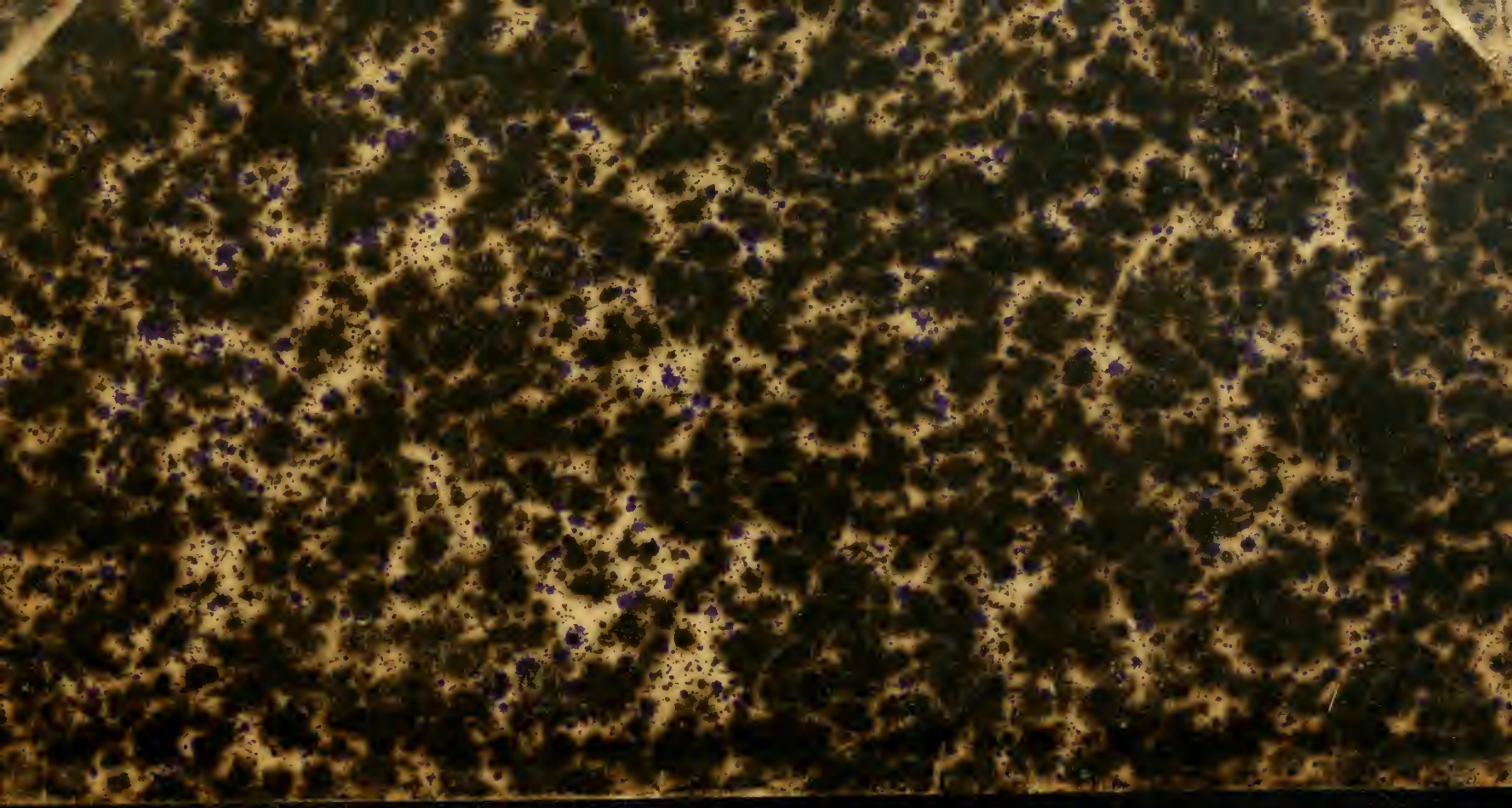
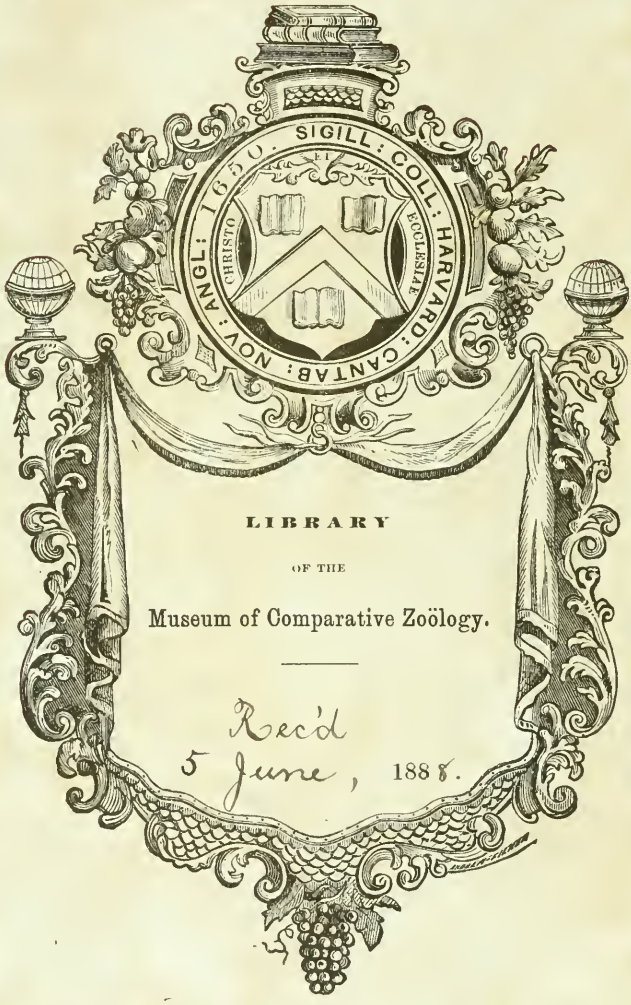


C - P



LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy.

Rec'd
5 June, 1888.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR

L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Fusionnée avec

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Leverrier en 1864)

1887

M Edmond Perrier. Les coralliaires et les îles madréporiques

PARIS

AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION

Rue Serpente.

(AU COIN DE LA RUE DES POITEVINS)

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
Fusionnée avec
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE
(Fondée par Le Verrier en 1864)

M. Edmond PERRIER
Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

LES CORALLIAIRES ET LES ILES MADRÉPORIQUES (1)

— Séance du 12 mars 1887 —

La partie la plus grande du sol de nos continents a été formée sous les eaux, à des profondeurs parfois considérables, et n'est venue que lentement, par suite d'une émergence graduelle, s'ajouter aux grandes arêtes primitivement constituées par le gneiss et le granit : c'est là une des données fondamentales de la Géologie. Des assises de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur ont été lentement produites par l'accumulation au fond des mers tranquilles de débris de toutes sortes, détachés des rivages par le choc des vagues ou provenant de la décomposition des êtres vivants. Mais tous les terrains n'ont pas pris naissance d'une façon aussi passive. Dans certains d'entre eux, la masse de la roche est constituée par les restes d'animaux qui certainement se sont développés sur place, ont vécu et grandi là où nous les trouvons: durant de longs siècles, ces terrains n'ont été que de vastes bancs d'êtres vivants; ils ne doivent plus leur origine, comme tant d'autres, à la seule action de la pesanteur et de la chaleur du soleil : c'est la vie même qui les a édifiés. Elle a employé pour ce genre nouveau de construction des êtres dont la nature est demeurée longtemps ambiguë; que les anciens naturalistes ont pris tantôt pour des pierres, tantôt pour des plantes, parfois pour des pierres végétales, et que, depuis cent cinquante ans à peine, depuis les belles études de Peyssonnel et de Trembley, on sait être des animaux. Ces animaux constructeurs, souvent ramifiés comme des plantes, et qui semblent parfois des végétaux sans feuilles, mais couverts de grandes et splendides fleurs, ont reçu des noms variés : on les appelle des *Polypes*, des *Madrépores*, des *Coraux*, suivant les temps et les lieux. La plupart d'entre eux appartiennent à l'embranchement des Coralliaires des naturalistes, qui regardent comme leur type le Corail rouge de la Méditerranée. Nous les désignerons couramment d'une manière générale sous les noms vulgaires que nous venons de rappeler, bien que les mots *Corail* et *Madrépore* soient devenus dans le langage scientifique les noms de genres déterminés.

(1) Les figures qui accompagnent ce mémoire sont tirées des ouvrages : *Explorations sous-marines* par M. Edm. Perrier, et *Zoophytes et Mollusques* par M. L. Figuier, publiés à la librairie Hachette.

La part prise par les Coraux à l'édification des roches sous-marines a toujours été importante; les premières formations coralliennes remontent à la plus haute antiquité. Dès la période silurienne, des bancs de Polypiers se montrent dans les mers qui occupaient les territoires actuels des États de New-York et de New-Jersey dans l'Amérique du Nord; un peu plus tard, on les voit apparaître dans les provinces baltiques de la Russie, la Scandinavie, le Pays de Galles, la Bohême; pendant la période dévonienne, on les trouve encore dans l'Amérique du Nord et, en Europe : en Silésie, à Cologne, dans l'Eifel, la province de Namur (1), le comté de Devon, les Alpes, le département de Vaucluse; ils se continuent dans les régions voisines pendant toute la période carbonifère. Les Coraux qui forment ces anciens récifs sont fort différents de ceux de l'époque actuelle; mais dès le trias se multiplient en grand nombre, dans les mers qui couvraient le Tyrol et les Alpes, des Coraux déjà très voisins des nôtres, et leurs débris s'accumulent en masses calcaires de plus de 1 000 mètres d'épaisseur. Les Coraux prennent encore plus d'extension pendant la période suivante, ou période jurassique, si bien que l'une des séries d'assises qui se sont déposées durant cette époque a mérité le nom d'*Étage corallien*. Les récifs coralliens s'étendent alors jusqu'au 55e degré de latitude nord; ils sont magnifiquement développés jusqu'au centre de l'Angleterre.

A partir de ce moment, sans cesser d'avoir une importance considérable, ces récifs éprouvent un mouvement de retrait bien manifeste vers le Sud. En France, ils descendent peu à peu de la latitude de l'Artois et de la Normandie à celle de la Bourgogne et du Jura; puis ils se confinent à la hauteur de la Méditerranée actuelle. Dans la première partie de la période tertiaire, alors que les Mammifères inauguraient leur domination sur la terre ferme, ils formaient encore une longue bande, qu'on peut suivre de nos Pyrénées jusqu'à l'Himalaya; mais bientôt ils abandonnent les régions correspondant à ce que nous nommons actuellement les *Zones tempérées*, et on ne les trouve plus aujourd'hui qu'entre le 30e degré de latitude nord et le 30e de latitude sud, c'est-à-dire à peu près dans la *Zone intertropicale* ou *Zone torride*, qu'ils débordent légèrement.

Là, en revanche, leur activité est extrême.

Dans toutes ces régions, les récifs de Coraux forment autour du globe comme une vaste ceinture, interrompue seulement depuis la côte occidentale de l'Amérique jusqu'aux îles Pomotu, et dans toute la largeur de l'Atlantique, sauf la mer des Antilles et la côte tropicale du Brésil. Les Coraux manquent donc sur la côte occidentale de nos deux grands Océans, tandis qu'ils florissent sur leur côte orientale, ce qui est probablement une affaire de courants. La plus grande partie de la côte occidentale de la mer Rouge, la moitié sud de sa côte orientale, la côte du Zanguebar et de Mozambique, les côtes nord-est et sud-ouest de Madagascar, les Seychelles, l'île Maurice, les îles Laquedives, Maldives, les archipels Chagos et Keelings, une importante partie des côtes des îles de la Sonde et des Philippines, la côte nord-ouest de l'Australie, toutes les îles de la Polynésie, enfin, dans l'Atlantique, la Floride et la plupart des Antilles sont entourées de vastes ceintures exclusivement madréporiques, constituant à l'heure actuelle d'imposantes formations dont doivent se préoccuper tout à la fois les géologues, les zoologistes et les marins, et dont nous allons essayer d'esquisser l'histoire.

(1) Calcaire de Fresnes.

I

Les formations dues à des Madrépores s'arrêtent assez souvent à fleur d'eau. A basse mer, elles demeurent plus ou moins longtemps découvertes, présentant seulement de place en place des flaques d'eau où la vie s'épanouit avec une richesse extraordinaire, où abondent, avec de brillants Polypes, les Étoiles de mer, les Oursins, les Holothuries qui parcourent toute la gamme des couleurs les plus éclatantes, où viennent chercher leur subsistance d'innombrables légions de Mollusques aux élégantes coquilles. A marée haute, l'eau vient cacher aux yeux ce superbe spectacle : le banc de corail n'est plus qu'un récif auquel les vagues donnent l'assaut, et dont leur blanche écume dessine les contours quand la mer est agitée. Les navigateurs sont alors avertis ; mais par les temps calmes, dans des mers inconnues, rien n'indique l'approche de l'écueil : la mer reste profonde aux alentours et, sans que les sondages aient pu inspirer la moindre défiance, le navire est tout à coup arrêté par une solide muraille contre laquelle, au retour de la houle, il sera bientôt mis en pièces. Ces écueils, que les marins se sont justement attachés à noter avec soin sur leurs cartes, appartiennent à trois catégories. Les plus simples, étroitement appliqués contre la terre ferme à laquelle ils constituent un rempart vivant contre le choc des vagues, semblent un simple prolongement du sol, au-dessous du niveau de la mer ; ce sont les *Récifs-frangeants*. D'autres se tiennent à une certaine distance du rivage, en suivent de loin le contour, mais en demeurent séparés par un chenal souvent navigable, dont la largeur varie de quelques centaines de mètres à près de 200 kilomètres ; ce sont les *Récifs-barrières*. Tantôt, comme un ouvrage avancé, ils longent sur une plus ou moins grande étendue les côtes d'un continent ou d'une île ; tantôt ils entourent une île d'une ceinture continue de brisants ; d'autres fois enfin, dans un même archipel, chaque île possède sa ceinture et l'archipel tout entier est enfermé dans un cercle protecteur qui semble fixer son domaine à la surface de l'Océan et en défendre l'accès.

Les îles ainsi entourées sont des massifs volcaniques aux cônes élancés, ou des terres anciennes, comme la Nouvelle-Calédonie, coupées de montagnes et de vallées ; on les nomme des *Iles hautes*, par opposition à d'autres îles, exclusivement coralliennes celles-là, les *Iles basses*, dont un grand nombre sont aussi désignées sous le nom d'*Atolls*. A proprement parler, un atoll est un anneau de récifs dont le contour est plus ou moins régulièrement circulaire. Cet anneau ne demeure pas toujours submergé ; certaines de ses parties s'élèvent fréquemment à quelques mètres au-dessus de l'eau et constituent autant d'îles dont l'ensemble affecte une disposition sensiblement circulaire. Quelquefois encore, l'anneau tout entier émerge et forme au-dessus de l'Océan une île plate, sans montagnes, couverte d'une luxuriante végétation, dont le bord externe est battu par les flots, tandis qu'au centre un lac d'eau salée absolument tranquille contraste par son calme absolu avec l'agitation du dehors : ce lac est la *lagune* de l'atoll dont l'anneau solide n'a souvent guère plus de 2 kilomètres de largeur (fig. 1). Supprimez l'île haute qu'entoure complètement un récif-barrière, ce récif n'est plus qu'un atoll ; il est évident qu'un lien étroit existe entre les deux formations, et ce lien apparaît encore aussi évident entre les récifs-barrières et les récifs-frangeants ; car, en nombre de régions, on voit les récifs-barrières se rapprocher peu à peu de la côte, le chenal qui les en sépare devenant graduellement plus étroit et moins profond ; finalement, ils se soudent à elle ; de telle sorte que le récif-barrière le mieux caractérisé peut devenir insen-

siblement un véritable récif-frangeant dans une importante partie de son étendue. Il est donc permis de penser que les différences, en apparence si

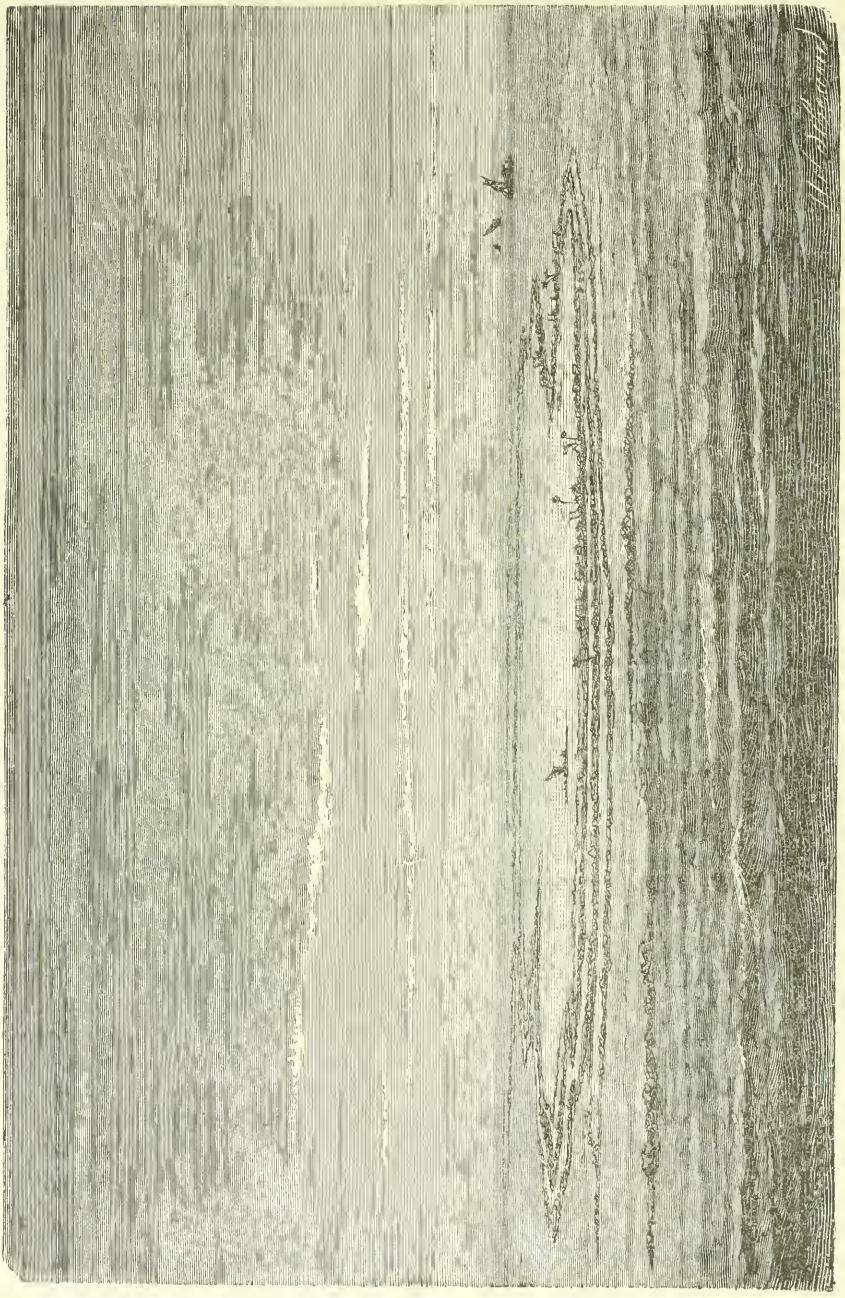


Fig. 1. — L'île de Clermont-Tonnerre. — Atoll complètement émergé.

tranchées, que l'on observe entre les formations coralliennes ne sont que les aspects divers sous lesquels se présente un même phénomène, résultant de

l'action d'une cause ou d'un ensemble de causes constantes, mais forcé de se plier à des conditions secondaires variables. Quelques exemples feront nettement ressortir la probabilité de cette proposition.

Charles Darwin a dressé, d'après tous les documents hydrographiques connus en 1842, une remarquable carte des formations coralliennes classées d'après les dénominations que nous venons de définir. De l'examen de cette carte ressortent aussitôt les faits suivants :

Les récifs-frangeants se trouvent sur les deux côtes de la mer Rouge où ils ont été étudiés soigneusement par Ehrenberg ; sur les côtes de Zanguebar et de Mozambique, autour de Madagascar, de Ceylan, des îles Nicobar, de la Sonde, Mariannes, Salomon, autour des Nouvelles-Hébrides, des îles Samoa, de la presqu'île de la Floride et des Antilles.

Il existe des récifs-barrières le long des côtes de Nubie, autour des Comores, de l'île Vanikoro, de la Louisiade ; mais les plus beaux qu'on puisse citer sont ceux qui longent la côte nord-est de l'Australie, les deux côtes nord-est et sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie et celui qui entoure les îles Viti. Le récif australien n'a pas moins de 2 040 kilomètres de long ; il est séparé de la côte par un chenal dont la largeur varie de 40 à 180 kilomètres et la profondeur de 20 à 120 mètres. Ce chenal, parfaitement navigable, fut parcouru par Cook dans toute sa longueur, lors de son premier voyage autour du monde.

Il existe déjà de beaux atolls dans la mer des Indes : les Laquedives, les Maldives, les Chagos, les Keelings en présentent de parfaits exemples; les Maldives ne sont, en effet, qu'une multitude d'îles basses disposées en ellipses régulières, elles-mêmes alignées sur deux rangs, et dont le nombre, encore inconnu, est évalué par les indigènes à plus de 12 000. Mais c'est dans le grand Océan que ces singulières formations, sans être plus remarquables qu'aux Maldives, prennent le plus grand développement. Les archipels des Pelew, des Caroli-nes, Marshall, Gilbert, Ellice, et les îles Pomotu en sont presque exclusivement constitués et l'on en rencontre encore en beaucoup d'autres points.

Il est assez rare de trouver à l'état pour ainsi dire théorique, avec une pureté de caractères absolue, les différentes sortes de récifs coralliens. On peut en citer cependant un certain nombre de chaque catégorie. Nous avons déjà indiqué les principaux récifs-frangeants qui existent à l'état isolé.

Le grand récif australien est un bon type de récif-barrière ; il en est de même du récif qui entoure Maupiti, de celui qui entoure Vanikoro et sur lequel vinrent se briser, en 1787, les navires de Lapérouse, *l'Astrolabe* et *la Boussole* ; de celui qui entoure Bora-Bora, l'une des îles de l'archipel de Tahiti. Déjà, dans ces îles, on constate cependant une remarquable combinaison : outre le récif-barrière typique, un beau récif-frangeant est adhérent à la côte : il y a donc un *récif extérieur* et un *récif intérieur*, qui présentent chacun des caractères particuliers.

Comme types d'atoll parfait, on peut signaler, outre les Maldives, les îles Narcisse, Moller et Clermont-Tonnerre (fig. 1), qui font partie de l'archipel des Pomotu, voisin de celui de Tahiti.

Mais voici d'autres combinaisons. A Tahiti même, le récif est à peu près complètement interrompu devant Papéete, où ce qui en reste constitue un excellent appareil de protection pour le port : le récif reparaît ensuite en qualité de récif-barrière, puis il se rapproche de la côte et devient presque frangeant entre Taapune et Atiué. Cette transformation est encore plus frappante pour le récif de la côte sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Ce magnifique appareil

madréporique s'étend sur une longueur de près de 800 kilomètres et sa distance de la terre est, à l'extrémité sud, de près de 30 kilomètres ; mais, à mesure qu'on remonte vers le nord, il se rapproche de la côte, qu'il arrive à toucher vers le premier quart de sa longueur, qu'il frange pendant son second quart et qu'il abandonne ensuite pour se prolonger bien au delà vers le nord-est. Dans les îles Manga-Reva ou Gambier, nous trouvons une combinaison des récifs-barrières et des atolls. Enfin, dans les îles Viti apparaissent toutes les combinaisons possibles. De l'ouest au nord, un vaste récif en quart de cercle protège tout l'archipel, dans lequel on observe, avec des îles basses annulaires de toutes les formes, des îles hautes entourées de récifs-frangeants comme Goro, de récifs-barrières comme Angau, Nairai, Lakemba. Argo, l'île des Explorateurs, Namku et Aiva, où le récif s'écarte de plus en plus du rivage. Souvent même de grands atolls circulaires sont formés d'un anneau d'îles également en forme d'atolls : ce sont des *atolls d'atolls*. Les combinaisons les plus complexes peuvent ainsi être réalisées, attestant entre ces aspects si divers l'existence de ce lien qu'il nous faudra chercher.

Nous avons vu que des parties plus ou moins étendues des récifs-barrières et des atolls pouvaient émerger et former des séries d'îlots couverts de végétation; en général, ces îlots sont disposés sur le côté du récif le plus exposé au vent dominant; parfois ils s'unissent en une bande étroite d'une assez grande longueur et même forment une ceinture à peu près complète. Rien n'est plus pittoresque que ces îles hautes à l'aspect sévère, formées, comme Bora-Bora, d'immenses blocs de rochers entourés d'une ceinture d'eau limpide et calme que borde comme un ourlet vivant un vigoureux trait de verdure; rien n'est plus gracieux que ces atolls complètement émergés, tels que l'île de Clermont-Tonnerre, qui semblent des anneaux d'émeraude fixés sur la draperie sans cesse mouvante de l'Océan.

Dans toutes ces îles tropicales la végétation est, en effet, d'une vigueur incomparable. Sur la plupart des îles de corail, qui représentent à elles seules une superficie de quatre millions d'hectares, poussent à profusion les cocotiers, les *Pandanus*, les bananiers, l'arbre à pain, le taro, les *Hibiscus*, de superbes *Ficus*, et beaucoup d'autres plantes auxquelles viennent s'ajouter peu à peu toutes celles que l'homme cultive pour ses besoins. Il y a du reste à cet égard bien des différences; le contraste est frappant entre la variété des végétaux des Maldives et l'uniformité de la flore des Pomotu, où une trentaine de phanérogames suffisent à entretenir une végétation d'ailleurs vigoureuse. La richesse de la faune ne correspond pas à l'abondance de la végétation. De grandes chauves-souris frugivores, des roussettes, une petite espèce de rat sont les seuls animaux non importés par l'homme que les premiers navigateurs trouvèrent dans la plupart des îles de l'Océanie. Les autres branches du règne animal étaient aussi pauvrement représentées: signalons toutefois un singulier crabe, le *Birgus latro*, voisin des Bernard-l'Hermite, qui abandonne l'eau où vivent ses congénères pour grimper sur les cocotiers et en détacher les fruits, qu'il arrive parfaitement à casser pour se régaler de leur contenu. Ce crabe voleur, de grande taille, est assez commun aux îles Pomotu.

Les indigènes des îles madréporiques appartiennent tous à des races connues dont le chef-lieu est en Asie ou en Afrique, d'où leurs ancêtres sont partis pour venir échouer, après quelque tempête, sur ces îles désertes (1). Aux Maldives,

(1) Grâce à l'obligeance de nos collègues du Muséum d'histoire naturelle et de la Société de géographie, nous avons pu faire passer sous les yeux de nos auditeurs un grand nombre de photogra-

ils constituent une race mixte où domine le sang dravidien, mais où se sont mélangés des éléments aryens, sémitiques et nègres. Les indigènes professent le mahométisme. Tout autre est la population des îles comprises entre les Sandwich et la Nouvelle-Zélande, les Tongas et l'île de Pâques; ces archipels, en apparence isolés, sont habités par une même race d'hommes évidemment si proches parents des Dayaks de Bornéo et des Battaks de Sumatra, que M. Hamy a proposé de considérer ces Malais et les Polynésiens comme appartenant à une seule et même race, la *race indonésienne*, dont les habitants de Tahiti peuvent donner une bonne idée. M. de Quatrefages a éloquemment conté les migrations historiquement connues de ces Polynésiens. Les Micronésiens, qui habitent les îles Marshall, Gilbert, Mariannes, Carolines, Pelew, comprises entre la Chine, le Japon, les Philippines, la Nouvelle-Guinée et l'Australie, sont peu différents des Indonésiens: il n'en est pas de même des populations des îles Salomon, des Nouvelles-Hébrides, de la Nouvelle-Calédonie et des Fidji, qui sont noires et ont été distinguées, sous le nom de *Negrito*, des nègres d'Afrique, dont elles n'ont pas le développement corporel et auxquels elles sont ordinairement demeurées très inférieures sous le rapport de la civilisation.

II

Telles sont les îles de Corail, tels sont leurs habitants. Et maintenant, comment ces îles se sont-elles formées? Pourquoi les formations coralliennes se présentent-elles avec une si grande variété d'aspect, tout en paraissant tendre vers une sorte de forme limite qui est l'atoll? Pourquoi cette forme circulaire qui semble être la forme fondamentale des îles madréporiques?

Dans le premier examen que firent les marins des récifs si redoutés par eux du grand Océan, ils furent surtout frappés du rapide accroissement de profondeur de la mer dans leur voisinage. La paroi des récifs est à pic, parfois surplombante et, à très peu de distance de la zone dangereuse, les sondes ordinaires, qui ne descendent pas très bas, cessent de rencontrer le fond. On ne s'étonnera pas que, d'après ces données, l'amiral Dupetit-Thouars se soit représenté un archipel madréporique comme un arbre dont le tronc, s'élançant du fond de l'Océan, se serait divisé en rameaux nombreux venant affleurer à la surface: les extrémités de ces rameaux creusées en coupe n'étaient autre chose que les *atolls*. Rien n'est venu justifier cette opinion.

La conformation de certains récifs, les récifs Abrolhos, par exemple, sur la côte du Brésil, au sud de Porto-Seguro, pourrait appuyer une autre théorie, celle de G. Forster. Ces récifs ont, en effet, la forme de gigantesques champignons dont le chapeau s'étale à fleur d'eau. Ces chapeaux peuvent s'unir de manière à former de vastes arches au-dessous desquelles on a vu parfois passer des baleines harponnées. Suivant l'amiral Mouchez, le pied de ces champignons est, dans certains cas, assez peu résistant pour être brisé par le choc des vaisseaux qui n'en reçoivent aucun dommage; mais d'autres fois le navire glisse sur l'écueil et s'y trouve tout à coup établi comme sur une plate-forme, au grand désappointement du capitaine, qu'aucune modification apparente dans la pro-

phies projetées par M. Molteni et représentant des paysages et les habitants des îles de Corail. Le dépôt des cartes et plans de la Marine nous a, de son côté, confié les cartes des principales formations coralliaires; M. Durégne, directeur du laboratoire de Zoologie d'Arcachon, nous avait envoyé de magnifiques coralliaires vivants: Cerianthes, Anthea, Bunodes, etc., que M. Trouvé a splendidement illuminés à l'aide de ses lampes électriques. Nous sommes trop heureux d'exprimer ici toute notre reconnaissance aux personnes qui ont bien voulu faciliter notre tâche en nous prêtant leur bienveillante assistance.

fondeur de la mer n'a pu prévenir du danger. Quelque intéressants qu'ils puissent être, les récifs en champignons sont trop rares pour qu'ils puissent servir de base à une théorie générale des îles de Corail ; l'idée de Forster que les îles de Corail étaient des espèces de cônes fixés par leur pointe au fond des mers fut donc généralement repoussée, et beaucoup de naturalistes admirent que les atolls devaient leur forme circulaire tout simplement à ce que les Coraux qui les formaient poussaient le long du bord de cratères sous-marins eux-mêmes circulaires. C'est contre cette opinion généralement répandue que s'élevèrent successivement, dans deux ouvrages mémorables, Charles Darwin, en 1842, et James Dana en 1872. Tous deux arrivèrent à cette conclusion, que les formes diverses présentées par les îles madréporiques ne se rattachaient nullement à la présence des volcans ; qu'elles étaient la preuve d'un lent affais-

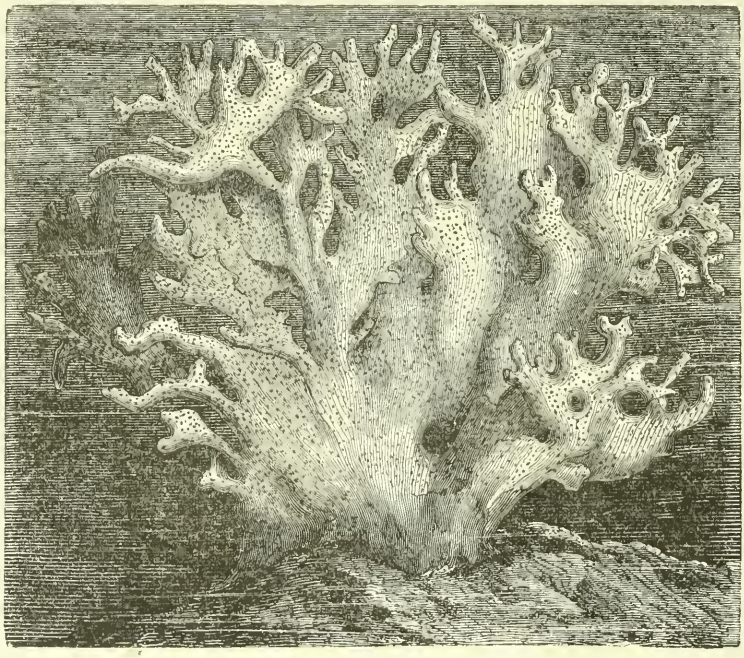


Fig. 2. — Millépore corne d'Elan.

sement de la plus grande partie du fond de l'océan Pacifique ; qu'elles nous révélaient un phénomène géologique des plus grandioses et nous permettaient de prendre sur le fait l'une des causes de ces transformations profondes dont notre globe a été le théâtre. La théorie de Darwin et de Dana a rallié, jusque dans ces derniers temps, les suffrages de la plupart des géologues. Elle était basée sur une connaissance approfondie de l'organisation et des mœurs des architectes des récifs coralliens. C'est de ces architectes que nous devons maintenant nous occuper.

Trois sortes d'êtres vivants prennent une part importante à la fabrication des récifs madréporiques : 1° les Nullipores ; 2° les Polypes ; 3° les Bryozoaires. Les Nullipores ne sont pas des animaux, ce sont des algues encroûtées de calcaire ; elles ne se développent guère qu'à la surface des parties supérieures du banc, qu'elles protègent contre une destruction par les vagues. Les Bryozoaires

sont des animaux d'organisation assez élevée, habitant dans de petites loges pénétrées de calcaire, s'associant en grand nombre, mais ne formant jamais de sociétés suffisamment importantes pour constituer à elles seules un récif; ils contribuent surtout à consolider le banc de corail en se développant dans les

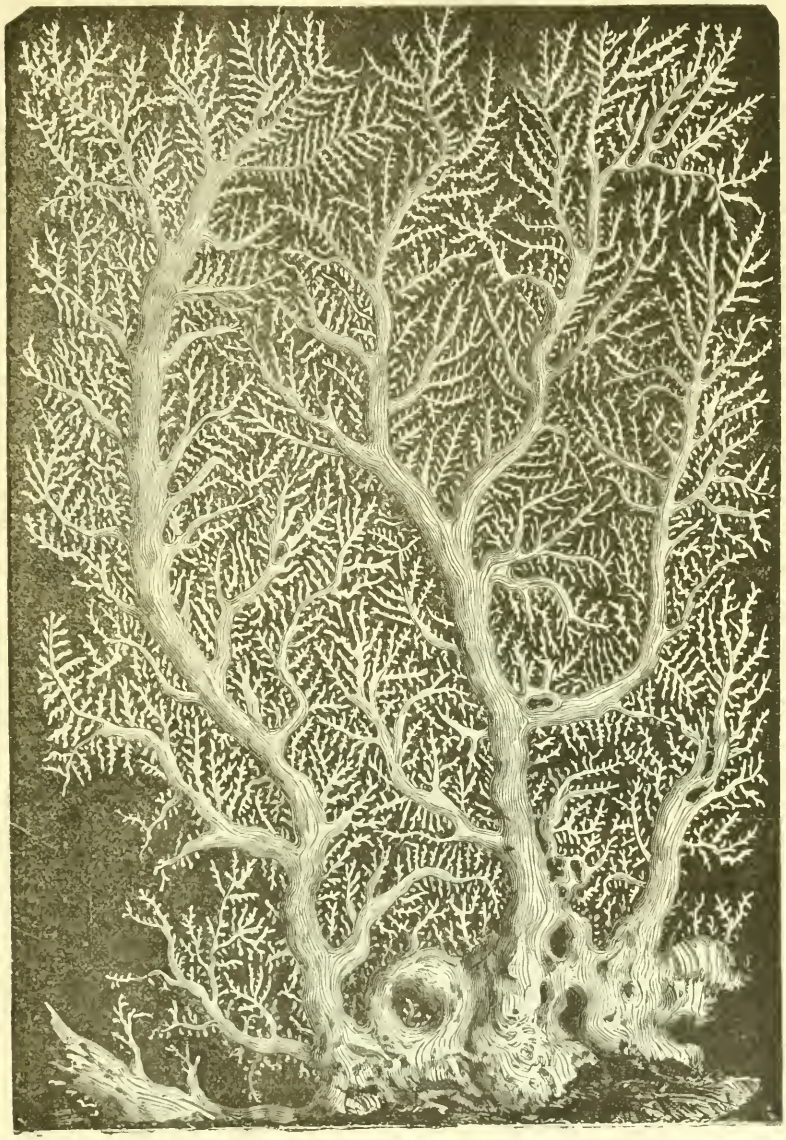


Fig. 3. — Stylaster éventail.

interstices, qu'ils remplissent peu à peu. En somme, les Nullipores et les Bryozoaires ne font que parfaire et préserver de la destruction l'œuvre principale, presque entièrement due aux Polypes. Nous les laisserons de côté pour nous occuper surtout de ces derniers.

Les squelettes calcaires qu'ils accumulent présentent une variété infinie de formes bizarres ou élégantes. Les *Millépores* (fig. 2) nous apparaissent sous forme de masses ramifiées d'un calcaire poreux, présentant à leur surface une multitude de trous dont quelques-uns, plus grands, semblent des espèces de cen-

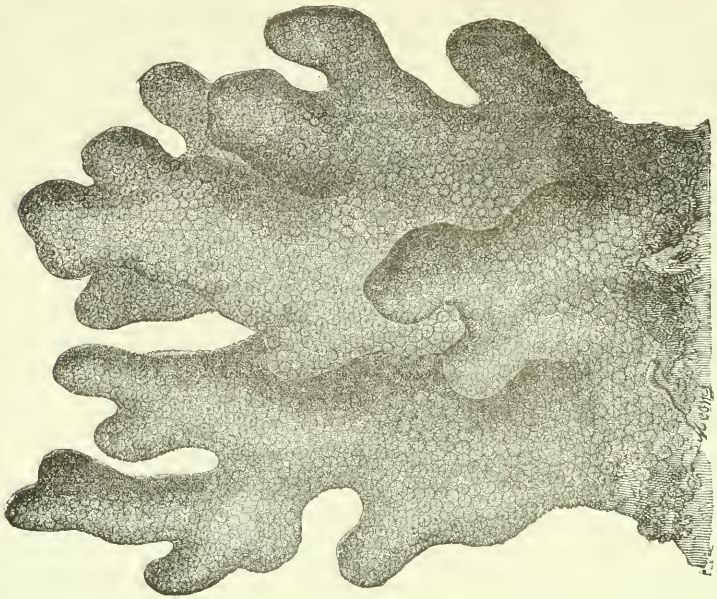


Fig. 3. — Porite fourchue.

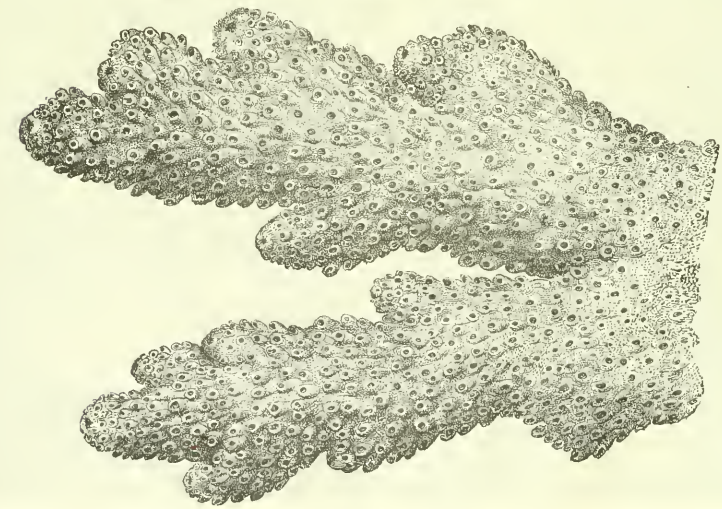


Fig. 4. — Madrépore plantain.

tres autour desquels les autres se disposent. Les *Stylaster* (fig. 3) sont plus ramifiés encore et plus élégants que les Millépores; sur leurs ramuscules on observe de petites cavités en forme de calices, divisées en compartiments réguliers par des cloisons rayonnantes. Ces calices vont se retrouver sur le squelette calcaire, le *Polypier* comme on dit, de toutes les autres espèces. Ils sont encore

petits chez les *Madrépores* (fig. 4), les *Pocillopores*, les *Porites* (fig. 5), dont la substance calcaire présente des espaces vides si grands et si régulièrement disposés, qu'elle semble une délicate dentelle de pierre; les Madrépores ont

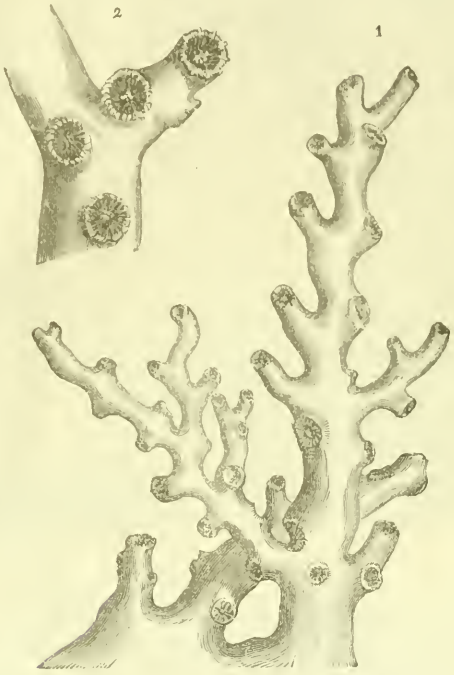


Fig. 6. — 1. Colonie vierge. — 2. Portion de rameau du même Polypier grossie.

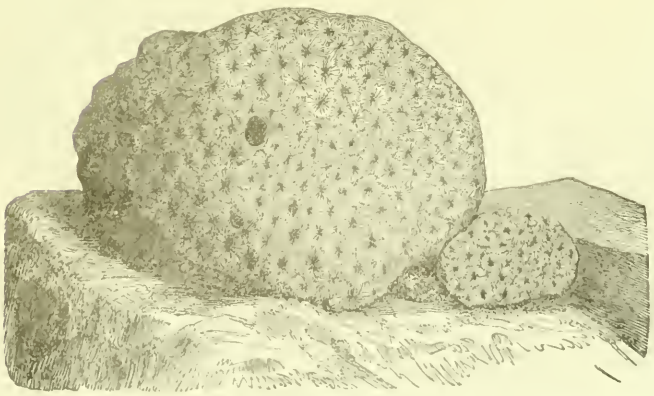


Fig. 7. — Astrée ponctifère.

leurs calices saillants et distants les uns des autres, les Pocillopores ont des calices contigus et serrés les uns contre les autres, comme les alvéoles d'une ruche; ils sont, comme les Madrépores, ramifiés à l'infini, tandis que les Porites forment des masses volumineuses, qui prennent parfois la forme

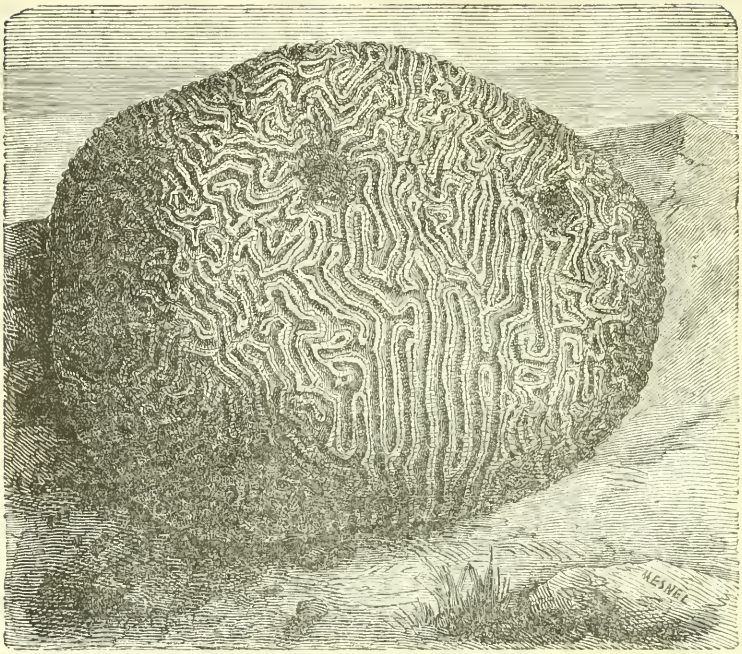


Fig. 8. — Méandrine cérébriforme.

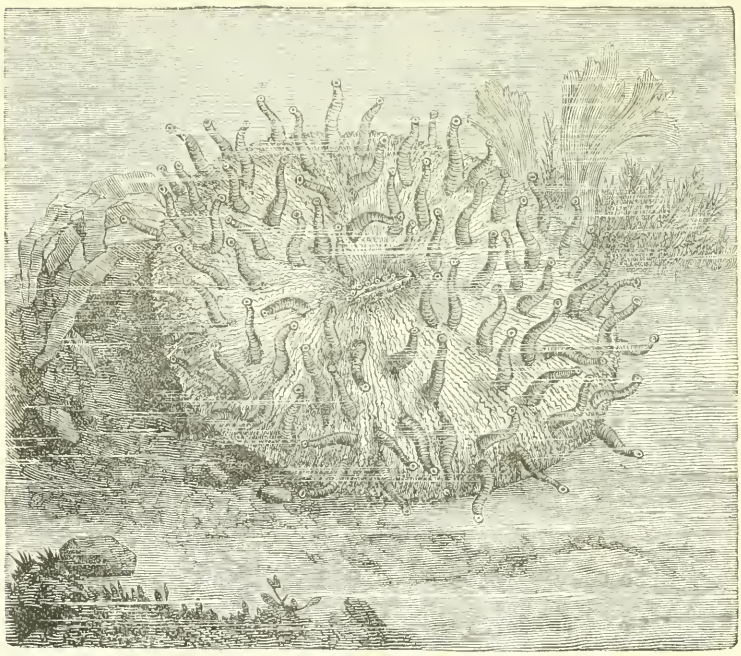


Fig. 9. — Fongie agariciforme.

sphérique. Chez les autres espèces le calcaire du Polypier est compact. Les *Oculines* (fig. 6) sont branchues, d'un blanc de marbre, avec de petits calices au bout de leurs branches. Chez les *Astrées* (fig. 7) les calices, d'assez grande taille et arrondis, se rassemblent sur une même surface et forment une masse encroûtante ; ils arrivent à se toucher chez les *Agaricies* et se confondent si bien chez les *Méandrines* (fig. 8), qu'on ne peut savoir où ils commencent, où ils finissent et qu'ils dessinent tous ensemble sur la surface qu'ils encroûtent des bandes sinueuses tordues de mille façons et cloisonnées par d'innombrables lames calcaires, normales aux parois de la bande. Les *Fongies* (fig. 9 et 10), malgré leur grande taille, n'ont qu'un seul calice ; elles sont libres et circulaires à l'âge adulte, mais fixées dans le jeune âge. Elles forment alors une sorte d'entonnoir qui se divise successivement en tranches horizontales

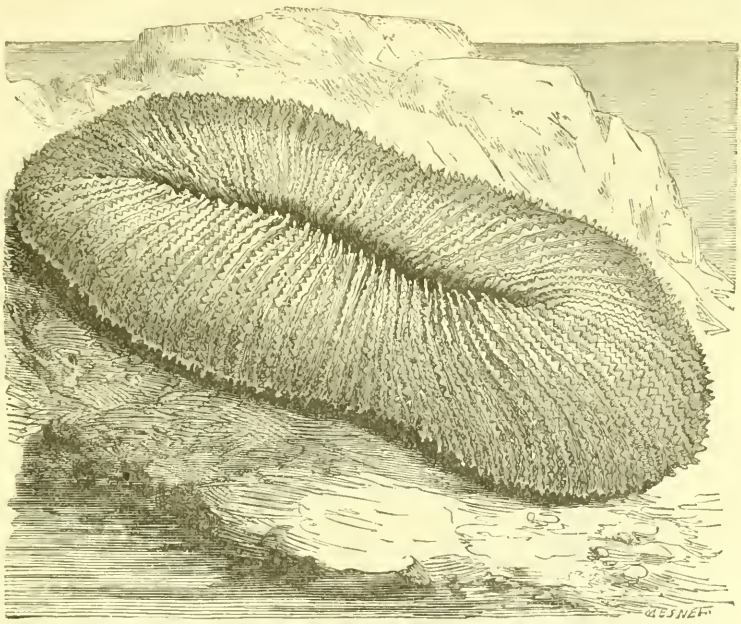


Fig. 10. — Fongie hérissée.

dont chacune devient une Fongie libre. Les *Herpetolithes* semblent au premier abord des Fongies allongées comme des limaces ; les *Halomitra*, des Fongies gigantesques : en y regardant de plus près on voit que les cloisons de ces sortes de polypiers convergent vers certains centres épars dont chacun marque la place d'un calice particulier.

Mais les caractères que nous venons de signaler sont ceux de cette partie morte que l'on nomme le *polypier* et dont les masses accumulées forment le banc de corail. Dans quel rapport ces parties mortes sont-elles avec les parties vivantes qui les produisent, et que sont ces parties vivantes elles-mêmes? Il faut, pour bien le comprendre, remonter un peu plus haut dans l'histoire de la série des Polypes. Les animaux appartenant à cette longue série d'organismes se répartissent en deux embranchements : 1° les Hydraires ; 2° les Coralliaires. Ces derniers sont les vrais constructeurs de récifs, mais on ne peut les comprendre si l'on ne connaît bien les premiers.

**

Les Polypes hydraires n'ont, en général, que de fort modestes proportions. On peut considérer comme leur forme type un petit animal qui fut, en 1735, l'objet d'études immortelles de la part du naturaliste suisse Trembley et qui vit dans nos eaux douces: c'est l'*Hydre brune* (fig. 11). Imaginez un petit cornet fixé par sa pointe, ouvert à son extrémité élargie qui est entourée de six à huit bras allongés qu'on nomme tentacules: voilà l'Hydre tout entière. Ses tentacules et toute la surface de son corps sont bourrés de petites capsules pleines d'un liquide venimeux et contenant chacune un filament creux, roulé en hélice, qui se détend comme un ressort, au moindre contact, et porte le liquide venimeux dans le corps de tout animal qui vient à frôler l'Hydre ; ces capsules portent le nom de *capsules urticantes* ou *nématocystes* (fig. 12). Tous les Polypes hydraires ou Coralliaires en sont pourvus, et leur venin est assez puissant chez

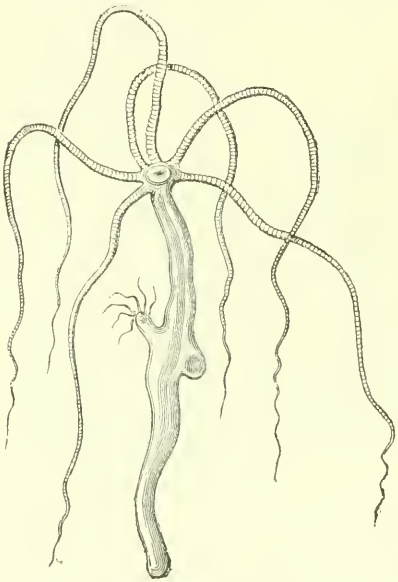


Fig. 11. — Hydre brune avec un bourgeon et un œuf.

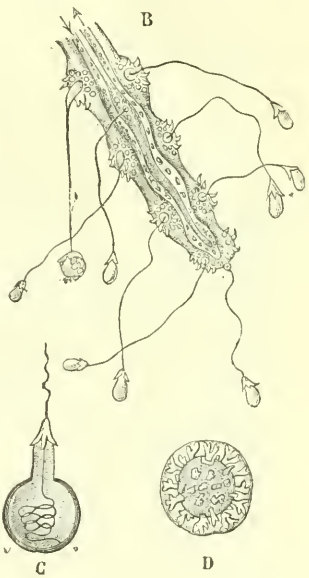


Fig. 12. — B, un bras d'Hydre dont les Nématocystes ont été expulsés par pression. — C, Nématocyste dont le filament est en partie déroulé. — D, œuf d'Hydre.

les grandes espèces pour produire sur la peau de l'homme une irritation semblable à une brûlure : de là le nom d'*Orties de mer* sous lequel on désignait autrefois ces espèces.

Quand l'Hydre brune est en chasse, elle étend ses tentacules autour d'elle, les fixant aux objets environnants ; j'ai vu ces tentacules acquérir plus de un mètre de longueur, c'est-à-dire près de deux cents fois la longueur du corps de l'Hydre. Ce sont alors des filaments délicats comme des fils d'araignée sur lesquels viennent s'attacher les petits animaux que foudroient en quelque sorte les nématocystes. L'Hydre replie aussitôt ses bras, les ramène vers sa bouche et y porte sa proie qu'elle engloutit peu à peu. Bien nourrie et mise au chaud, l'Hydre bourgeonne comme le ferait une plante ; il pousse peu à peu à sa surface des Hydres nouvelles dont l'ensemble forme avec elle ce qu'on nomme une *Colonie*. Trembley a pu, avec un peu de soin, obtenir des colonies de dix-

sept individus. Mais cela est exceptionnel chez l'Hydre brune, dont les bourgeons s'isolent, en général, dès qu'ils ont revêtu complètement l'aspect d'une Hydre. A l'automne, l'Hydre produit plusieurs bourgeons qui n'acquièrent jamais ni bouche ni tentacules, mais à l'intérieur desquels se développent les œufs (fig. 11 et fig. 12, D). Les œufs passeront l'hiver à l'état de repos et redonneront des Hydres au printemps. Chez les Hydres, les individus qui forment les œufs ou *individus reproducteurs*, ne ressemblent donc pas aux individus ordinaires, qui seuls sont capables de manger et peuvent être désignés sous le nom d'*individus nourriciers*.

Chez une autre espèce d'Hydraire de nos eaux douces, le *Cordylophora lacustris* (fig. 13), et chez beaucoup d'espèces marines, les divers individus une fois formés ne se séparent pas; une sorte d'étui corné les soutient et la colonie

Fig. 13. — *Cordylophora lacustris*. — *a*, colonie de grandeur naturelle; *b*, un rameau grossi de la colonie; *c*, *d*,

revêt l'aspect d'un petit buisson délicatement ramifié, ou d'une masse encroûtante assez épaisse. Dans ces colonies le sort des bourgeons qui naissent sur les individus ramifiés devient parfois assez variable ; ils ne se bornent pas à former des individus nourriciers et des individus reproducteurs : ils peuvent former d'autres individus sans bouche, sans tentacules, comme les individus reproducteurs, mais qui, grêles et allongés, sont chargés d'explorer sans cesse les alentours de la colonie, de la défendre en empoisonnant ses ennemis de leurs nématocystes et de capturer au besoin les proies ; nous appellerons d'une manière générale ces individus les *individus prehenseurs*. Des colonies d'une espèce d'Hydraire qui revêtent d'une mousse légère les coquilles habitées par les Bernard-l'Hermite, les *Hydractinies* (fig. 14), ne comptent pas moins de cinq sortes d'individus ayant chacun son rôle à jouer, se partageant la besogne, étroitement solidaires et transformant ainsi la colonie en un véritable organisme dont ils sont les organes.

Chez de nombreuses espèces d'Hydraires, un certain nombre d'individus préhenseurs se groupent en cercle autour d'un individu nourricier, et se soudent entre eux de manière à constituer une sorte de cloche dont l'individu nourricier serait le battant (fig. 15). Cet ensemble rappelle assez bien par sa forme une fleur à pétales soudés, telle qu'une campanule ou une digitale ; la colonie, ramifiée comme une plante, fleurit comme une plante, et sa fleur est formée de Polypes modifiés, comme la fleur de la plante est formée de feuilles modifiées ; dans les deux cas, la fleur contient les éléments reproducteurs ; mais chez les Polypes elle quitte, en général, la colonie qui l'a produite : c'est ce qu'on nomme une *Méduse*. Quelquefois cependant Méduses et Polypes

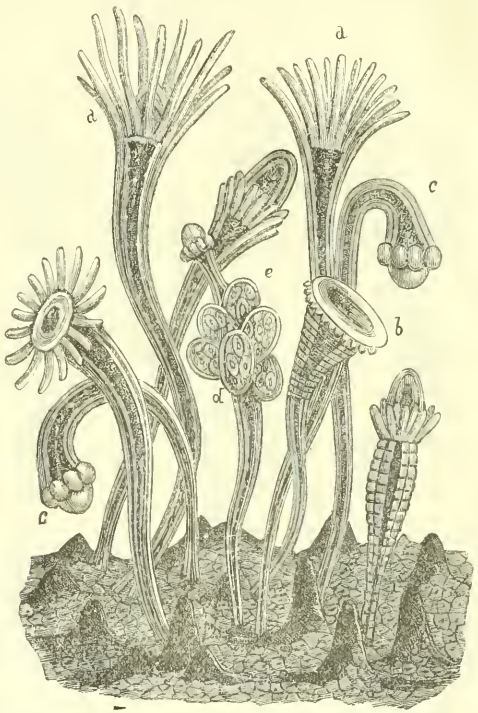


Fig. 14. — Hydractinie épineuse. — *a b*, individu nourricier; *c*, individu préhenseur; *d*, individu reproducteur; *e*, individu sexué.

demeurent associés; grâce aux aptitudes locomotrices des Méduses, la colonie peut alors se déplacer nonchalamment dans l'eau, et constitue un de ces êtres aussi bizarres qu'élégants, une de ces guirlandes de fleurs animées qu'on nomme un *Siphonophore* (fig. 16).

Tout ceci nous montre l'extrême plasticité dont les Polypes hydraires sont doués et nous prépare à comprendre d'autres séries de transformations qui nous ramènent au cœur de notre sujet. Il y a des Polypes hydraires qui demeurent nus comme l'Hydre brune ou les Siphonophores, et qui forment de volumineuses colonies, dans lesquelles les individus composants sont unis entre eux par un réseau compliqué de canaux dont tous les interstices sont remplis par de la substance calcaire : tels sont les *Spinipora* (fig. 17). Dans ces colonies on distingue toujours des individus nourriciers, des individus repro-

Fig. 15. — Hydraire producteur de Méduses (*Syncoryne pusilla*) ; *a*, une colonie de *Syncoryne pusilla* grandeur nat.; *b*, deux individus grossis de la colonie dont l'un *b'* porte des Méduses; *c'*, un bras grossi avec bouquets de nématocystes; *d*, Méduse de Syncoryne devenue libre.

Fig. 16. — Une colonie flottante d'Hydres et de Méduses ou Siphonophore (*Praya diphyes*).

ducteurs et des individus préhenseurs. Chez les *Spinipora*, comme chez les Polypes hydraires ordinaires, ces individus sont disposés d'une façon quelconque. Mais, dans d'autres espèces, les individus préhenseurs, tout en demeurant indépendants, viennent se ranger en cercle autour des individus nourriciers dont ils semblent les serviteurs. Les Polypes hydraires qui présentent les premiers cette disposition ne sont autres que les Millépores que nous avons signalés en tête des espèces aptes à former des récifs. Chez les *Allopora* (fig. 18), les individus préhenseurs se rapprochent davantage de l'individu nourricier; une même muraille entoure tous ceux qui se groupent autour de chacun de

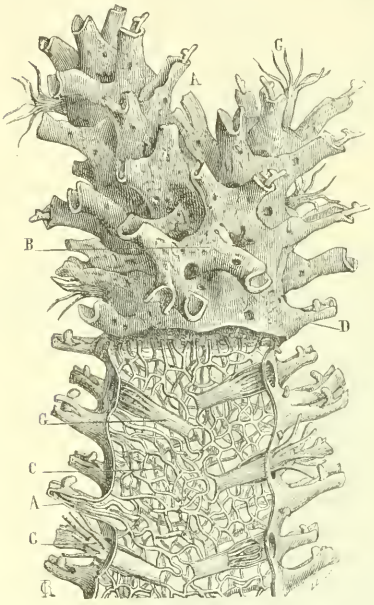


Fig. 17. — Spinipore épineux. — *a*, individu nourricier; *b*, individu préhenseur; *c*, loges des individus; *d*, réseau de canaux qui unit les Polypes.

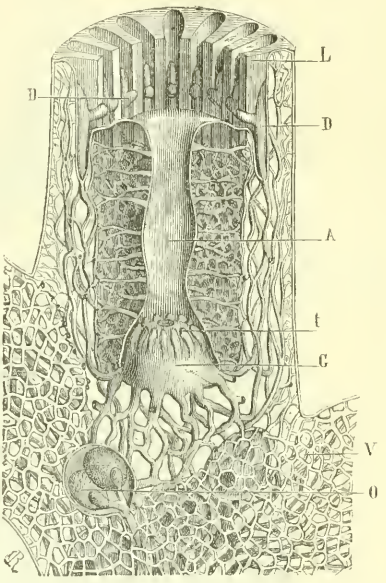


Fig. 18. — Allopore profond. A, gaine dans laquelle se retire le Polype nourricier G; *t*, tentacules de cet individu; D, individu préhenseur; *b*, cloisons qui les séparent; O, individu reproducteur; V, vaisseaux unissant les Polypes.

ces derniers; les individus préhenseurs demeurent d'ailleurs séparés les uns des autres par des lames imprégnées de calcaire qui viennent s'appuyer sur la muraille et constituent avec elle un véritable calice. Les *Stylaster*, autres formes productrices de récifs, diffèrent des *Allopora* parce que de petites lames calcaires s'élèvent à l'intérieur de chaque individu préhenseur. Ces lames intercalées entre les cloisons de séparation des divers individus prendront tout à l'heure une grande importance. Mais poursuivons la série de ces transformations, nous arrivons aux *Cryptohelia* (fig. 19), dans lesquelles chaque calice est recouvert d'un petit chapeau. Ici les individus préhenseurs sont tellement serrés autour de l'individu nourricier, qu'ils lui servent de bras; ce dernier n'a plus de tentacules, ce n'est qu'un simple estomac. Un pas de plus, les cloisons qui séparaient les individus préhenseurs disparaissent; il ne reste plus que les lames qui pénétraient à l'intérieur de chaque Polype et qui sont

rayonnantes comme elles. Les individus préhenseurs, demeurés libres dans la partie qui dépasse l'individu nourricier, se soudent entre eux et se soudent à

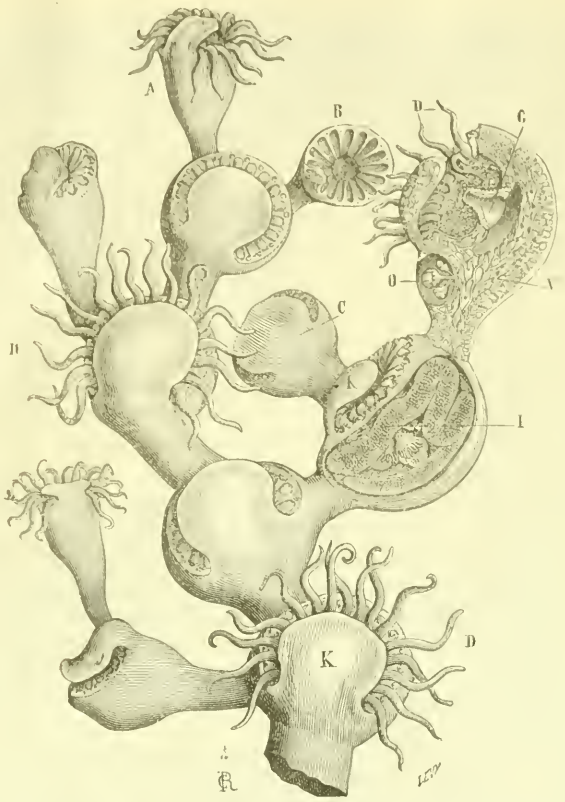


Fig. 19. — Cryptohélie pudique. — A, vue de profil d'un système formé d'un individu nourricier et d'un cercle d'individus préhenseurs; B, un semblable système vu de face et dont l'opercule a été brisé pour montrer les Polypes rétractés; G, coupe de l'individu nourricier dépourvu de tentacules; D, individu préhenseur; O, individu reproducteur; J, larve; K, opercule; V, vaisseaux.

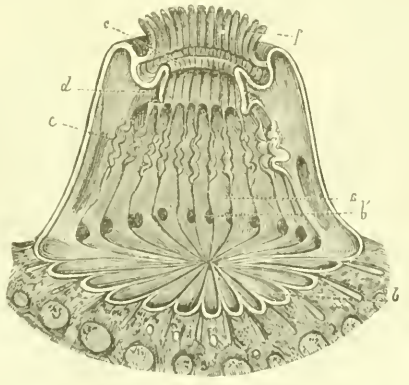


Fig. 20. — Coupe dans une Coralliaire (Gerardia de Lamarck) montrant l'individu nourricier passé au rang d'estomac, les individus préhenseurs passés au rang de tentacules continués par des loges qui s'ouvrent comme l'estomac dans une cavité commune; du fond de chaque loge part un vaisseau.

lui dans la partie qui lui correspond. Il n'y a plus besoin de vaisseaux pour les faire communiquer entre eux. Dans chaque système, la cavité interne de l'individu nourricier et celles des individus préhenseurs s'ouvrent dans une cavité commune. Cet ensemble, qui rappelle une fleur dialypétale, comme la Méduse rappelait une fleur gamopétale, est ce qu'on appelle un *Polype coralliaire* (fig. 20). Des Madrépores aux Fongies tous ces Polypes sont constitués de la même façon ; tous se ressemblent exactement; les calices de Polypiers ne sont autre chose que l'ensemble de la muraille qui entourait chacun d'eux et des lames contenues dans chaque Polype préhenseur passé à l'état de tentacule. Ces lames alternent naturellement dans le Polype avec les cloisons membraneuses qui résultent de la soudure des parois voisines des individus préhenseurs consécutifs.

III

Nous venons de comparer un Polype coralliaire à une fleur; de fait, que l'on jette les yeux sur quelque fond de mer peuplé de ces gracieux animaux (fig. 21), l'élégance et la similitude des formes, l'éclat des couleurs, tout contribuera à faire illusion; il semblera qu'on soit en présence d'un parterre luxuriant dans lequel les corolles se pressent au point de cacher le feuillage, et Marsigli avait bien raison quand il affirmait avoir vu fleurir le corail. Les baigneurs de nos plages éprouvent encore cette impression lorsqu'ils baptisent du nom d'*Anémones de mer* les Polypes coralliaires mous, sans Polypiers, vivant solitaires comme les Fongies, et qui abondent sur toutes les côtes. Mais ces fleurs charmantes de la mer, tout autres que celles de nos jardins, se meuvent, chassent, mangent, exigent pour vivre tout un ensemble de conditions variables avec chaque espèce et qui, bien connues pour celles qui forment les récifs, vont nous fournir l'explication de plusieurs des particularités que présentent les bancs madréporiques.

Frileuses, elles ne peuvent prospérer si la température s'abaisse, même momentanément, au-dessous de 20 degrés. Avides de lumière et d'oxygène, elles ne commencent à prospérer qu'à moins de 40 mètres de profondeur; et la perpétuelle agitation des vagues, en saturant l'eau d'oxygène, leur est tout particulièrement favorable. Éminemment délicates, la moindre impureté de l'eau les tue ; elles ne peuvent vivre au milieu des eaux chargées de sédiments, ni là où les eaux douces viennent déverser les matériaux qu'elles transportent dans leur cours.

Ces diverses propriétés entraînent invinciblement les conséquences suivantes : les Coralliaires producteurs de récifs ne pouvant supporter une température inférieure à 20 degrés, les bancs et les îles de Corail ne se rencontreront qu'entre les lignes où la plus basse température de l'année n'atteint pas ce chiffre; ces lignes diffèrent peu des *isochimènes* de 20 degrés. La température de la mer s'abaisse à mesure qu'on s'éloigne de la surface : en aucun cas, les Coralliaires ne pourront s'implanter à une profondeur telle que la température n'y atteigne pas au moins 20 degrés ; il faut peut-être ajouter cette raison à celles par lesquelles nous avons expliqué l'absence de bancs de Coraux au-dessous de 40 mètres. L'heureuse influence de l'agitation des vagues sur la croissance des Coraux aura pour conséquence d'amener un exhaussement de toute la partie des récifs située contre le vent dominant ; les atolls seront, par suite, fréquemment ouverts sous le vent. Dès que les formations coralliennes auront

dépassé certaines dimensions dans le sens horizontal, leurs parties externes protégeront leurs parties internes contre le choc des vagues; ces parties in-

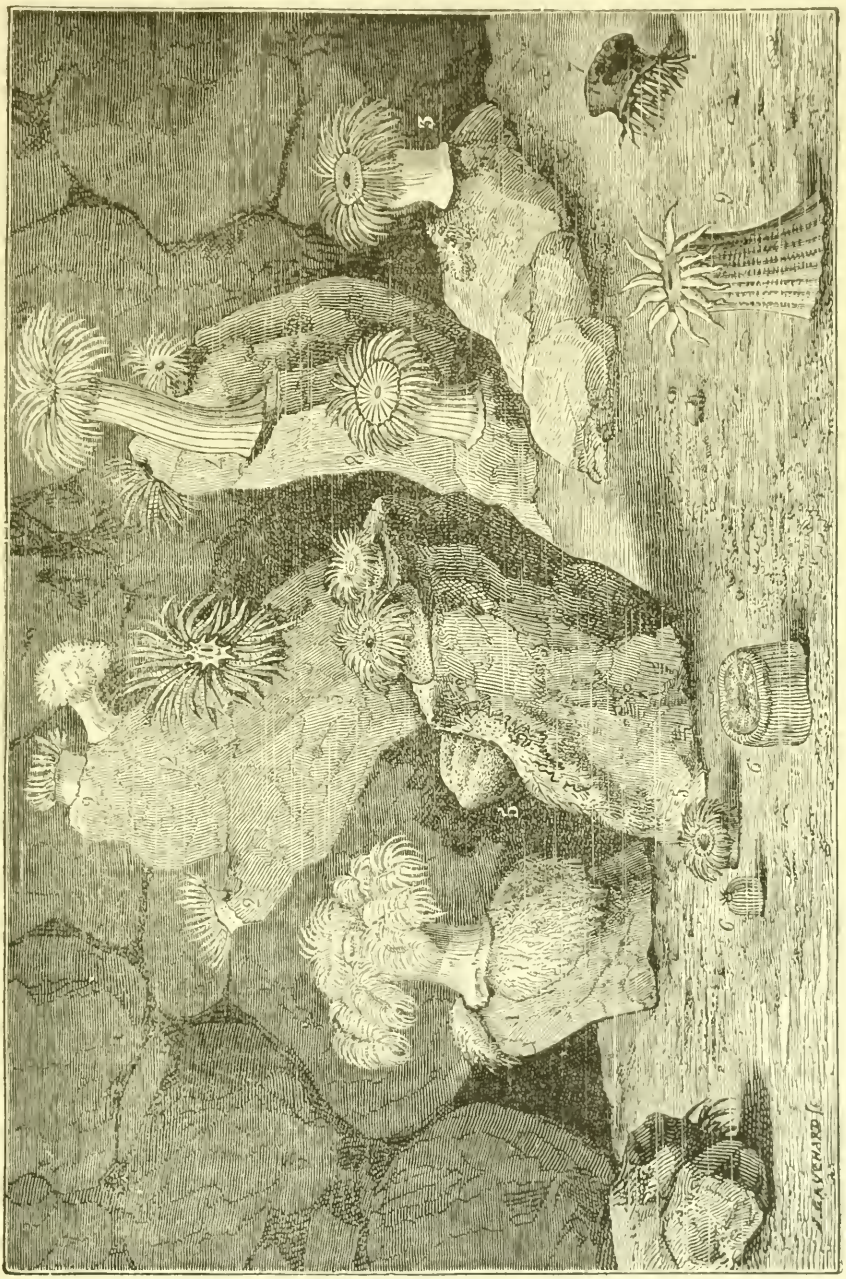


Fig. 21. — Groupe de Polypes coralliaires de diverses espèces. — 1, Actinia judaïca, Linné. — 2, Cereus gummaceus. — 3, Actinia bicolor. — 4, Sagartia viduata. — 5, Cereus papillosus. — 6, Actinia picta. — 7, Actinia equina. — 8, Sagartia rosea. — 9, Sagartia coccinea.

ternes, vivant dans une eau moins agitée, s'accroîtront moins rapidement que celles qui les protègent; tout banc de Corail aura donc une tendance à se rele-

ver sur ses bords, à prendre la forme d'une coupe, et les seules parties qui arriveront à émerger seront par conséquent disposées en anneau. Cela suffit à expliquer la forme des atolls, et, jusqu'à un certain point, l'existence du chenal caractéristique des récifs-barrières. Cela explique aussi pourquoi la paroi des récifs tournée vers la haute mer est toujours à pic ou même en surplomb. Enfin, l'action délétère des eaux saumâtres et des eaux impures sur les Polypes laisse prévoir que les récifs seront partout interrompus en face des rivières, en face des vallées où se forment des torrents dans la saison des pluies, dans les anses tranquilles où se fait une abondante sédimentation, et même sur tout le pourtour des îles et des continents qui subissent de la part des eaux de pluie de trop fortes érosions; de là, les passes nombreuses qu'on observe dans tous les récifs coralliens, et qui donnent accès vers la terre; de là, l'élargissement du chenal qui sépare les récifs-barrières de la terre.

On comprend d'ailleurs très bien que les Madrépores élèvent graduellement leurs constructions jusqu'à un niveau légèrement supérieur à celui des plus basses mers; une exposition à l'air libre de quelques heures tue à la vérité les Polypes: mais la mort de ceux qui ont subi quelque dommage de cette exposition n'entraîne pas celle des autres, qui les ont bien vite remplacés pendant la durée des moins fortes marées. Une certaine limite une fois atteinte, tous les Polypes de la surface meurent cependant pour une autre cause; la mer, en effet, rejette une foule de débris à la surface du banc, dont tous les interstices sont peu à peu comblés; les Nullipores viennent s'y implanter et forment une véritable couche protectrice. Chaque forte marée, chaque tempête élevant plus haut les vagues exhausse le banc en déposant à sa surface des matériaux, qui ont le temps de se consolider avant d'être de nouveau atteints par les eaux; alors interviennent les oiseaux de mer, les vents qui apportent eux aussi de nouvelles parties solides, et enfin les graines et les œufs d'où sort la première population de l'île nouvelle.

Jusqu'ici rien que de très facile à saisir; mais le genre de vie des Coralliaires producteurs de récifs vient soulever une difficulté inattendue. Si l'on peut trouver des Coralliaires à toutes les profondeurs de la mer, les espèces vivant en colonies puissantes, seules aptes à former des récifs, ne peuvent vivre au-dessous de 40 mètres de profondeur. Ce devrait être là la hauteur maximum de la partie submergée d'un banc de Corail, la profondeur maximum des chenaux des récifs-barrières, des lagunes centrales des atolls. Or le chenal du récif-barrière de l'Australie atteint 50 mètres de profondeur, celui de la Nouvelle-Calédonie 120 mètres; la lagune centrale de l'atoll des Chagos présente en certains points 100 mètres de profondeur; d'autre part, divers calculs attribuent aux récifs de Vanicoro, des îles Gambier, des Viti, une épaisseur dépassant parfois de beaucoup 500 mètres. Si toutes ces données sont exactes, il faut bien admettre que le pied des récifs, qui n'a pu être primitivement à plus de 40 mètres de profondeur, s'est enfoncé peu à peu sous les eaux. Un semblable affaissement d'un récif qui croît surtout le long de son bord externe explique d'ailleurs à merveille comment un récif-frangeant entourant complètement une île devient un récif-barrière, dès que cette île s'enfonce à plus de 40 mètres, et un atoll, lorsque les plus hautes montagnes de l'île sont entièrement submergées.

Ainsi l'énorme quantité de récifs-barrières et d'atolls parsemés à la surface du grand Océan serait une preuve que le fond de cette immense mer s'abaisse lentement sous les eaux, et les nombreux volcans distribués sur ses

rivages et dans quelques-unes de ses îles ne serait qu'un effet secondaire de cet affaissement. L'écorce terrestre, en se contractant, forcerait la lave à jaillir par tous les points où elle vient à se briser. Un majestueux phénomène géologique nous serait ainsi révélé par les modestes Zoophytes dont nous venons de conter l'histoire.

Bien plus, cet affaissement ne saurait permettre la formation d'atolls que s'il s'accomplit dans des conditions déterminées.

S'il se produit par saccades, il faut qu'il ne porte jamais la surface supérieure du banc au-dessous de 40 mètres. S'il s'accomplit lentement et d'une manière continue, ce qui est plus probable, il faut que la vitesse de l'affaissement du sol soit moindre que la vitesse de l'exhaussement du banc ; sans quoi la surface supérieure de celui-ci serait nécessairement, au bout d'un certain temps, portée plus bas que 40 mètres et alors tous les Polypes mourraient. Ceci donne la mesure du temps nécessaire pour que les fondations d'un récif de Corail puissent descendre à une profondeur de 500 mètres. En effet, si quelques-unes des espèces qui composent un récif madréporique, les espèces branchues notamment, croissent à l'état isolé avec une certaine rapidité, parfois de plusieurs décimètres par an, le récif tout entier doit lutter contre des causes multiples de destruction : la violence des vagues, la voracité des animaux qui dévorent les Polypes, l'activité incessante d'une foule d'organismes perforants : éponges, vers, mollusques, etc. Tout compte fait, le récif ne s'exhausse guère que de $0^m,002$ au plus par an. Un récif de 500 mètres de hauteur exigerait donc au moins 250 000 ans pour s'édifier. Or, pendant cette longue série de siècles, rien n'a changé autour de lui : 250 000 ans, 2500 siècles, voilà donc la plus faible durée que, d'après ces chronomètres d'un nouveau genre, on puisse assigner à l'époque actuelle ! Voilà les conséquences inattendues, bien faites pour frapper l'imagination, auxquelles l'étude des bancs de Coraux a conduit l'homme de puissant génie à qui la Science doit le beau livre sur l'*Origine des espèces*.

IV

La théorie de Darwin, également soutenue par le plus illustre des géologues américains, Dana, était trop simple, trop brillante, trop féconde ; elle présentait avec les faits un accord apparent trop complet pour ne pas entraîner, en quelque sorte d'enthousiasme, l'adhésion des hommes de science. Une réaction s'opère aujourd'hui. Durant ces vingt dernières années, plusieurs naturalistes ont eu occasion d'étudier de très près, et avec des moyens d'investigation perfectionnés, un certain nombre de formations coralliennes. En 1851, Louis Agassiz croyait devoir donner une tout autre explication des récifs de la Floride ; en 1863 et 1869, M. Semper, de Würzburg, déclarait que les récifs des îles Pelew ne lui paraissaient pas explicables par l'hypothèse d'un simple affaissement ; M. Rein protestait un peu plus tard pour les Bermudes. Étudiant à nouveau les récifs de la Floride, M. Alexandre Agassiz arrivait à expliquer par le simple jeu des courants la constitution des plates-formes sur lesquelles s'étaient établis les Coraux constituant les récifs des Bermudes ; et M. Murray, l'un des naturalistes du *Challenger*, mettant à profit pour approfondir la question le célèbre voyage autour du monde de ce bâtiment, arrivait, après avoir examiné notamment Tahiti, où Darwin avait surtout étudié les formations coralliennes, à des conclusions tout autres que celles de son compatriote. L'exacte

configuration du récif de Tahiti, dont Darwin n'avait qu'une idée incomplète, s'explique facilement sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir aucun affaissement.

La partie abrupte du récif n'a pas plus de 70 mètres de hauteur, et il n'est pas certain qu'elle soit uniquement faite de Madrépores; elle est suivie d'une pente inclinée à 40 degrés, formée de blocs de calcaires madréporiques arrachés aux flancs du récif et figurant une sorte de pente d'éboulement au pied d'une falaise. L'inclinaison de cette pente se conserve jusqu'à une distance horizontale de 360 mètres du pied du récif; puis elle s'adoucit et la sonde ne rencontre plus alors que du sable corallien disposé sur une pente d'environ 20 degrés; enfin le sol n'est plus incliné que de 6 degrés sur l'horizon et l'on n'y trouve que des débris volcaniques. C'est exactement ce qui arriverait si une plantation corallienne, s'étendant sans cesse dans le sens horizontal, s'établissait autour d'une île dont les flancs auraient une inclinaison ordinaire. Le Corail formant autour de l'île une bordure saillante, les blocs détachés de cette bordure s'accumuleraient au-dessous d'elle, formant une falaise dont la hauteur verticale s'accroîtrait à mesure que le Corail avancerait davantage vers la haute mer. Au-dessous de la falaise qui cesserait d'être verticale dans la zone où l'agitation des vagues commence à se faire peu sentir, il n'y aurait plus que des détritus qui se disposeraient suivant l'inclinaison que comporterait leur volume.

On ne croit donc plus aujourd'hui à un lent affaissement de tout le fond du grand Océan; on croit au contraire à l'édification sur ce vaste sol sous-marin de constructions locales en quelque sorte, qui, peu à peu, arrivent à se hausser jusqu'au voisinage de la surface. Ce sont souvent des cônes volcaniques gigantesques, qui peuvent atteindre des proportions d'autant plus grandioses que, jusqu'à peu de distance de la surface, ils s'édifient dans un milieu tranquille qui les protège contre toute érosion, leur sommet seul étant exposé à être détruit par les vagues. Ailleurs, sur le trajet des grands courants qui vont de l'équateur aux pôles et nourrissent dans leurs eaux chaudes une immense quantité d'animaux, les débris tombant de la surface arrivent au fond en telle quantité, que les animaux se multiplient à l'infini sur ce sol toujours riche en matières nutritives. Quand ils meurent, leurs parties solides s'accumulent, et sur le trajet du courant le sol s'exhausse ainsi peu à peu. Si la direction du courant vient à croiser quelque chaîne de montagnes sous-marines, si le courant passe au-dessus de quelque pic volcanique, ces parties saillantes arrivent les premières à une distance de 40 mètres au-dessus du niveau de la mer; aussitôt les Coraux s'en emparent : un récif madréporique commence à se former. Il n'est pas douteux que ce ne soit par une semblable sédimentation que se sont formés les bancs calcaires sur lesquels reposent les massifs coralliens qui agrandissent sans cesse de leurs bandes concentriques la presqu'île de la Floride et forment au-devant d'elle ces bandes de *keys*, ces *îles de palétuviers*, couvertes d'arbres, si caractéristiques de cette région.

Mais, pour s'être faits autrement que Darwin ne le pensait, les récifs de la Floride n'en ont pas moins réclamé beaucoup de temps pour s'édifier. Ils sont disposés en quatre bandes concentriques qui, suivant les calculs de Louis et d'Alexandre Agassiz, paraissent avoir exigé chacune de 8 000 à 12 000 ans pour se former; il a donc fallu de 32 000 à 48 000 ans pour constituer le récif total. Or, la plus grande partie de la Floride n'est qu'un ensemble de récifs semblables entièrement soudés à la terre ferme, et l'on peut, suivant Credner,

compter que cet appareil imposant a exigé pour se former environ quatre fois plus de temps que le récif actuel, soit, pour le tout, bien près de 200 000 ans. Nous revenons au chiffre de Darwin. Il faut reconnaître toutefois que les bases sur lesquelles reposent ces calculs sont encore trop hypothétiques pour qu'on puisse les signaler autrement que comme l'indication d'une méthode dont l'application est capable de fournir des résultats d'un haut intérêt, lorsqu'on pourra l'appliquer en complète connaissance de cause.

Après la publication des deux beaux livres de Darwin et de Dana, il semblait que la question des récifs coralliens fût résolue ; elle s'ouvre, on le voit, de nouveau. On ne peut contester que des affaissements aient eu lieu dans certaines régions du Pacifique : jadis, les îles de la Sonde et des Philippines ont dû être réunies à l'Asie; les Célèbes, la Nouvelle-Guinée, la Tasmanie, la Nouvelle-Zélande ont constitué avec l'Australie un vaste continent auquel se rattachait peut-être la Nouvelle-Calédonie. Là, il y a eu de vastes territoires abîmés dans les flots, et il n'est pas improbable que, sur nombre de points, les récifs de Coraux se soient formés comme le veulent Darwin et Dana; mais les choses ne se sont pas passées de la même façon partout. Les phénomènes volcaniques, les phénomènes de sédimentation ont aussi fourni aux Coraux de vastes plates-formes d'implantation, ce dont, avant les travaux des deux Agassiz et de M. Murray, on n'avait pas suffisamment tenu compte. Dès lors l'étude de chaque cas particulier s'impose, et de cette étude ressortira une histoire du Pacifique plus compliquée que celle à laquelle on s'était arrêté.

Ainsi, nos modestes Zoophytes nous posent et nous fourniront peut-être les moyens de résoudre l'un des plus beaux problèmes de la Géologie de l'avenir; mais ce problème n'est pas le seul auquel ils touchent, et si l'on résume les questions que nous avons dû effleurer au cours de cet exposé, on demeure étonné de leur nombre et de leur grandeur.

En nous faisant assister à leur retrait graduel vers la zone tropicale, les Coralliaires nous ont appris qu'il fut un temps où la température des mers était presque uniforme et supérieure à 20 degrés, où la terre n'était pas divisée en zones climatériques, et l'on en peut conclure, suivant des géologues éminents, que les dimensions apparentes du soleil étaient alors notablement plus grandes qu'elles ne le sont aujourd'hui. En nous montrant des atolls et des chenaux de récifs-barrières dont la profondeur dépasse 40 mètres, ces mêmes animaux nous prouvent que, dans certaines aires, le fond du Pacifique s'est réellement affaissé; à la Floride, à Tahiti et ailleurs, ils ont conduit, au contraire, à la découverte d'un mode local d'exhaussement du sol qu'on ne soupçonnait pas. L'étude du mode de formation de leurs bancs nous met dans les mains une méthode approximative pour calculer le temps qui s'est écoulé depuis l'ouverture de l'ère géologique que nous traversons. Leur absence sur les côtes occidentales des deux Océans, l'Atlantique et le Pacifique, est liée peut-être à la direction des courants, qui touche à son tour au mode de rotation de la Terre; enfin, l'histoire même de la vie sur notre globe peut être singulièrement éclairée par l'étude de nos Polypes. Il y a dans la vaste mer où ils accomplissent leur œuvre trois sortes d'îles : les îles hautes, à noyau granitique; les îles volcaniques et les îles basses. Les îles hautes sont peut-être les restes d'anciens continents ; leur faune et leur flore peuvent être le résidu de la faune et de la flore des grandes terres d'où elles ont été détachées et nous fournissent des éléments pour la reconstitution de la physionomie de ces contrées; c'est un problème dont plusieurs parties ont été abordées par M. Émile

Blanchard, avec sa science profonde de zoologiste. Il est souvent difficile de décider si les îles volcaniques sont les restes de formations anciennes ou des formations nouvelles; on discute encore, par exemple, sur l'origine des Açores ou des Canaries, pourtant bien voisines de nous et qu'a visitées récemment l'expédition du *Talisman*, si brillamment organisée et conduite par mon éminent collègue au Muséum, M. Alphonse Milne-Edwards; mais les îles basses ont bien incontestablement une origine récente qu'attestent et la composition de leur faune et celle de leur flore, et la façon dont elles ont été peuplées, et tout ce que l'on sait de leur mode de formation. On parle souvent d'espèces et de genres propres à ces îles; si ces espèces et ces genres ne se trouvaient réellement pas ailleurs, ce qui n'est pas démontré, il serait bien difficile d'expliquer leur étonnante localisation autrement qu'en admettant qu'ils proviennent d'individus importés, dont la descendance se serait par la suite des temps profondément modifiée. Que de documents relatifs à la variabilité et à l'origine des espèces pourraient être dès lors recueillis par une comparaison soigneuse de la faune et de la flore de chaque île de Corail avec la flore et la faune des îles voisines!

Sans doute, toutes ces questions sont plutôt posées que résolues; mais leur solution ne paraît pas impossible; on entrevoit la méthode qui pourrait y conduire si elle était appliquée d'une manière continue, et l'on demeure profondément pénétré, après les avoir posées, de l'idée que rien ne saurait être indifférent dans l'étude de cette force sans cesse agissante que l'on appelle la *Vie*.

IMPRIMERIE CENTRALE DES CHEMINS DE FER. — IMPRIMERIE CHAIX.
RUE BERGÈRE, 20, PARIS. — 18134-7.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

EXTRAIT DES STATUTS ET RÈGLEMENT

STATUTS

ART. 4. — L'Association se compose de membres fondateurs et de membres ordinaires; les uns et les autres sont admis, sur leur demande, par le Conseil.

ART. 6. — Sont membres fondateurs les personnes qui auront souscrit, à une époque quelconque, une ou plusieurs parts du capital social : ces parts sont de 500 francs.

ART. 7. — Tous les membres jouissent des mêmes droits. Toutefois, les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et les membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de l'Association qu'ils ont souscrit de parts du capital social.

RÈGLEMENT

ART. 1er. — Le taux de la cotisation annuelle des membres non fondateurs est fixé à 20 francs.

ART. 2. — Tout membre a le droit de racheter ses cotisations à venir en versant, une fois pour toutes, la somme de 200 francs. Il devient ainsi membre à vie.

Les membres ayant racheté leurs cotisations pourront devenir membres fondateurs en versant une somme complémentaire de 300 francs. Il sera loisible de racheter les cotisations par deux versements annuels consécutifs de 100 francs.

La liste alphabétique des membres à vie est publiée en tête de chaque volume, immédiatement après la liste des membres fondateurs.

Les souscriptions des membres fondateurs peuvent être versées en une seule fois ou en deux versements de chacun 250 francs.

Les souscriptions sont reçues :

Au SECRÉTARIAT, rue Serpente, au coin de la rue des Poitevins.

PARIS. — IMPRIMERIE CHAIX (S.-O.). — 19104-7.

3 2044 072 202 484