massifs de corail (échantillon n°11). Il s'agit d'un sable blanchâtre à légèrement verdâtre, grossier, dans lequel on observe de très gros débris coquilliers et d'algues encroûtantes. Le sable est composé essentiellement par des grains calcaires, anguleux mais informes, qui semblent provenir de la destruction par des organismes lithophages de tests calcaires d'organismes préexistants. On distingue encore des débris de Lamellibranches, de petits Gastéropodes, et de Foraminifères (dont des Textulariidés). Ce sédiment est moyennement classé, avec une médiane de 0,41 mm, et un mode peu prononcé vers 0,30 mm.

C. Essai d'interprétation

Les formes que nous avons décrites ne semblent pas assimilables aux "kaoa" (murs), décrits dans l'atoll Hao par exemple, dans le Pacifique, et qui sont plus étroites et à parois verticales, ce qui n'est pas le cas ici. Les "kaoa", dont l'origine demeure inexpliquée, s'enracinent perpendiculairement à la couronne et cloisonnent partiellement le lagon. Rappelons que l'on connaît d'autres structures énigmatiques dans des lagons, comme la structure en nid d'abeilles de l'atoll de Mataia, elle aussi inexpliquée.

L'interprétation que nous adoptons pour les formes décrites à Farquhar est celle de cordons littoraux sableux ayant, à un certain moment, colmaté au moins partiellement l'aquarium lagunaire. Les grandes levées I, II et III, peut-être aussi IV, peuvent être interprétées comme des flèches littorales enracinées à la couronne, puis ensuite partiellement tronquées par l'érosion, qui a coupé la levée I de son enracinement primitif. Il est logique de penser que chronologiquement c'est la levée I qui s'est formée la première, suivie par II puis par III. Le colmatage a ensuite gagné vers l'est avec la formation du faisceau central, constitué d'un grand nombre de crêtes de plages séparées par autant de sillons. A ce stade, l'aquarium se trouvait limité à la partie orientale actuelle du lagon, à moins qu'il soit demeuré, ce qui est possible, un plan d'eau étendu à l'ouest de la levée I, ainsi qu'au sud du lagon actuel.

L'une des difficultés de cette interprétation tient dans la profondeur des sillons intermédiaires (jusqu'à moins 12 mètres), et à la dénivellation importante entre le fond de ces sillons et le sommet des crêtes ou levées (4 à 8 mètres), dans le cas du faisceau oriental étudié au sol. Dans le cas de ce faisceau, l'espacement entre deux bourrelets ou alignements successifs est aussi trop important (150 à 300 mètres) pour qu'il s'agissent de crêtes de plages séparées par

autant de sillons. On peut admettre par contre l'hypothèse de flèches d'avant côte, plus ou moins exhausées par une reprise ultérieure du sable par le vent, puis par la construction corallienne.

L'hypothèse de crêtes de plages parallèles est plus vraisemblable pour le faisceau central, qui comprend un plus grand nombre d'alignements et surtout plus serrés (les sillons intermédiaires ont entre 50 et 100 mètres de largeur en moyenne).

Dans le cas des grandes levées I, II et III, il s'agit sans doute de flèches qui se sont allongées successivement à partir du littoral en s'avancant en eau relativement profonde.

Quoiqu'il en soit, il faut admettre que ce colmatage du lagon s'est effectué en fonction d'un niveau marin inférieur d'au moins une dizaine de mètres au niveau marin actuel. Un tel niveau a existé il y a 7000 à 6000 ans, durant la phase finale de la transgression flandrienne mais il ne s'est maintenu que fort peu de temps. Ultérieurement il est peu probable que le niveau marin soit redescendu, entre les maxima du Haut-Flandrien, au-dessous de moins 5 mètres.

En ce qui concerne la dénivellation entre le fond des sillons intermédiaires et le sommet des bourrelets, on peut penser que, par rapport aux formes littorales originelles, il a pu se produire une exagération de cette dénivellation par action dunaire d'une part, par la construction corallienne sur les pâtés et l'accumulation de débris coquilliers d'autre part (voir l'analyse de l'échantillon n°11).

La disposition des systèmes de crêtes de plage, et l'orientation des flèches que seraient les grandes levées, s'expliqueraient le mieux dans le cas d'ouvertures dans la couronne du côté nord-est et est, là où sont actuellement les deux îles du Sud et du Nord, ouvertures suffisamment larges pour laisser pénétrer la houle d'alizé. On peut supposer que la mer, durant la transgression flandrienne, a réoccupé le lagon d'un ancien atoll pré-würmien qui pouvait être largement ébréché au nord-est et à l'est ; elle a alors construit ces formes de régularisation dans le lagon, par remaniement des matériaux sableux disponibles. L'étude du vieux platier recimenté du Haut-Flandrien a montré qu'ultérieurement (vers 3700 ans B.P.), il pouvait encore fort bien demeurer des ouvertures de ce côté entre les accumulations en cayes de sable ou de graviers, aujourd'hui consolidées en "cay sandstone".

On peut se demander aussi pourquoi le matériel de ces cayes haut-flandriennes a été cimenté, et pas celui des "levées et crêtes de plages" du lagon, constituées pourtant par un matériel sensiblement identique. La raison est sans doute la suivante : la cimentation a pu se faire pour les premières dans la zone intertidale ou un peu au-dessus ; les secondes par contre sont restées au-dessus du niveau des plus basses mers depuis leur formation, et leur cimentation a été impossible.

LA STRUCTURE DU SUD DE L'ATOLL (figures n° 5 et 8)

La couronne de l'atoll, dans sa partie méridionale, présente une structure complexe (fig. N°8). A la couronne proprement dite qui enserme le grand lagon s'adjoint une prolongation triangulaire du côté externe, qui atteint 5 km dans sa plus grande largeur. Cette prolongation externe comprend les platurs externes battues par les grands déferlements, qui délimitent un lagon large de 3 km. Ce "lagon externe" est complètement séparé de la haute mer d'une part, du grand lagon de l'atoll d'autre part. Dans la description des formes, faite essentiellement à partir des photographies aériennes puisque cette partie de l'atoll n'a été visitée qu'aux abords de l'île Goëlette, nous distinguerons donc la partie la plus interne ou "couronne sensu-stricto", le lagon et les platurs externes.

A. La partie interne ou "couronne sensu-stricto"

Cette partie n'est pas atteinte par les grands déferlements, dont la protègent les platurs externes. Nous y retrouvons, sur une largeur d'un kilomètre environ, une structure à éléments longitudinaux en saillie qui s'apparentent aux levées décrites dans le lagon, séparés par de profonds sillons remplis de pinacles et de pâtés coralliens. Immédiatement à l'ouest de l'île Goëlette il y a entre 4 et 6 "levées" sub-parallèles séparées par des microlagons allongés et très profonds (14 à 16 mètres d'après la carte marine). Le contact entre "levées" et sillons intermédiaires occupés par les micro-lagons se fait en général par un tombant corallien. La surface des levées présente des fonds sableux subaffleurants portant un semis serré de têtes de corail vivant, ou dans d'autres parties de grands herbiers donnant des taches noires sur les photographies aériennes.

Cette structure se poursuit à l'est de l'île Goëlette dans le vaste élément de plature, large de 2,5 km, qui sépare l'île Goëlette de l'île du Sud. Cette prolongation et la continuité des formes apparaissent de manière évidente sur les photographies aériennes (voir la figure n°5) : la plature présente en effet des parties foncées, à rainures transversales, en larges trainées prolongeant les "levées" du secteur plus à l'ouest, séparées par des parties plus claires qui sont sableuses, et qui correspondent aux "micro-lagons" des sillons mais ici remblayés. Sur le terrain, ces parties foncées correspondent à des peuplements de coraux en trainées transversales (d'où l'aspect rainuré), et localement, près de la pointe méridionale de l'île du Sud, et près de l'île Goëlette, à de l'herbier à Cymodocées. Il s'agit d'espèces coralliennes massives (pas d'*Acropora* par exemple). Ces peuplements n'émergent pas, mais sont recouverts par une mince pellicule d'eau, de 0,5 à 1,5 m.

Il apparaît aussi de manière fort nette que la grande levée IV du sud du lagon est dans le prolongement de la plus interne des levées qui constituent la couronne.

Il existe une différence entre la morphologie des grandes levées I, II et III du lagon, d'une part, et celle des levées constituant la couronne dans le sud de l'atoll, et de la grande levée IV, d'autre part. Les levées qui constituent la couronne dans le sud de l'atoll, ainsi que la levée IV du lagon qui appartient au même système, présentent des contours irréguliers, avec de multiples échancrures ; cela n'est pas le cas pour les grandes levées I, II et III du lagon. Les premières ont subi de toute évidence une érosion de détail plus importante. La profondeur et les parois raides des micro-lagons occupant les sillons intermédiaires suggèrent une érosion karstique durant une période de régression : il serait intéressant d'effectuer des plongées dans ces micro-lagons pour examiner si les levées intermédiaires ne sont pas grésifiées dans la masse sous le recouvrement sableux superficiel. Quoiqu'il en soit, on est amené à supposer que l'ensemble de ce système est plus ancien que les grandes levées I, II et III du lagon.

B. Les platurs et le lagon externe (fig. n°8)

Ces vastes éléments de platurs rainurés, de formation certainement très récente, témoignent, comme le pense D.R. Stoddart (1970 p.11), d'une vie corallienne intense sur la pente externe sud et sud-est de l'atoll. Ils semblent résulter de la coalescence de massifs coralliens primitifs distincts ayant poussé en avant de l'ancienne couronne sur un plateau sous-marin peu profond, d'où un contour externe en grands lobes séparés par des "passes" peu profondes.

En avant de ces éléments de platurs, une structure orientée liée à l'action des grandes houles, et s'apparentant à la structure en "spurs and grooves", est parfaitement visible sur les photographies aériennes verticales (voir photographies n°52 et 63 par exemple). De multiples sillons sableux, ayant une largeur d'ordre métrique, s'allongent perpendiculairement à la houle, certains sur plusieurs centaines de mètres de largeur, séparés les uns des autres par 5 à 15 mètres. La zone des faibles profondeurs s'étend largement en avant des brisants, et le fin lacis des sillons, qui parfois s'anastomosent, est visible par transparence jusqu'à parfois un kilomètre de ces derniers. En face des "passes" et des plus grandes des criques externes cette disposition orientée du corail passe à de gros massifs d'abord ovales, puis subcirculaires.

Aucune levée détritique de blocs n'apparaît sur les photographies aériennes. Par contre la fourniture de matériaux sableux est considérable ; ces matériaux, qui transitent vers l'intérieur, sous l'action des grands houles, en suivant les "rainures", alimentent du côté interne de la plature d'énormes accumulations sableuses en nappes

qui sont des dunes hydrauliques paraboliques ; elles déferlent par une pente raide, qui est la pente d'équilibre du sable sous l'eau, sur le lagon externe qui tend ainsi à être progressivement comblé de ce côté.

Ce lagon est un vaste plan d'eau de 2 km de largeur et 6 de longueur. Il contient des centaines de "coral patches", certains subaffleurants. Dans sa partie interne il est traversé par des éléments tronçonnés de "levées" appartenant au système longitudinal déjà précédemment décrit, et portant des taches d'herbier.

L'existence de ce lagon important et profond, bien distinct du grand lagon délimité par la couronne de l'atoll, est l'une des grandes originalités de l'atoll Farquhar.

Le surplus d'eau apporté dans ce lagon par les grands déferlements, par dessus les éléments de platurs externes, se déverse dans le grand lagon par des chenaux de décharge parfois profonds qui coupent le système longitudinal de levées de la couronne. Quatre de ces chenaux de décharge sont particulièrement nets.

L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES ILES DE L'EST ET DU NORD-EST

Dans sa partie est et nord-est, c'est à dire entre la passe du grand lagon et l'île Goëlette, la couronne porte un rempart quasi-continu d'îles sableuses : île du Nord, îles Manaha, île du Sud, île Goëlette. En avant de ces îles, la plature corallienne s'étend du côté au vent sur une largeur de 500 à 700 mètres. Ainsi que nous l'avons déjà dit, cette plature, de structure rainurée, ne porte pas de véritable levée détritique de blocs (boulder zone) mais seulement quelques traînées localisées de blocaille corallienne. Cette absence, déjà notée par Gardiner (1936), est interprétée par lui comme étant liée à une faible activité corallienne actuelle de ce côté. On peut penser aussi que, comme dans beaucoup d'atolls très battus du Pacifique, par exemple aux Tuamotu, la totalité des matériaux détritiques est balayée jusque dans la partie plus interne de la plature, c'est à dire, jusqu'au rempart quasi continu que forment les îles. Constituées surtout de sable, mais aussi de graviers et de blocs coralliens, ces dernières seraient à la fois des cayes sableuses, et l'équivalent de la "boulder zone".

A. L'île du Sud (figures n°10 et 11C)

Longue de 5,7 km, et large de 600 à 900 mètres, cette île est dans l'ensemble plate et basse (moins de 3 mètres) sauf le long de sa façade orientale où existe une étroite frange continue de dunes hautes de 10 à 20 mètres. Une coupe d'est en ouest dans la partie méridionale de cette île montre la zonation suivante (voir la figure n°11C):

- 1) la plature corallienne au vent, large de 500 mètres ;
- 2) la plage de sable, avec en arrière 3 à 10 crêtes de plages récentes couverte par la végétation ;
- 3) la ligne des dunes, qui domine brutalement de 10 à 15 mètres la zone précédente, couverte par de grands buissons de *Scaevola* et de *Tournefortia*. Le sable qui la constitue (échantillon n°4 prélevé en sommet de dune) est bien classé, avec une médiane de 0,38mm ; il contient surtout des Amphistégines et des Spicules d'Alcyonaires (genre *Alcyonium*);
- 4) en arrière de l'étroite ligne de dunes, une zone plate à 1 ou 2 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers, portant une partie de la cocoteraie ;
- 5) une pseudo-mangrove à *Pemphis*. L'échantillon n°5, prélevé dans cette zone, ne contient que 78% de fraction grossière (>50 μ) ; il s'agit d'un sable mal classé, sans mode net, constitué essentiellement par des Amphistégines et des débris de Spicules d'*Alcyonium* ;
- 6) une série de crêtes de plage internes qui séparent la pseudo-mangrove du lagon. Topographiquement bien marquées, ces crêtes portent des filaos et des cocotiers. L'échantillon n°6, prélevé dans cette zone, est entièrement sableux, et constitué lui aussi surtout d'Amphistégines ;
- 7) la plage de sable côté lagon. Le sable (échantillon n°3 prélevé à mi-hauteur de la plage), de couleur blanc à beige, est très bien classé, de médiane et de mode 0,55 mm ; il est constitué presque exclusivement d'Amphistégines et de débris de Spicules d'Alcyonaires, associés à quelques débris de Mollusques, de baguettes d'Oursins, et de Bryozoaires ;
- 8) un vaste estran sableux, se prolongeant en dessous du niveau des plus basses mers sur une largeur d'environ 400 mètres, jusqu'à un grand tombant sableux en pente de 15 à 30%, par lequel on passe aux profondeurs du lagon.

Contrairement à l'île du Nord, les affleurements rocheux correspondant au vieux matériel du Haut-Flandrien induré, sont rares dans l'île du Sud : il y en a deux, très localisés sur le rivage interne côté lagon, un autre plus important qui supporte l'extrémité nord de l'île (affleurement dans la passe sud des Manaha) ; enfin le quatrième est à l'extrémité méridionale de l'île côté externe (voir la figure n°10).

Du côté lagon, les crêtes de plage les plus externes (zone 6 de la coupe précédente) correspondent à une régularisation récente par les vagues qui se forment sur le lagon. Elles ont isolé trois étendues partiellement sans végétation, et occasionnellement recouvertes par la haute mer, où pousse la pseudo-mangrove à *Pemphis*. La comparaison

peut-être faite avec les "barachois" des Chagos (D.R. Stoddart 1970, 12).

B. L'île du Nord

L'île du Nord est longue de 8,5 km, et large de 0,2 à 1 km. Elle a une forme générale en croissant, qui épouse l'extrémité septentrionale de la couronne. L'extrémité de la corne septentrionale porte l'unique village de l'atoll, sur le rivage de la passe ; lors de notre passage, ce village comptait 28 habitants, la plupart vivant d'un travail salarié sur la cocoteraie, qui couvre presque entièrement l'île du Nord, et une grande partie de l'île du Sud.

La plature corallienne du côté au vent montre les mêmes caractères qu'en face de l'île du Sud, et ici aussi on remarque l'absence d'une véritable crête détritique externe de blocs.

Une coupe dans la partie centrale de l'île, là où elle est la plus étroite, permet de distinguer trois zones :

- 1) dominant la plage au vent, une ligne étroite de grandes dunes couvertes par *Scaevola* et *Tournefortia* ;
- 2) une partie centrale plate et peu élevée portant la cocoteraie ;
- 3) dominant la plage du côté lagon, des crêtes de plage remaniées en dunes de 5 à 6 mètres de hauteur avec des filaos.

Le vieux platier induré donne des affleurements rocheux jusqu'au niveau des plus haute mers, tant du côté externe que du côté lagon.

Une autre coupe depuis la grande anse sableuse côté lagon, jusqu'aux environs de North Point, dans la partie où l'île est la plus large, montre :

- 1) la plage externe avec un grand affleurement de beach rock décollant en arrécife ;
- 2) une zone de petites dunes fixées, large d'une centaine de mètres. L'échantillon n°14 a été prélevé au sommet de l'une de ces dunes : il s'agit d'un sable bien classé, de médiane 0,32 mm, constitué comme l'échantillon n°4 essentiellement d'Amphistégines et de Spicules d'Alcyonaires ;
- 3) sur 800 à 900 mètres de largeur, une zone plate et peu élevée couverte de cocotiers. Il s'agit en fait d'un grand nombre de crêtes de plage très récentes, disposées parallèlement jusqu'aux toutes dernières immédiatement en arrière de la grande plage actuelle côté lagon.

Le prélèvement n°15 a été affectué en face de cette plage, dans l'axe de la grande anse, par moins 4 mètres. Nous sommes là dans la partie la plus abritée du lagon, sur des fonds unis et sans corail. Il s'agit d'un sable fin à moyen blanchâtre, relativement bien classé, dont la médiane est de 0,35 mm ; il est constitué par de nombreuses petites coquilles de bivalves (*Nucules*), de nombreux petit Foraminifères (*Marginopora* de petite taille et *Amphistéginés*), de petits Gastéropodes, enfin d'abondants grains calcaires informes petits à moyens.

La côte de l'île du Nord présente du côté du lagon une succession d'affleurements rocheux du vieux platier induré. La principale interruption dans ces affleurements correspond à la grande anse déjà citée, longue de près de 3 km. A la corne de l'île sur la passe, on retrouve le vieux platier, en un vaste affleurement à l'est du village. Du côté externe, il existe aussi un témoin de ce vieux platier à North Point, à 200 mètres environ à l'ouest du beach-rock, mais ensuite on n'en trouve plus aucun jusqu'à la passe. On peut raisonnablement penser que l'île du Nord s'est constituée par soudure de deux îles primitivement distinctes, la coupure se situant au droit de la grande plage et correspondant à la zone colmatée par le système des crêtes de plage récentes décrites dans la dernière coupe.

Les beach-rocks du côté au vent, à North Point et plus au sud-est, permettent d'autre part de se faire une idée de l'évolution actuelle des rivages de l'île. Il existe là deux lignes distinctes de beach-rock. La plus interne, à North Point, décolle de la plage actuelle vers le nord (voir la figure n°4). La seconde, au sud-est, est plus ancienne ; elle est complètement détachée sur toute la longueur de la plage, à une centaine de mètres en avant de cette dernière, et se suit, de manière discontinue, sur environ 1200 mètres. La position de ces beach-rocks témoigne d'un recul rapide de la côté au vent, tout au moins dans ce secteur.

C. Les îles Manaha

Entre l'île du Nord et l'île du Sud, les trois petites îles Manaha sont des accumulations de sable et de graviers coralliens, reposant chacune sur un socle façonné dans le vieux platier recimenté (voir la figure n°10). Ces îles, qui sont des "motu", sont séparées les unes des autres par des passes qui sont en réalité des traverses de déferlement du type des "hoa" des Tuamotu ou des îles de La Société. Ces traverses de déferlement fonctionnent en effet dans le sens océan-lagon, canalisant vers ce dernier les eaux des grands déferlements de la façade au vent. Les quatre "hoa" entaillent de 0,5 à 1 m les brèches calcaires du vieux platier recimenté, en un petit ressaut sub-vertical. Du côté du lagon ils ont construit un vaste delta interne en éventail constitué de sable et de graviers, qui est encore pleinement actif et non fixé par l'herbier.

On remarque au sud du delta interne actuel, un autre delta du même type, mais plus ancien, qui s'avance encore davantage que le delta actuel dans le lagon. Contrairement au delta actuel, ce delta ancien n'est plus fonctionnel, mais est entièrement fixé et colonisé par l'herbier. Sa présence montre qu'il a existé d'autres "hoa", au sud des quatre "hoa" actuellement fonctionnels, à une époque récente. De l'un de ces "hoa" seule demeure la partie aval, sous la forme de l'une des dépressions à pseudo-mangrove dont il a été question dans la description de l'île du Sud.

Une autre grande convexité, dans le dessin du grand tombant sableux décrit dans le sud de la même île du côté lagon, et dont l'axe se trouve à peu près exactement en face de l'exutoire de la pseudo-mangrove traversée par la coupe n°11C, doit avoir la même origine.

On peut penser que l'île du Sud s'est ainsi constituée à partir d'îlots d'abord distincts, de "motu", séparés par autant de "hoa", qui se sont ensuite progressivement soudés. Il y a eu ensuite régularisation, en particulier sous l'action des vagues formées dans le lagon.

L'échantillon n°10 est un sable de plage prélevé du côté interne de l'îlot central Manaha ; il est constitué surtout de *Marginopora* et d'Amphistégines, de débris d'Algues encroûtantes et de débris coquilliers (Mollusques divers). Ce sable est mal classé, avec deux modes peu prononcés à 1,1 mm (les *Marginopora*) et 0,45 mm (Amphistégines et débris divers) ; la médiane est de 0,82 mm.

L'échantillon n°12 a été prélevé sur la pente sous-marine du delta interne actuel. Les *Marginopora* et les Amphistégines constituent à égalité l'essentiel de ce sable. Quelques débris coquilliers blanchâtres et des baguettes d'Oursins leur sont associés. La médiane est de 0,53 mm. On observe dans ce sable moyennement classé deux modes, l'un à 0,90 mm correspondant aux *Marginopora*, l'autre à 0,30 mm correspondant aux Amphistégines. Il semble donc y avoir une réduction de taille des espèces par rapport à l'échantillon n°10.

D. L'île Goëlette

Cette petite île, d'environ 600 mètres de grande dimension, est une accumulation basse de sable et de graviers coralliens, s'accrochant à un élément du vieux platier induré qui affleure à l'est. Elle porte une végétation de Graminées, et sert de rocherie à d'importantes colonies d'oiseaux.

Entre l'île Goëlette et l'île du Sud, les matériaux sableux transitent librement à travers le platier jusqu'au lagon ; de ce côté ils s'étalent en de vastes accumulations sableuses en nappe, et donnent sur le lagon des dunes hydrauliques paraboliques à pente interne tombant sur des fonds de 8 à 12 mètres, localement en voie de colonisation par des coraux massifs en grosses patates. L'échantillon n°2 a

été prélevé dans la partie supérieure de ce tombant sableux, par moins 3 mètres, au nord de l'île Goëlette entre ces colonies de coraux : il s'agit d'un sable blanchâtre, moyen, constitué de *Marginopora* et d'Amphistégines, de très nombreux petite grains calcaires informes et anguleux, de Spicules d'Alcyonaires d'allure irrégulière, de débris coquilliers et d'Oursins, enfin de quelques débris d'algues calcaires.

CONCLUSION

L'atoll Farquhar est, par sa morphologie, l'un des atolls les plus étranges du monde. Son originalité tient à la topographie particulière de son lagon, cloisonné par des levées immergées longues de plusieurs kilomètres, et par des faisceaux d'alignements, ainsi que par la structure de la partie sud de sa couronne, où l'on retrouve ces mêmes formes.

L'interprétation adoptée est celle de flèches et de cordons littoraux anciens, aujourd'hui tronçonnés, plus ou moins immergés, et colonisés par les coraux et par l'herbier. Il semble que l'on puisse distinguer un système ancien, constituant la partie sud et sud-est de la couronne, ainsi que la grande levée IV du lagon, qui pourrait être pré-Würm, et un système plus récent, contemporain de la phase finale de la transgression flandrienne (7000 à 6000 ans B.P.), auquel se rattacheraient les grandes levées I, II et III du lagon, ainsi que les deux grands faisceaux d'alignements.

Sans doute primitivement ébréchée au nord et à l'est, la couronne s'est d'abord reconstituée à un niveau légèrement supérieur à son niveau actuel. A ce stade (3700 ans B.P.), existait déjà un certain nombre de cayes sableuses, dont on retrouve les témoins grésifiés (cay sandstone), qui reposaient sur une plature elle aussi indurée dont seuls demeurent d'étroits lambeaux résiduels sous la forme de témoins rocheux dominant par un ressaut de 0,5 à 1 m de hauteur (secteur est et nord-est), ou de 2 m (secteur ouest), la plature actuelle.

A une époque très récente, et en fonction du niveau marin actuel ou d'un niveau proche de l'actuel, est apparue une seconde génération de cayes ou de "motu", séparés par des traverses de déferlement. Ces nouvelles constructions, surtout sableuses, se sont soudées entre elles au fur et à mesure des apports nouveaux de matériaux, les flèches d'obturation des "hoa", évoluant sous l'action des vagues formées dans le lagon, isolant de ce côté des pseudo-mangroves à *Pemphis* : ainsi semble s'être formée, au moins en partie, la grand île du Sud. Il demeure encore trois "motu" caractéristiques, les îles Manaha.

Au point de vue sédimentologique, il apparaît que le corail intervient fort peu dans la composition des matériaux sableux ; tous les sables analysés sont constitués essentiellement de Foraminifères, et accessoirement de débris coquilliers, de Spicules d'Alcyonaires, de baguettes brisées d'Oursins, ou de débris d'Algues calcaires. Les

matériaux de la taille des blocs, et une grande partie des graviers, sont par contre d'origine corallienne.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Centre océanographique de Nossi-Bé, et spécialement son directeur M. Alain Crosnier, qui a mis à notre disposition pour cette mission le *Vauban*, navire océanographique du Centre. Nous remercions aussi le commandant Fiurie et l'équipage du *Vauban*.

BIBLIOGRAPHIE

- Baker, B.H. 1963. Geology and mineral resources of the Seychelles Archipelago. *Mem. Geol. Survey Kenya*, 3: 1-140
- Fosberg, F.R. et Renvoize, S.A. 1970. Plants of Farquhar atoll. *Atoll Research Bulletin*, 136: 27-33.
- Gardiner, J.S. 1936. The reefs of the western Indian Ocean. I. Chagos Archipelago. II. The Mascarene Region. *Trans. Linn. Soc. London*, Ser. 2, Zool. 19: 393-436.
- Gwynne, M.D. et Wood, D. 1969. Plants collected on islands in the western Indian Ocean during a cruise of the M.F.R.V. "Manihine", Sept-Oct. 1967. *Atoll Res. Bull.* 134: 1-15.
- Moresby F. 1842. On the Seychelles Islands. *Naut. Mag.* 11: 585-590, 676-682, 739-746.
- Piggott, C.J. 1961. *A report on a visit to the Outer Islands between October and November 1960.* Dept of Overseas Surveys, Land Resources Division, ronéoté, pp. 1-71 : chapitre 11, Farquhar, pp. 48-53.
- 1968. A soil survey of Seychelles, *Dir. of Overseas Surveys, Land Resources Division, Tech. Bull.* 2: 1-89.
- Stoddart, D.R. et Poore, M.E.D. 1970. Geography and ecology of Farquhar atoll. *Atoll Research Bull.* 136: 7-26.

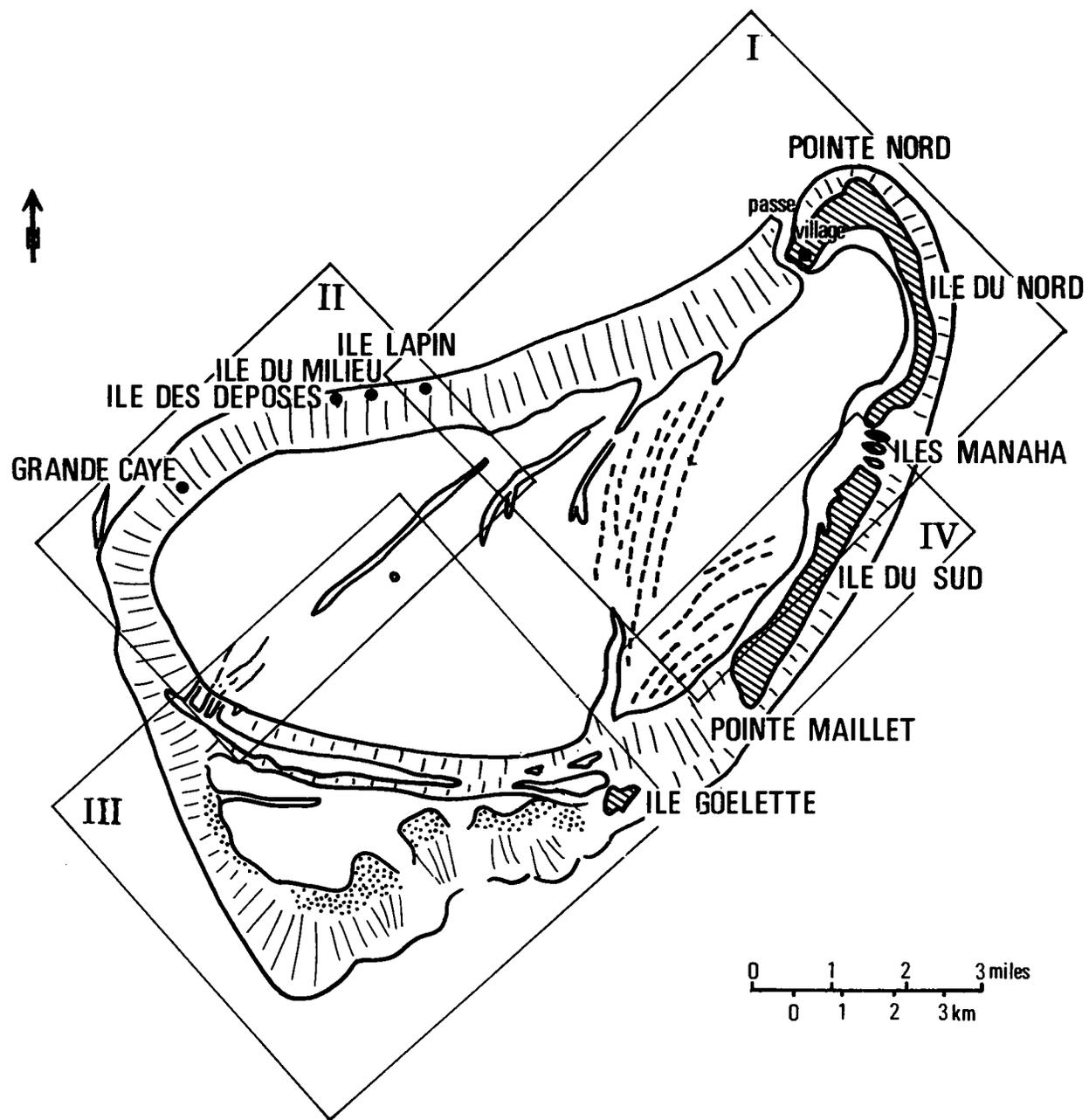
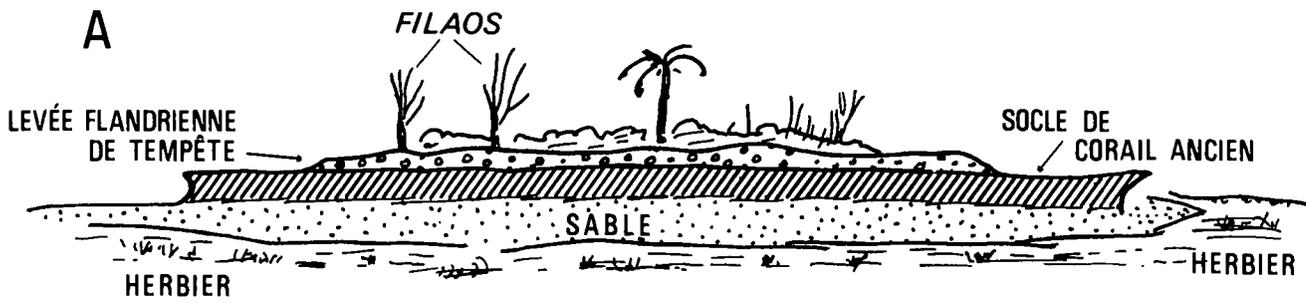


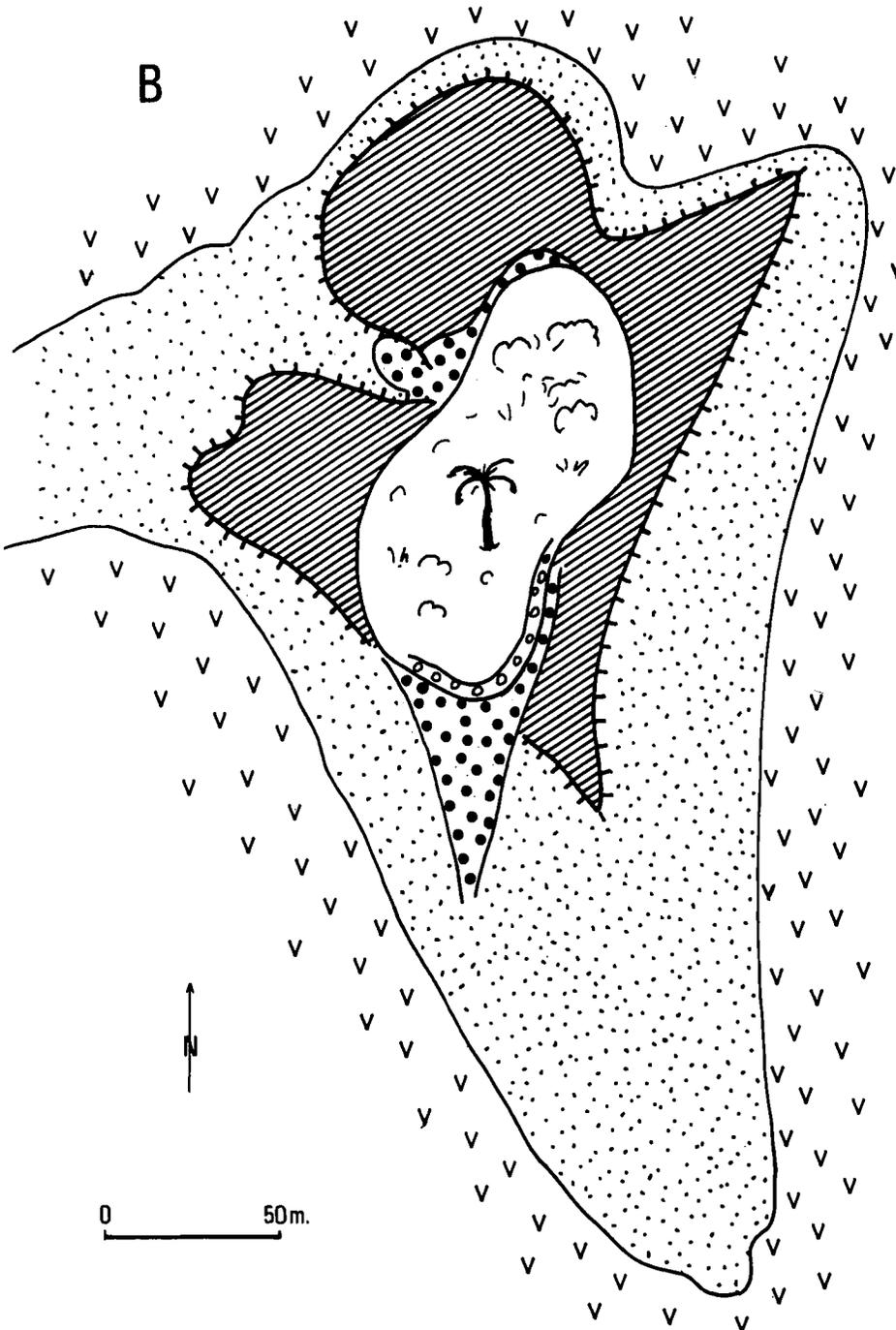
Fig. 2. L'atoll Farquhar: découpage des figures 4, 5, 9 et 10.



ILE DES DÉPOSÉS

A. VUE DU NORD-EST

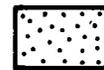
B. EN PLAN



herbier



socle de corail ancien
avec visor



sable



graviers et blocaille
coralliens



levée de tempête légè-
rement consolidée, atta-
quée en microfalaise

Fig. 3. L'île des Déposés. A: l'île vue du Nord; B: croquis géomorphologique.

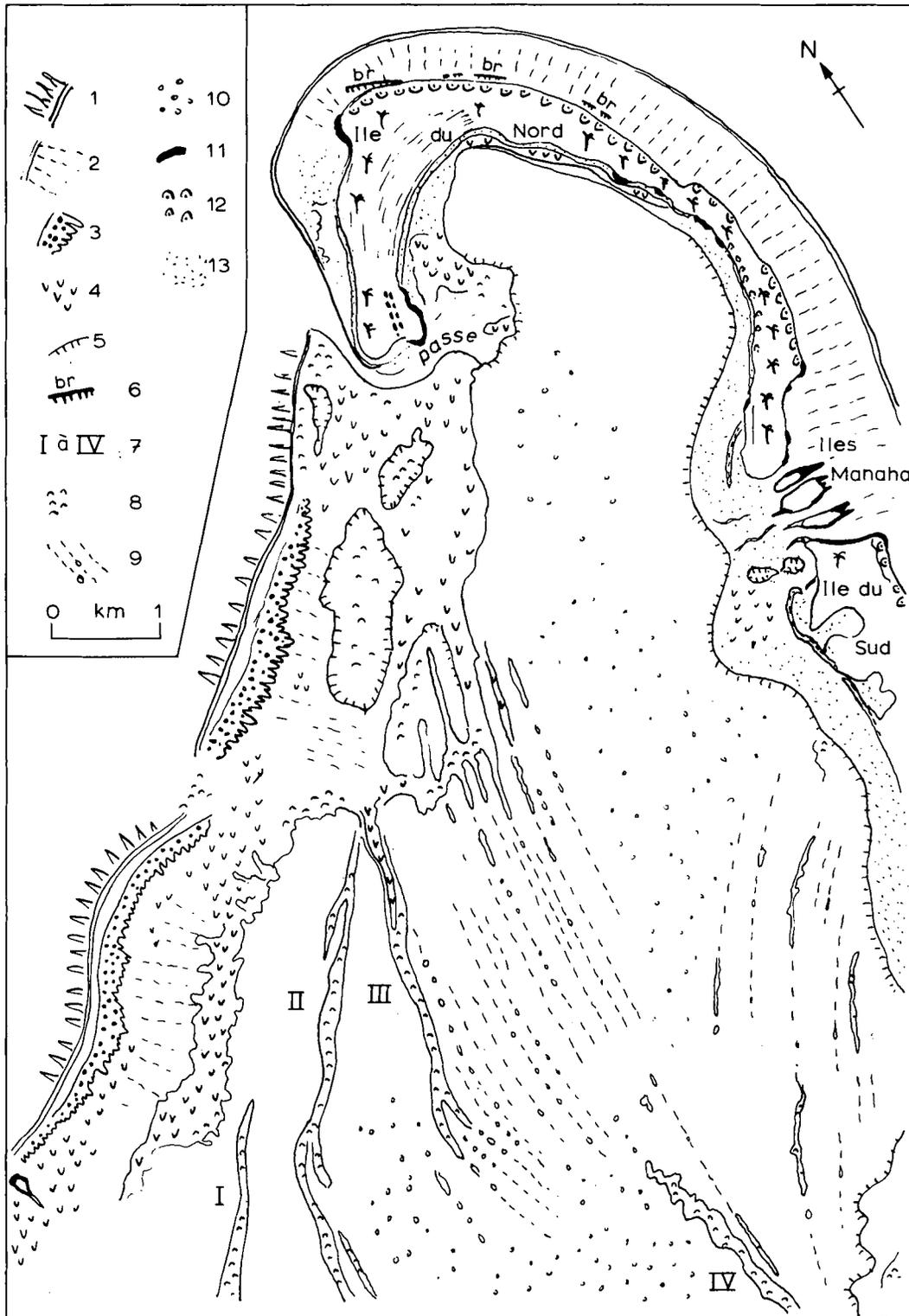


Fig. 4. Partie nord-est de l'atoll. (1) Pente externe à structure en peigne (spurs and grooves). (2) Plature striée. (3) Levée détritique externe de blocs. (4) Herbier à Cymodocées (5) Tombant sableux. (6) Beach-rock. (7) Grandes levées du lagon. (8) Peuplements subaffleurements de corail vivant dans le lagon. (9) Alignements du lagon. (10) Coral patches. (11) Affleurements rocheux du récif anciens. (12) Dunes. (13) Sable nu sur l'estran.

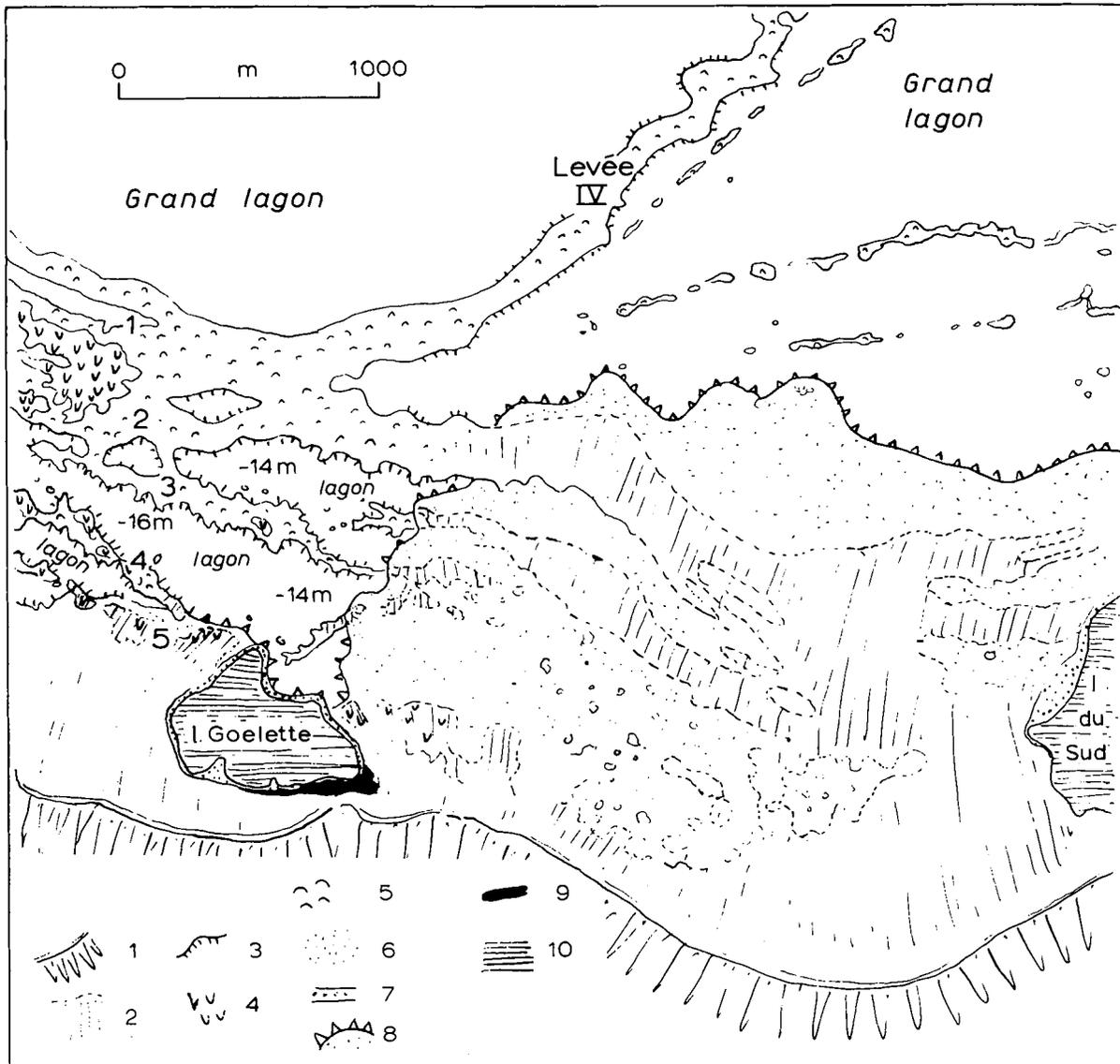


Fig. 5. Structure de la couronne aux abords de l'île Goëlette.
 (1) Pente externe à structure en peigne (spurs and grooves).
 (2) Parties striées de la plature révélant les anciens alignements.
 (3) Tombant (rebord des lagons inclus). (4) Herbier. (5) Corail vivant peu immergé. (6) Accumulations sableuses nues sur la plature. (7) Plage de sable. (8) Tombant interne sableux. (9) Socle (récif ancien) de l'île Goëlette. (10) Île.

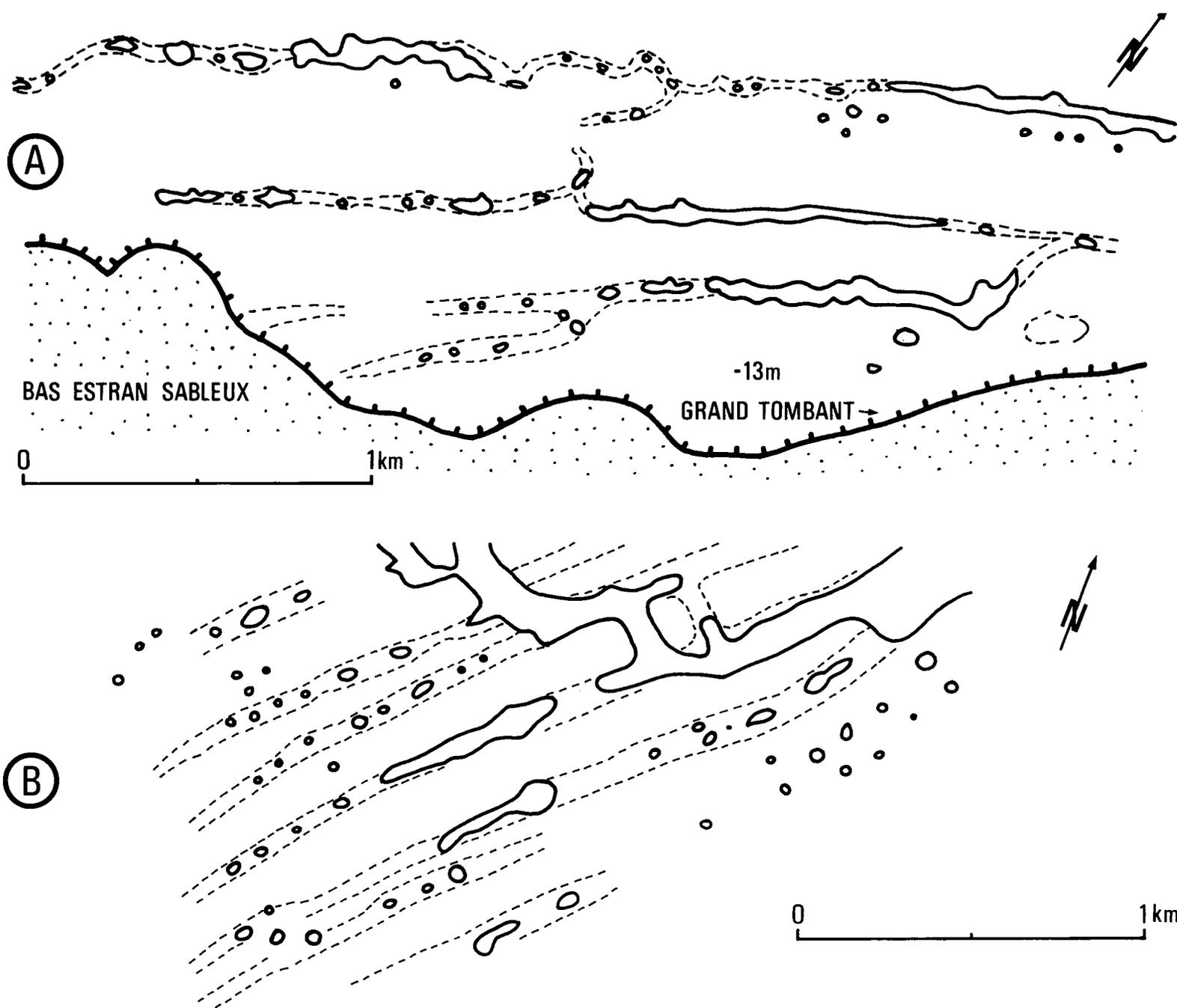


Fig. 6. A: Les alignements dans la partie sud-est du grand lagon.
 B: Les alignements dans la partie nord du grand lagon au nord-est de la levée III.

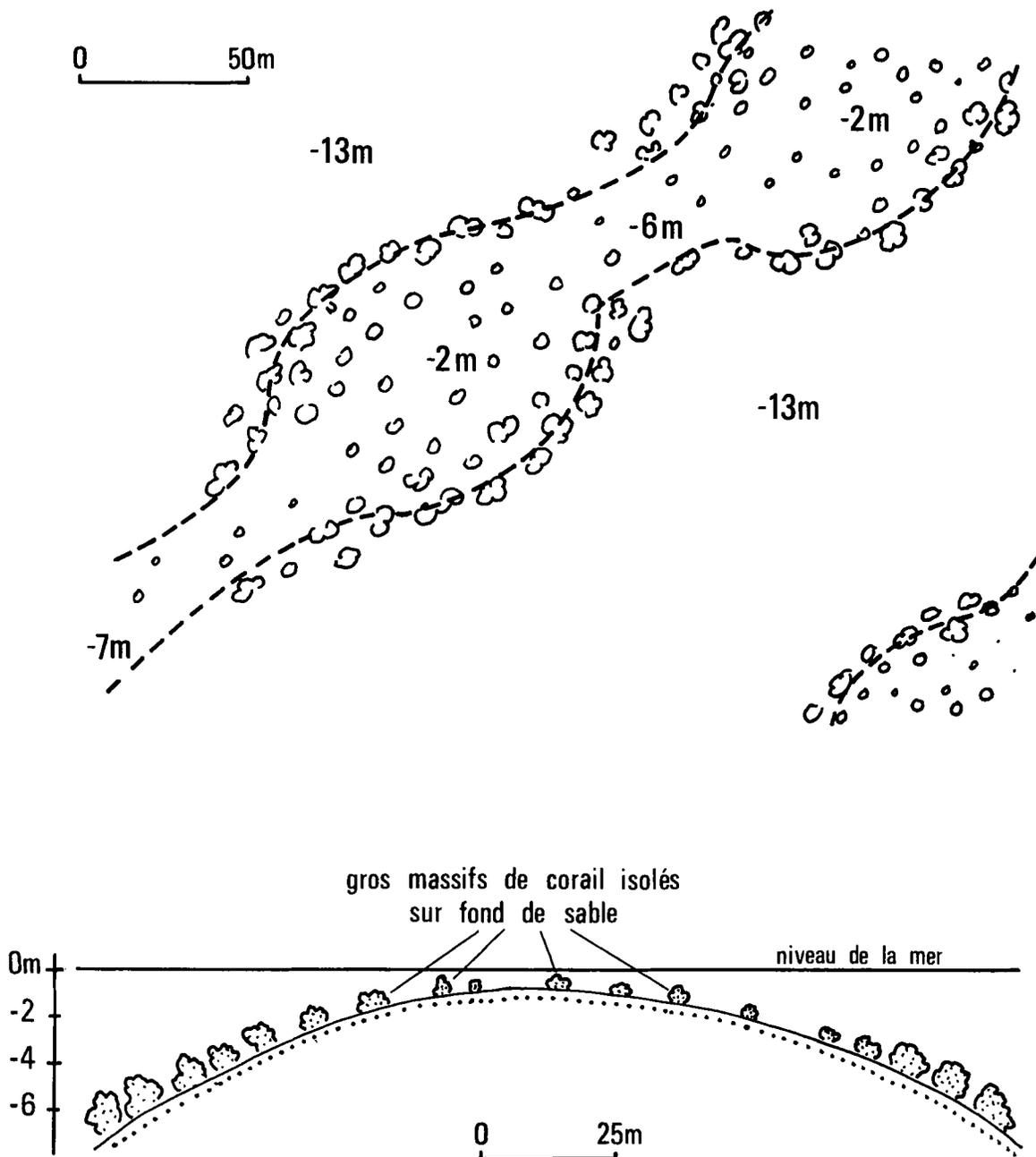


Fig. 7. Structure de détail de l'un des alignements du sud-est, en plan et en coupe transversale.

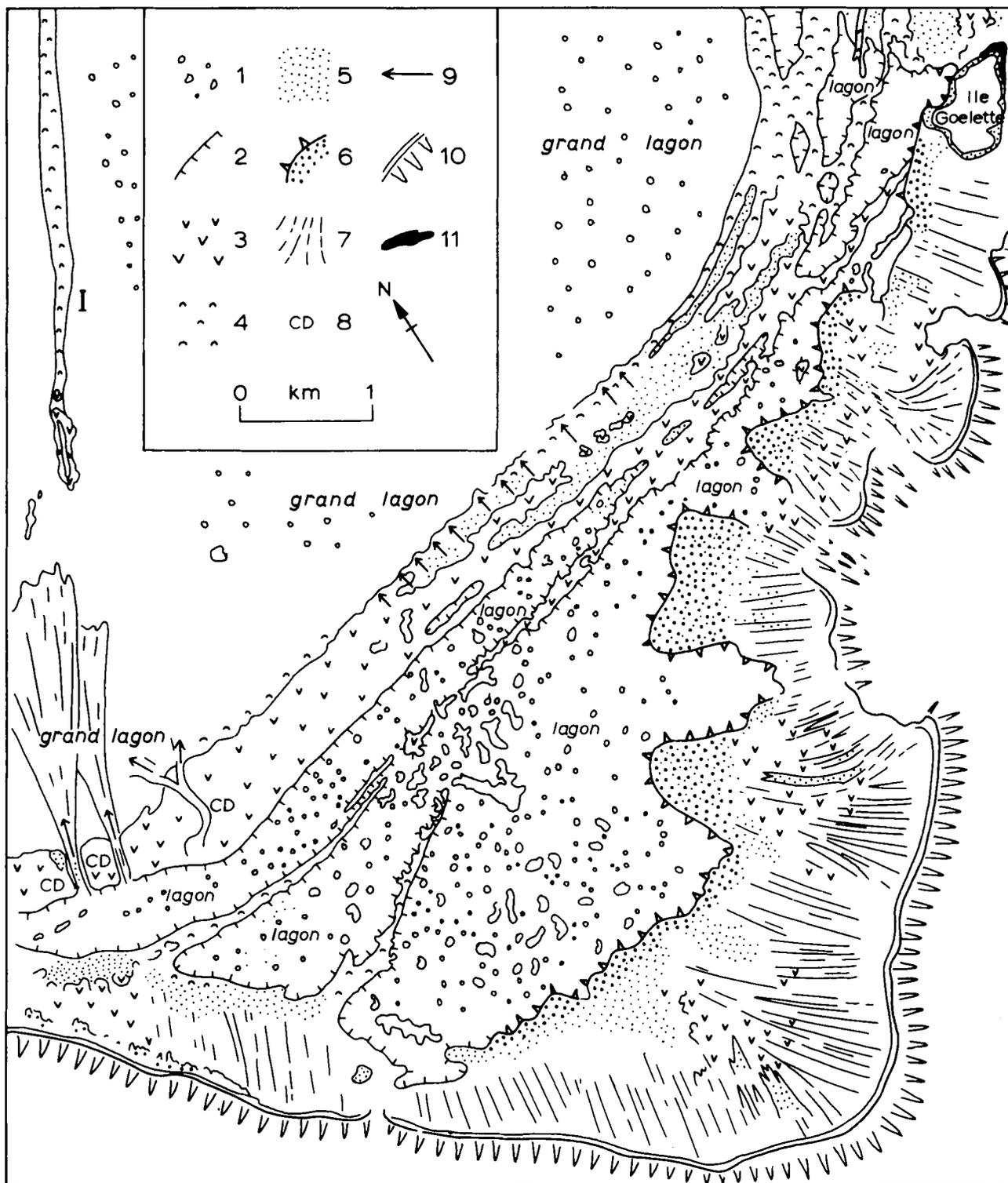


Fig. 8. Morphologie de la partie sud de l'atoll. (1) Eau profonde avec patés de corail. (2) Rebord des petits lagons inclus. (3) Herbier. (4) Corail vivant peu immergé. (5) Accumulations sableuses nues sur la plature. (6) Grandes accumulations sableuses paraboliques. (7) Parties striées des platères coralliennes. (8) Principaux chenaux de déversement dans le grand lagon. (9) Directions de déversement dans le grand lagon. (10) Pente externe à structure en peigne (spurs and grooves). (11) Socle (récif ancien) de l'île Goëlette.

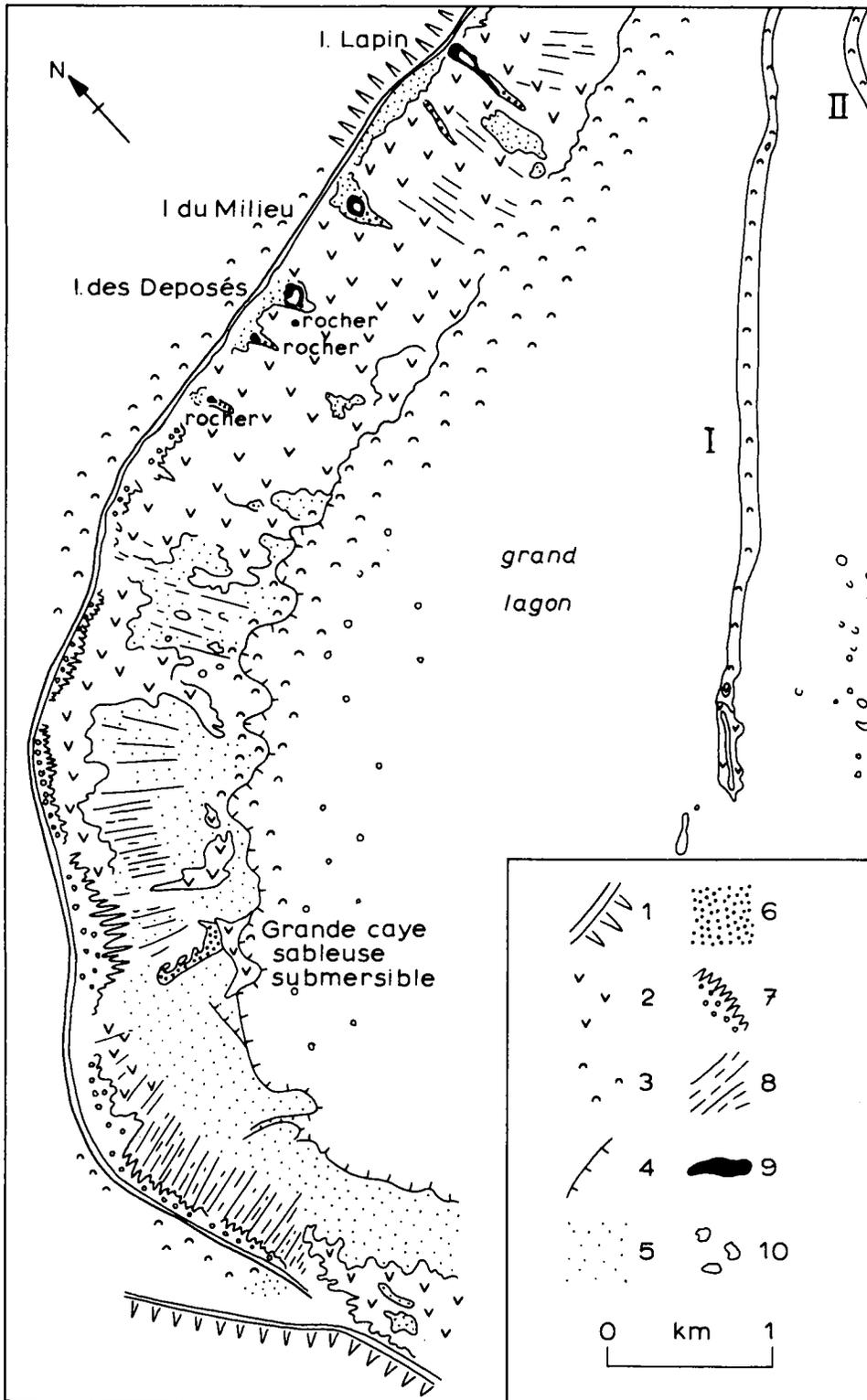


Fig. 9. Morphologie de la partie ouest de l'atoll. (1) Pente externe à structure en peigne (spurs and grooves). (2) Herbier. (3) Corail vivant peu immergé. (4) Retombée interne de la plature sur le grand lagon. (5) Accumulations sableuses nues sur la plature. (6) Caye de sable et accumulations sableuses en queue de comète derrière les ilots. (7) Levée détritique externe. (8) Parties striées de la plature corallienne. (9) Témoins du récif ancien. (10) Patés de corail dans le grand lagon.

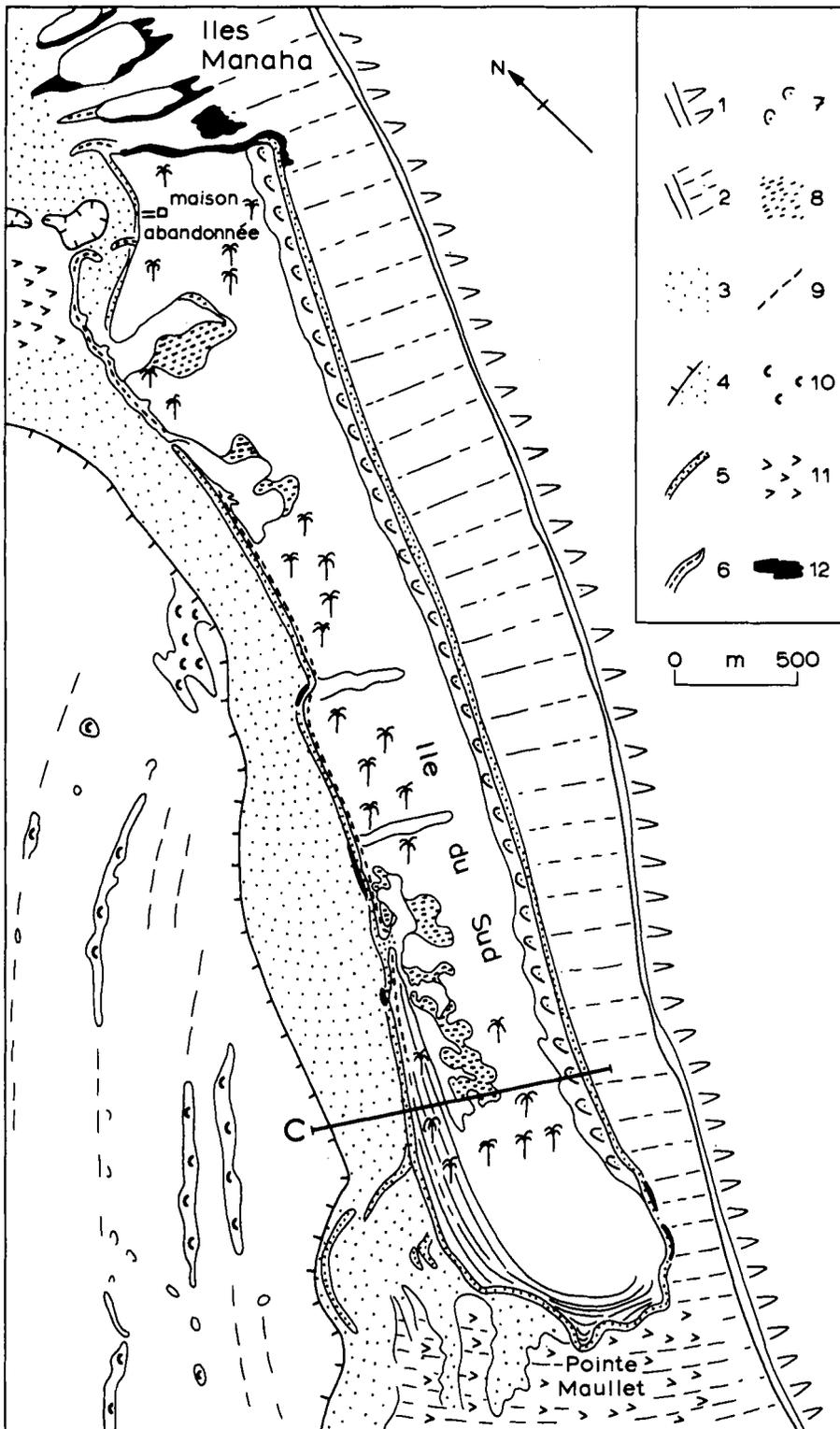


Fig. 10. Morphologie de l'île du Sud. (1) Pente externe, avec structure en peigne probable. (2) Plature striée. (3) Sable nu sur l'estrans. (4) Tombant sableux. (5) Plage de sable. (6) Petite levée actuelle de régularisation du rivage interne. (7) Dunes. (8) Pseudo-mangrove à *Pemphis*. (9) Alignements du lagon. (10) Corail vivant peu profond sur les alignements. (11) Herbière à *Cymodocea*. (12) Affleurement rocheux du récif ancien.

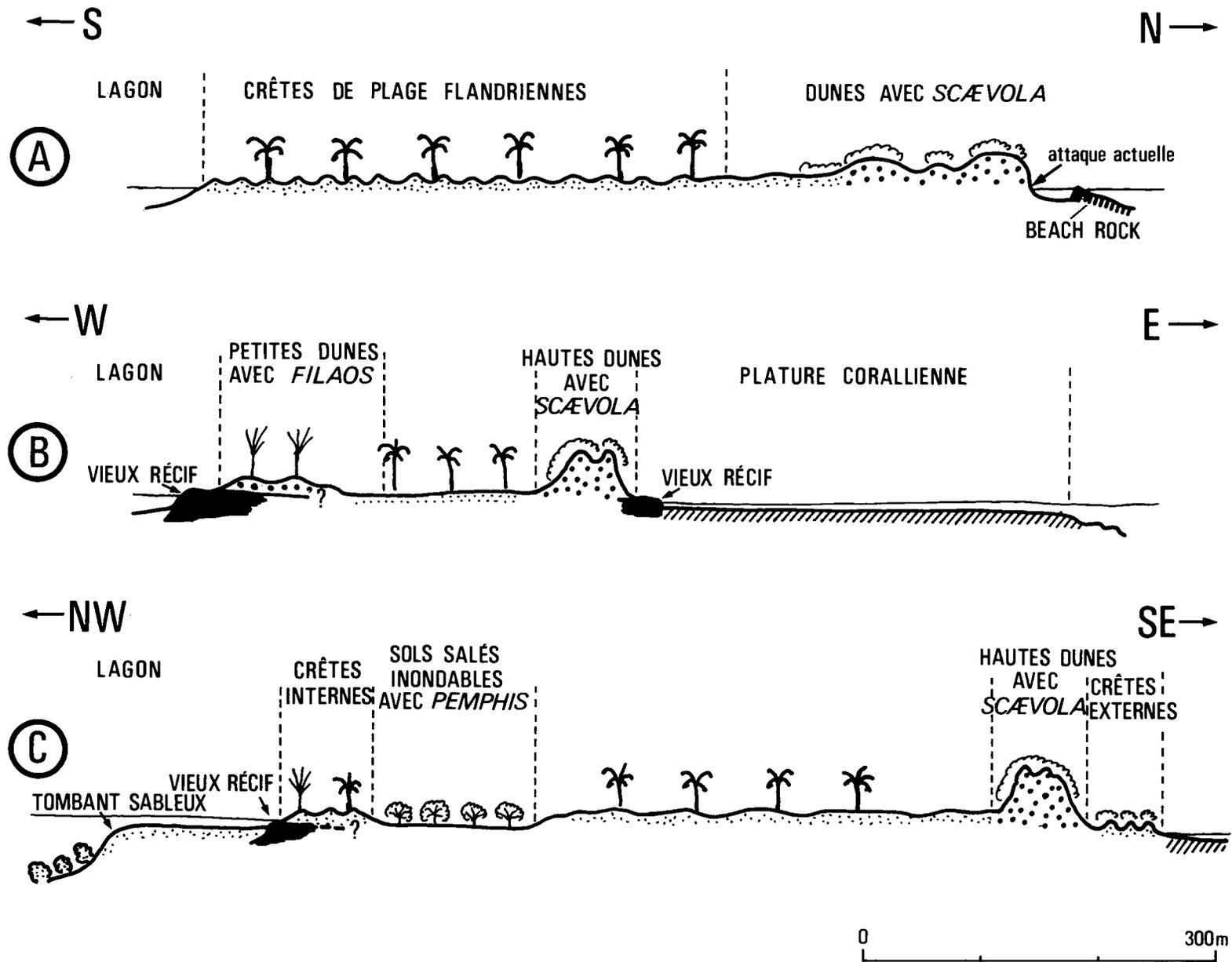


Fig. 11. Coupes transversales. A: Dans la partie septentrionale de l'île du Nord. B: Dans la partie centrale de l'île du Nord. C: Dans la partie méridionale de l'île du Sud selon C de la figure no. 10.

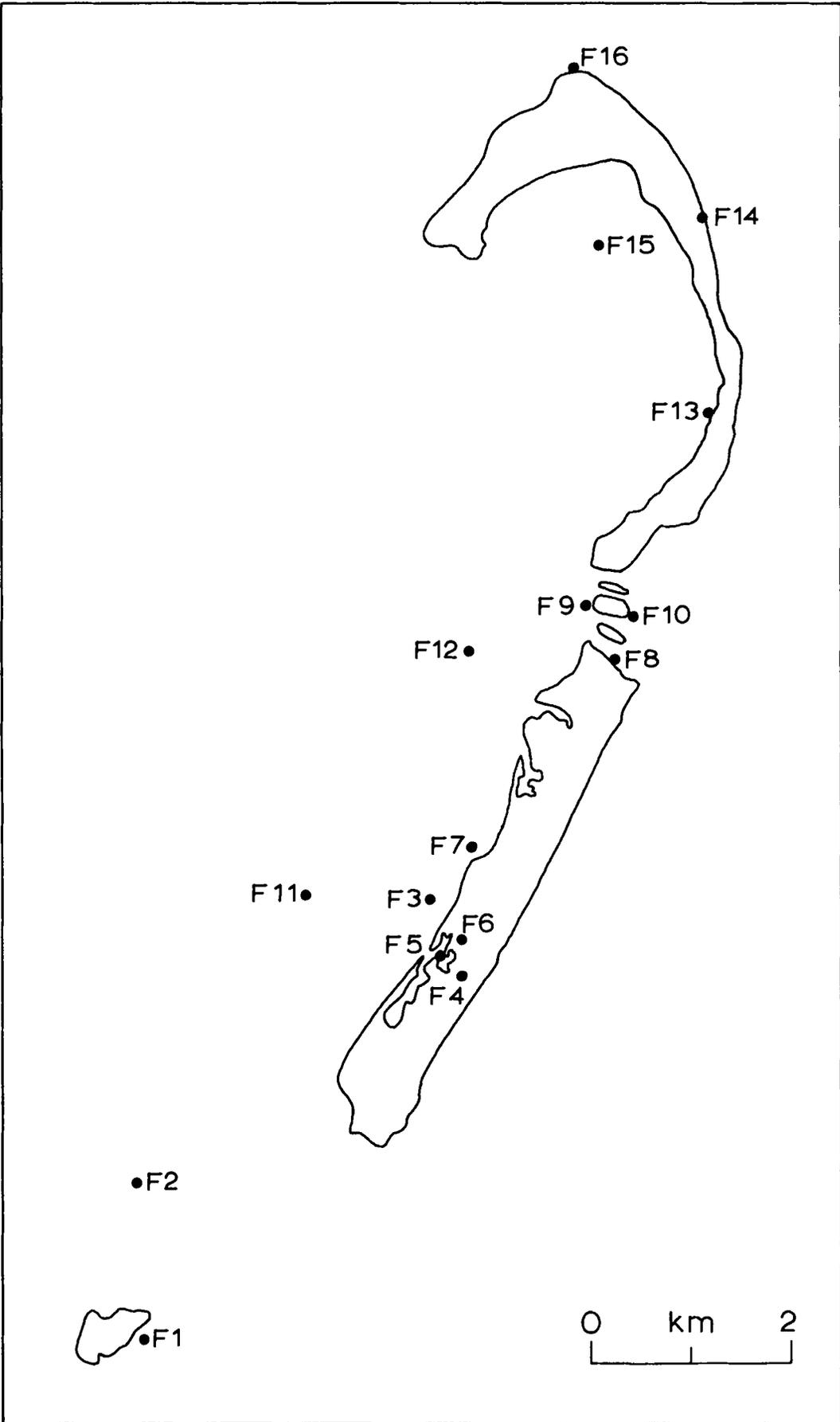


Fig. 12. Croquis de localisation des prélèvements.

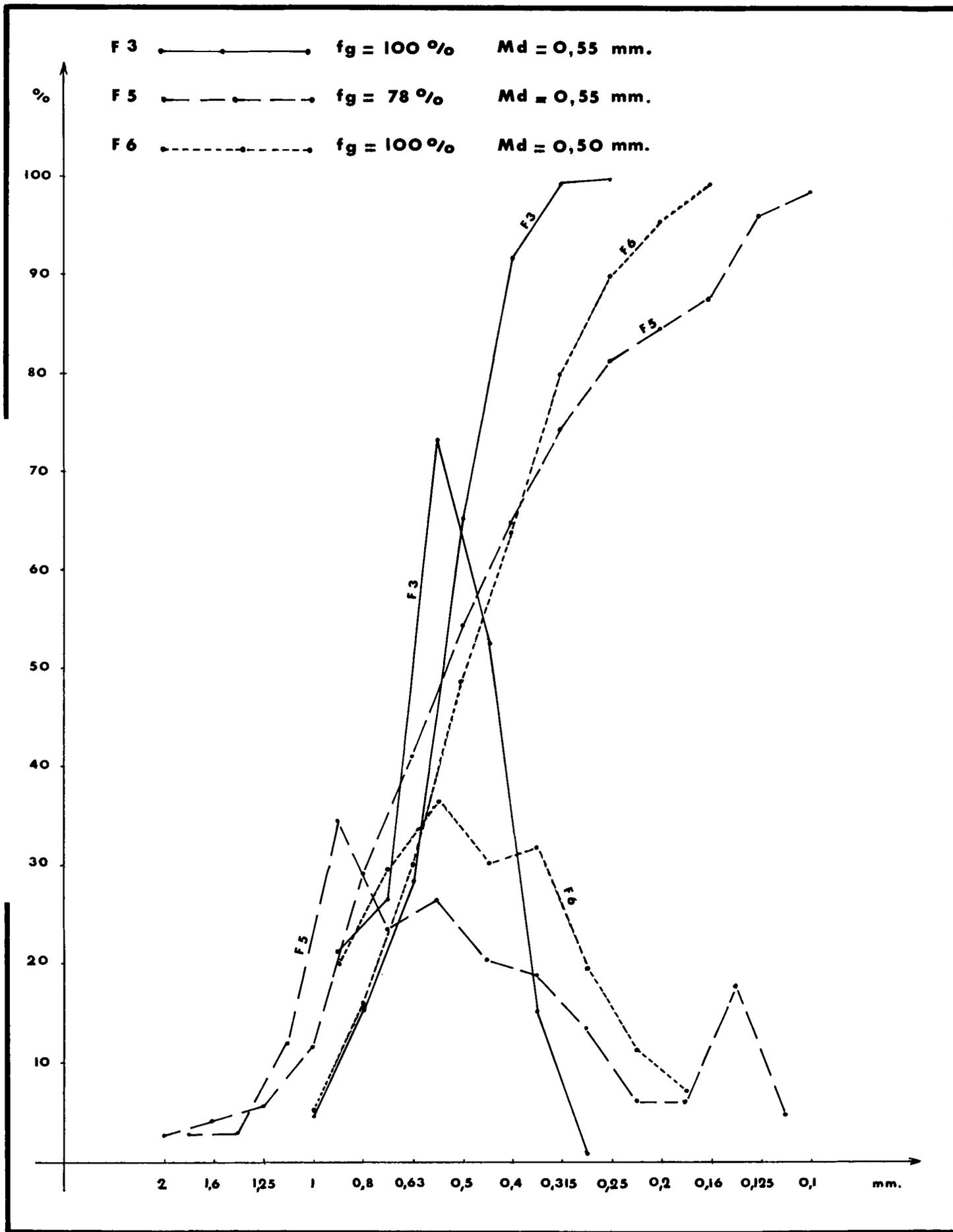


Fig. 13. Courbes granulométriques F3, F5 et F6.

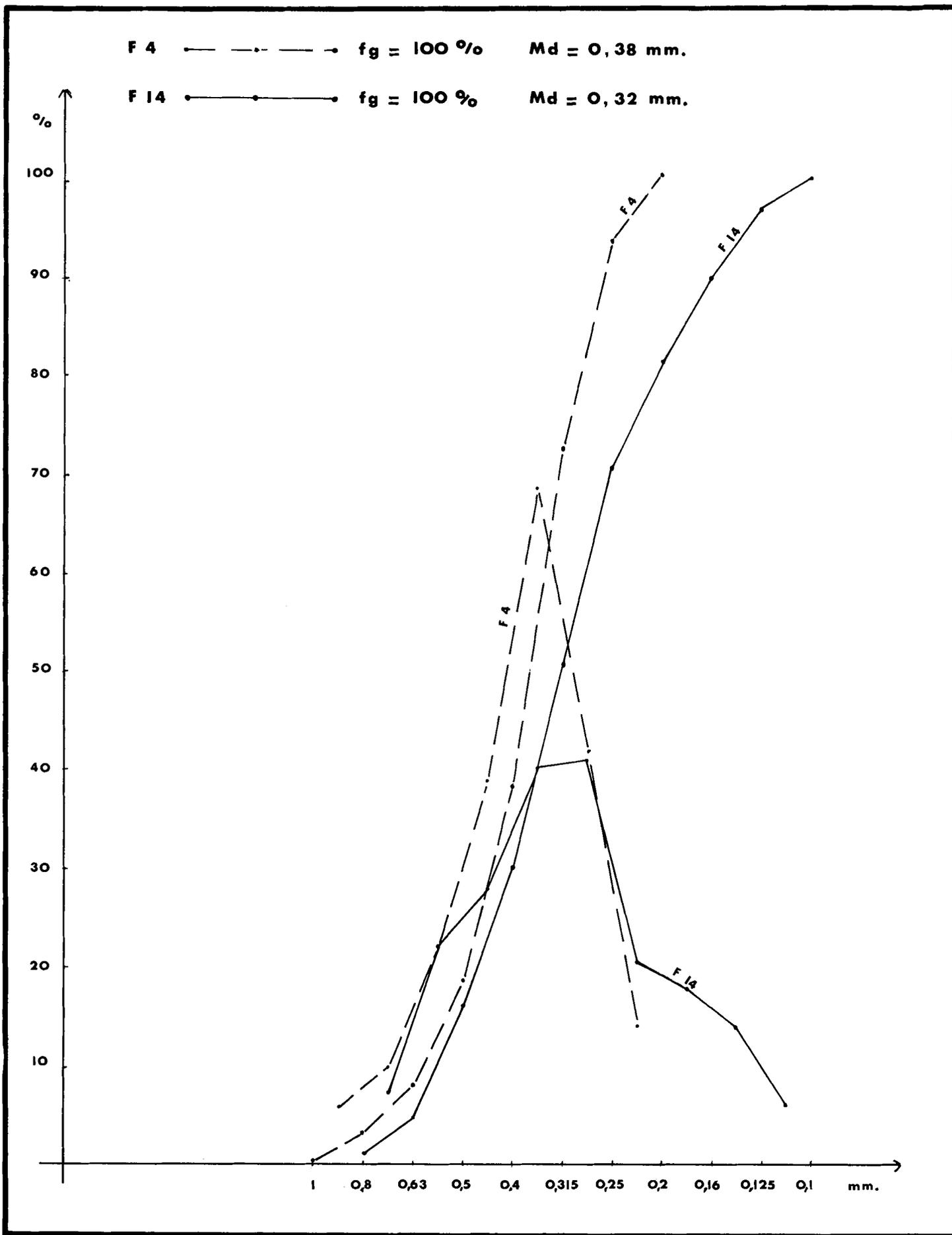


Fig. 15. Courbes granulométriques F4 et F14.

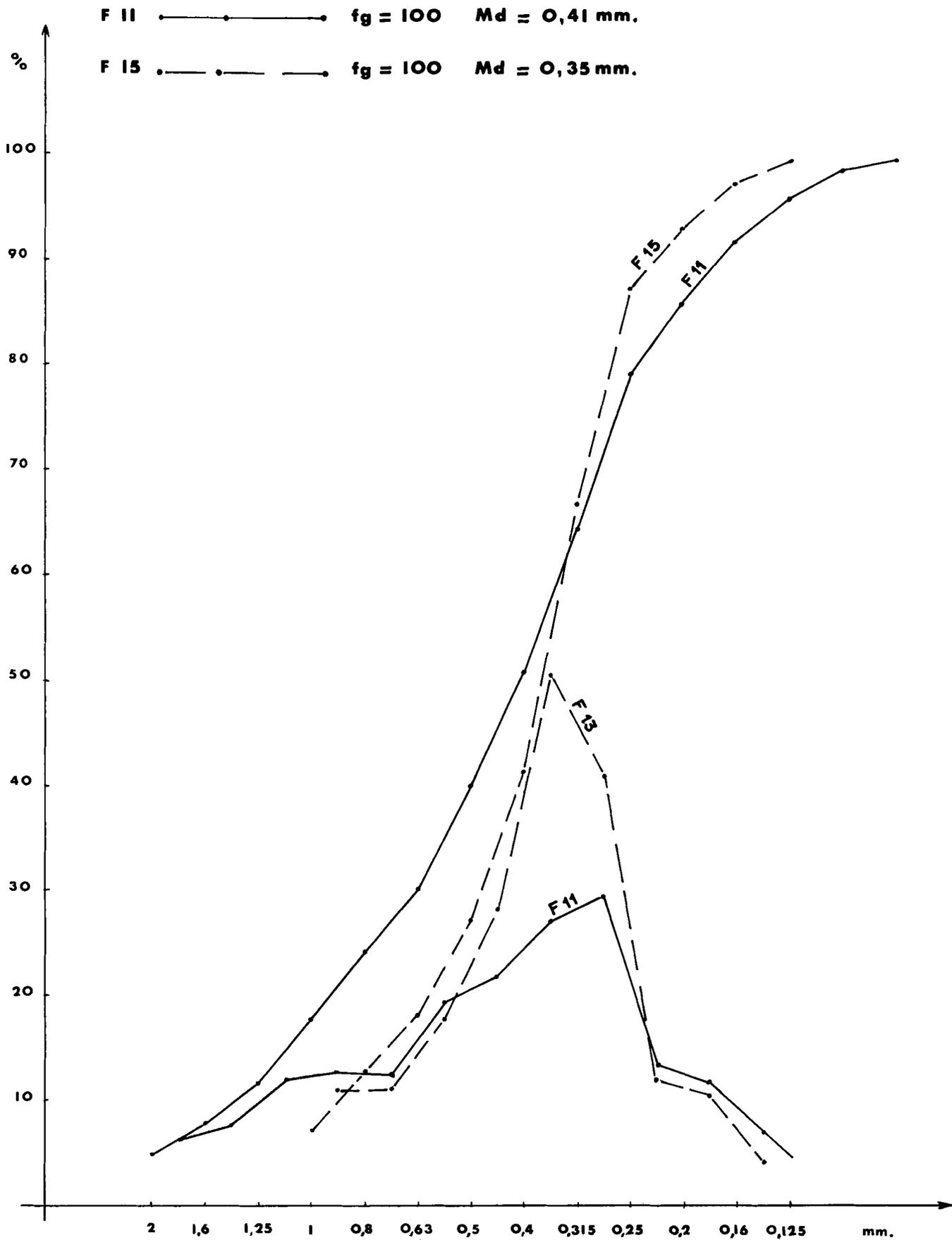


fig. 16. Courbes granulométriques F11 et F15.

Photographie aérienne verticale no. 050. La grande levée IV, et la structure de la couronne de l'île Goëlette, avec les petits lagons inclus (voir la figure no. 5).

Photographie aérienne verticale no. 052. Structure de la couronne récifale au Sud-ouest de l'île Goëlette. Remarquer la structure complexe de la couronne (alignements avec taches d'herbier). Dans le coin Sud-est de la photographie, structure en Spurs and grooves dans les déferlements, et grands épandages sableux paraboliques actuels. Dans les lagons secondaires inclus, coral patches. Dans le coin Nord-ouest, le grand lagon.

Photographie aérienne verticale no. 048. L'extrémité de la levée IV, et les quatre alignements de la partie Sud-est du grand lagon qui ont été examinés en plongée. Au bas de la photographie, les grandes accumulations sableuses paraboliques du Sud-est de la couronne (voir la figure no. 4).

Photographie aérienne verticale no. 044. Le Sud de l'île du Nord, le Nord de l'île du Sud, et les îles Manaha. Dans le lagon, coral patches.

050





048



