Coquillages marins de la Province Indo-Pacifique.

Pierre Aubry (promotion 54)

Les mollusques représentent un groupe extrêmement diversifié qui a conquis pratiquement tous les écosystèmes, même s'ils sont très majoritairement marins. C'est dans le milieu marin que se situe leur origine. La plupart des mollusques, animaux invertébrés à corps mou, secrètent une coquille. On appelle communément les mollusques marins pourvus d'une coquille les coquillages marins.
Il y a six classes de coquillages marins : les gastéropodes, les bivalves, les céphalopodes, les polyplacophores, les scaphopodes :
- les gastéropodes : ce sont les porcelaines, les cônes, les casques, les trocas, les turbos, les murex, …
- les bivalves : ce sont les bénitiers, les nacres, les huîtres, les moules, les coquilles Saint-Jacques, …
- les céphalopodes : ce sont les argonautes, les nautiles,
- les polyplacophores : ce sont les chitons,
- les scaphopodes : ce sont les dentales.

Les gastéropodes avec plus de 100 000 espèces sont de loin la classe la plus importante.
Parmi les gastéropodes : deux familles, les porcelaines et les cônes sont les plus « populaires » pour les collectionneurs de coquillages marins.

Cet article répond à plusieurs questions que se pose un médecin amateur de coquillages marins de la Province Indo-Pacifique :
1- Que signifie la « Province Indo-Pacifique » ?
2- Depuis quand collectionne-t-on les coquillages marins ?
3. Comment et par qui a été découvert l'océan Indo-Pacifique ?
4. Qui a fait connaître au monde les coquillages marins ?
5- Qui a fait les premiers travaux sur les coquillages marins ?
6- Comment se forme la coquille ,
7- Dans quelles zones trouvent-t-on les coquillages marins ?
8. Qu'apportent les coquillages marins à l'homme ?
9- Qu'apportent les coquillages marins au médecin ?

1- La Province Indo-Pacifique

Les océans sont en conchyliologie divisés en régions biogéographiques. La Province Indo-Pacifique ou bassin Indo-Pacifique est la plus grande région biogéographique océanique. Elle fait les trois quart de la circonférence du globe, allant des côtes de l'Afrique de l'Est à l'île de Pâques et aux Iles HawaÏ, dans la partie occidentale de l'océan Pacifique. Océan Indien et océan Pacifique possèdent en commun une même source principale originelle de biodiversité centrée sur l'archipel indonésien. De nombreuses espèces marines et littorales se trouvent ainsi représentées aussi bien dans l'océan Indien que dans l'océan Pacifique. La Province Indo-Pacifique « englobe » donc Madagascar et les Iles de la Société : Madagascar est situé à l'ouest dans l'océan Indien, les îles de la Société à l'est dans l'océan Pacifique. Ils ont tous deux une faune typiquement indo-pacifique.

La plupart des médecins de marine et des médecins « coloniaux » ont fait des séjours dans la Province Indo-Pacifique et certains se sont intéressés, voire passionnés, pour les coquillages marins.

La Province Indo-Pacifique est la plus riche en coquillages marins. Elle se situe dans la zone intertropicale où l'eau ne descend jamais au-dessous de 20° C et où s'épanouissent les coraux constructeurs de récifs ou médrapores. Les coquillages des mers du Sud reflètent l'extraordinaire beauté du paysage corallien. Le bassin Indo-Pacifique inclut les mers annexes, comme la mer Rouge, mais exclut les parties tempérées et polaires des deux océans ainsi que la partie orientale de l'océan Pacifique, le long des côtes américaines, qui constitue un autre domaine biogéographique.

Il existe dans la Province Indo-Pacifique des espèces de coquillages à répartition large comme *Cymatium pileare,* Linné, 1758 que l'on trouve à la fois dans l'océan Indien et l'océan Pacifique, mais aussi dans les Caraïbes. D'autres espèces sont à répartition très restreinte que l'on nomme « endémiques » à l'échelle d'un archipel ou d'une île, comme *Conus gauguini,* Richard & Salvat, 1973, trouvé aux îles Marquises et dénommé ainsi en l'honneur du peintre Paul Gauguin (1848-1903), mort à Atuona, Hiva-oa aux Marquises.

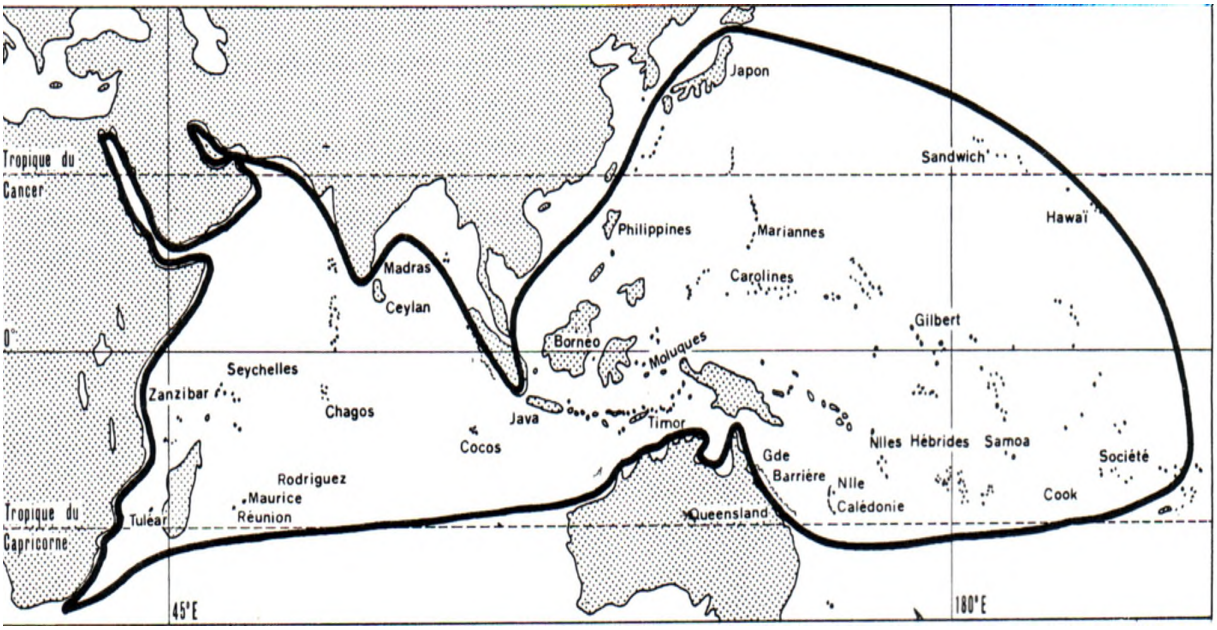

Figure 1- Carte de la Province Indo-Pacifique

2- Les premiers collectionneurs

Aristote (384-322 av. J-C) est-il le premier collectionneur de coquillages ? C'est, en tout cas, de l'époque d'Aristote que les coquillages reçurent le nom de conchifères en raison de la possession d'une coquille. Les conchifères sont un sous-embranchement des mollusques regroupant les mollusques possédant une coquille d'une seule pièce au moins à l'état larvaire. Jusqu'à il y a environ 200 ans, les conchifères formaient un groupe d'animaux distinct des mollusques qui ne comptaient à l'époque que les animaux à corps mous sans coquille. À la suite d'études de leur anatomie, les conchifères ont donc été classés parmi les mollusques. Aristote publia : « Histoire des animaux » qu fut le livre de référence d'histoire naturelle pendant deux mille ans.

La première collection de coquillages marins a été découverte dans les fouilles de Pompei chez le naturaliste Pline l'Ancien (23-79) qui publia « Histoire naturelle en 37 volumes » avec une partie consacrée aux mollusques et leurs coquilles. Il mourut lors de l'éruption du Vésuve en 79 ap. J-C. A côté de coquillages de la Méditerranée, ont été trouvés en 1867, mille huit cent ans plus tard, des coquillages de la Mer Rouge ou de l'océan Indien par Robert Damon (1814-1889), conchyliologue britannique, dont un cône (*Conus textile,* Linné, 1758*)* et une porcelaine (*Cypraea erosa,* Linné, 1758).

Figure 2- *Conus textile,* Linné, 1758. Collection Pierre Aubry

Figure 3- *Cypraea erosa*, Linné, 1758. Collection Pierre Aubry

3. La découverte de l'océan Indo-Pacifique

Le XVe siècle est le siècle de la grande aventure maritime de l'Occident. La compétition entre l'Espagne et le Portugal pour la conquête des mers aboutit à la conclusion du traité de Tordesillas en 1494 qui établit au milieu de l'Atlantique une ligne de démarcation nord-sud, tous les territoires à découvrir situés à l'est de cette ligne étaient concédés aux Portugais, ceux situés à l'Ouest aux Espagnols.

Un homme symbolise la conquête de la route des Indes par les Portugais, l'infant Henrique, connu dans l'histoire sous le nom d'Henri le Navigateur (1394-1460), bien qu'il n'ait jamais

navigué lui-même. Il fonda en 1419 sur le promontoire de Sagres près du cap Saint Vincent en Algarve, au sud du Portugal, un centre de recherches, doublé d'un chantier naval d'où sortit le prototype du navire qui allait être le bateau des découvertes maritimes dans le monde : la caravelle. La combinaison d'une coque haute, d'un faible tirant d'eau et d'une voilure très manœuvrable ont fait de la caravelle un bateau révolutionnaire.
Pour gagner les Indes, les Portugais vont donc prendre la route autour de l'Afrique, tout accès aux Indes en partant de l'Europe vers l'ouest leur étant interdit par le traité de Tordesillas.
Moins de trente ans après la mort d'Henri le Navigateur, le cap des Tempêtes, appelé plus tard le Cap de Bonne-Espérance, est dépassé par Bartolomeu Diaz (1450-1524). Vasco de Gama (1469-1524) double le Cap de Bonne Espérance et remontant le long de la côte de l'Afrique de l'Est gagne Calicut aux Indes le 20 mai 1498. Son retour au Portugal en septembre 1499 donna le signal des expéditions à la conquête des mers.

Maîtres de la route vers l'est, les Portugais interdisaient la route par le Cap de Bonne Espérance aux autres Européens. Cependant, à la suite de l'union des couronnes d'Espagne et du Portugal en 1580, le roi Philippe II d'Espagne ayant fait valoir son droit de succession à la couronne portugaise, le monopole de navigation sur la route du Cap fut de plus en plus contesté. A partir de 1594, des navires armés aux Provinces-Unies, formées après la rébellion des habitants des provinces des Pays-Bas espagnols contre Philippe II d'Espagne, pénètrent dans l'océan Indien et créent la *Vereenigde Oostindische Company* (Compagnie néerlandaise des Indes Orientales) qui s'empare progressivement de la plus grande part du marché des épices. En 1600, les armateurs du port de Londres créent la *British East Indian Company* (Compagnie anglaise des Indes Orientales) afin de suivre eux aussi la route du Cap et empêcher l'installation d'un monopole hollandais. La France fonde à Dieppe en 1633 une compagnie de négociants qui deviendra la *Compagnie de l'Orient* qui va s'installer à l'île de Madagascar qui avait été « apercue » le 10 août 1500 par Diego Diaz (vers 1450-vers 1500), navigateur portugais, frère de Bartolomeu Diaz. C'était le jour de la fête de Saint Laurent : ils l'appelèrent l'île Saint-Laurent. La Compagnie de l'Orient va ouvrir à Fort-Dauphin, dans le sud de Madagascar, un comptoir, établissement commercial pour l'exploitation « de la grande isle de Madagascar » servant aussi de points de « touchée » pour les bateaux dont les marins après le passage du Cap de Bonne Espérance souffraient de scorbut. En 1664, la *Compagnie de l'Orient* devient la *Compagnie française des Indes Orientales* qui établit, au même endroit un établissement nommé le *Fort-Dauphin* « propre à servir d'entrepôt général du commerce que la dite Compagnie désire établir dans les Grandes Indes, la Chine et le Japon ».

Mais, la France va renoncer à tout projet d'installation à Madagascar au début du XIXe siècle ne voulant pas se heurter à l'hégémonie anglaise dans la région. La France reste seulement présente à distance des côtes de la « Grande Ile » à l'île Sainte Marie à l'est et à Nosy-Bé à l'ouest. Un traité d'amitié et de commerce sera signé entre la France et Madagascar en 1862, un second traité sera signé en 1868 qui impliquait une reconnaissance de la « main-mise » de la France sur Madagascar, mais il ne sera pas reconnu par les Malgaches, ce qui entraînera la colonisation de Madagascar par la France en 1894-1895. A la suite de l'approbation, le 28 septembre 1958, du référendum sur la Communauté française, la République de Madagascar est proclamée le 14 octobre 1958.

C'est un portugais, Fernand de Magellan (1480-1521), qui tente le premier tour du monde qui va durer 3 ans, de septembre 1519 à septembre 1522. Soutenu par le Roi d'Espagne et des Pays-Bas, Charles-Quint (1500-1558), Magellan pensait pouvoir rejoindre par l'ouest les îles Moluques, dans l'archipel de l'Indonésie, productrices d'épices, dont en exclusivité le girofle. Cinq bateaux, dont le bateau amiral, la *Trinidad*, quittent Séville en septembre 1519. Sur la route des mers, Magellan découvre un passage entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique : c'est le détroit qui porte son nom. Il est tué aux Philippines par une flèche empoisonnée alors qu'il tente de soumettre les indigènes. Un seul bateau, sur les cinq qui avaient quitté l'Espagne, le *Victoria*, est de retour à Séville, sous le commandement du basque Juan Sebastian Elcano (1486-1526). Il ne reste que 18 membres d'équipage sur les 237 marins au départ. Presque tous les marins sont morts du scorbut.

Après Magellan, d'autres navigateurs, Espagnols, Hollandais, Anglais et Français vont faire le tour du monde et découvrirent des terres nouvelles et des îles, en particulier les îles polynésiennes, dont Tahiti. Le premier navigateur qui découvre Tahiti est un marin britannique, Samuel Wallis (1728-1795), qui reçoit en 1766 le commandement du *HMS Dolphin* (frégate du nom du dauphin). Il part pour une circumnavigation du globe. Après avoir passé le détroit de Magellan, il découvre de nombreuses îles et atolls du Pacifique, dont Tahiti, qu'il aborde le 17 juin 1767. Il nommera l'île « King George the Third's Island » (littéralement « île du Roi George le Troisième ») en l'honneur du roi George III (1760-1820), Roi du Royaume-Uni. Sur place, malgré quelques échanges et la remise de quelques présents, il doit momentanément faire face à une forte hostilité des populations locales.

Louis-Antoine de Bougainville (1729-1811), officier de marine, navigateur et explorateur, a effectué de 1766 à 1769, le premier tour du monde officiel français avec *La Boudeuse* et *l'Etoile*. Il est accompagné par un scientifique, Philibert Commerson (1727-1773), médecin. Commerson avait étudié la médecine à Montpellier et, sous les auspices de Linné, décrit des poissons de la Méditerranée. Il fut choisi pour faire partie, comme naturaliste, de l'expédition

autour du monde. De Bougainville entre le 2 avril 1768 dans la baie de Matavai, au nord de l'île de Tahiti. C'est le premier français qui aborde à Tahiti. Commerson est enchanté par son séjour à Tahiti. Il écrit en 1768 : « Nés sous le plus beau ciel, nourris du fruit d'une terre féconde sans culture, régis par des pères de famille plutôt que par des rois, ils (les tahitiens) ne reconnaissent d'autres dieux que l'Amour. Tous les jours lui sont consacrés, toute l'isle est son temple, toutes les femmes en sont les autels, tous les hommes les scarificateurs ». Sur le chemin du retour, Commerson séjourne dans l'océan Indien à Madagascar, à l'île Bourbon et à l'île de France où il décède.

Un britannique, James Cook (1728-1779), officier de marine et explorateur, est nommé en 1768 commandant du *HMS Endeavour* pour la première de ses trois expéditions dans le Pacifique. Il fait escale à Tahiti du 13 avril au 13 juillet 1769. Suivent deux autres expéditions établissant les premières cartes précises de nombreuses îles et côtes du Pacifique. Cook meurt à Hawaï en 1779 durant une querelle contre des indigènes au cours de sa troisième expédition. Il est accompagné dans ses voyages par deux botanistes, Joseph Banks (1743-1820) et Daniel Solander (1733-1782), élève de Linné qui lui avait demandé de l'accompagner en Angleterre pou promouvoir son nouveau système de classification des espèces.

En 1771, Yves Joseph de Kerguelen (1734-1797), officier de marine français, effectue une premier voyage vers le Continent Austral que l'on situe alors dans le Pacifique Sud. Un deuxième voyage en 1773 le conduit sur les côtes déjà visitées qui deviendront l'Archipel des Kerguelen. Il est accompagné par un naturaliste Jean Guillaume Bruguière (1750-1798), qui avait commencé des études de médecine à Montpellier. Au cours de ces deux voyages, De Kerguelen fait relâche à Madagascar.

Officier de marine, Jules Dumont d'Urville (1790-1842) reçoit en 1826 le commandement de deux corvettes : l'*Astrolabe* et la *Zélée* avec pour mission d'explorer l'Océanie et de retrouver le lieu du naufrage de La Pérouse. Sous l'impulsion du Roi de France Louis XVI, Jean-François de La Pérouse (1741-1788), officier de marine, devait effectuer à partir de 1785 une exploration de l'océan Pacifique. Les deux navires de l'expédition de La Pérouse disparurent en 1788 et le sort de l'expédition donna lieu à de nombreuses recherches. Le 25 avril 1826, Dumont d'Urville appareille de Toulon sur l'*Astrolabe*. Il y a à son bord deux médecins de marine, Jean René Constant Quoy (1790-1869) et Joseph Paul Gaymard (1793-1858). Quoy et Gaymard ont déjà fait une circumnavigation de 1817 à 1820 sur la corvette *l'Uranie,* commandée par Louis de Freycinet (1779-1842). Cette expédition est bien connue grâce au « Journal de voyage autour du monde à bord de l'Uranie 1817-1820 » écrit par Rose de

Freycinet, épouse du commandan,t embarquée déguisée en homme afin d'accompagner son époux.

Abel Aubert du Petit Thouars, navigateur et explorateur, commandant de la frégate *La Vénus,* fait le tour du monde de 1836 à 1839. Il est accompagné par deux médecins de marine, Adolphe Simon Neboux (1806-1844) et Charles René Augustin Léclancher (1804-1857). Il fait escale en Polynésie, en particulier aux îles Marquises. Du Petit Thouars publie en 1840 « Voyage autour du monde sur la frégate *La Vénus* pendant les année 1836-1839 ». De retour en Polynésie, il signe en 1842 avec la Reine Pomaré IV un traité de protectorat, puis prend possession des Iles de la Société et annexe Tahiti en 1843. En 1957, la Polynésie française devient un Territoire d'Outre-Mer.

De nombreux médecins ont accompagné les marins au cours des expéditions maritimes dès le début du XVIIIe siècle, la médecine en ces temps englobant la botanique.

4. Qui a fait connaître au monde les coquillages marins ?

Il faut d'abord parler de Linné dont le nom a déjà été plusieurs fois cité. Linné est un suédois au nom de Carl Linnaeus (1707-1778), qui avait étudié la médecine à l'université de Lund, puis d'Uppsala en Suède. Il soutenu sa thèse sur l'ague (fièvre palustre) en Hollande en 1735, la Hollande ayant acquis alors une grande influence sur la vie intellectuelle en Suède. Il publia la même année la première édition de « *Systéma natura* ». Il fut nommé en 1741 à la chaire de médecine pratique de l'université d'Uppsala. En 1757, il fut anobli en prenant le nom de von Linné, sous lequel il est connu depuis. Il publia la dixième édition de « *Systema natura* » en 1758. La nécessité de disposer d'un système d'appellation commode était devenue indispensable par le nombre énorme de plantes et d'animaux, dont les coquillages, qui étaient apporté en Europe, par les explorateurs revenant d'Océanie, d'Asie et d'Amérique. Linné décrit un système de nomenclature scientifique qui comporte un nom latin pour indiquer le genre et un nom commun pour l'espèce. Les deux noms composent le nom binominal de l'espèce : c'est la classification binominale qui est toujours utilisée. C'est pour cela qu'on fait suivre les noms des coquillages par le nom de celui qui les a décrit (exemple : *Conus textile*, Linné, 1758).

Le premier livre entièrement consacré aux coquillages marins est paru en 1681 Il est signé d'un prêtre jésuite de Rome, le père Filippo Buonanni (1638-1725) et intitulé : « *Détente pour les yeux et l'esprit de l'étude des coquillages* ». Pour Buonanni, homme de science,

collectionneur, l'étude des coquillages représente une diversion salutaire, faisant passagèrement oublier les problèmes de la vie.

Mais, avant la parution du livre de Buonanni, les coquillages marins de la Province Indo-Pacifique étaient arrivés en Europe et faisaient l'objet de transactions. Les coquillages marins, très rares, étaient achetés par les « Grands de ce monde ». On dit que Louis XIII (1601-1643) et le Duc de Buckingham (1592-1628) préféraient, tous deux, à la Reine Anne d'Autriche (1601-1666), les coquillages, appelés alors « trésors de la mer ». Au XVIIIe siècle, deux collections royales possédaient une scalaire précieuse (*Epitonium scalare*, Linné, 1758), coquillage des mers de Chine, émerveillement des yeux et de l'esprit : l'Impératrice Catherine II de Russie (1729-1796) et la Reine Ulrique Eléonore de Suède (1688-1741). L'Empereur François Ier d'Autriche (1708-1765) aurait déboursé, en 1750, 4 000 ducats (ancienne monnaie en or dont le nom vient de l'italien « ducato ») .pour offrir une scalaire précieuse à sa femme, l'Impératrice Marie-Thérèse (1717-1780). Quoi qu'il en soit, les Chinois, toujours à l'affût de bonnes affaires, fabriquèrent de « fausses » scalaires précieuses en amidon de riz. Actuellement, une « véritable » scalaire précieuse est d'un prix très abordable, alors que les quelques exemplaires en amidon de riz qui subsistent valent une fortune.

Le premier travail scientifique consacré aux mollusques est dû à Martin Lister (1639-1712), médecin et naturaliste britannique, qui fit paraître en 1685 à 1692 « *Historia Conchyliorum* ». On trouve dans le livre de Lister la description de cônes et de porcelaines des côtes malgaches. Cet ouvrage a été illustré par la fille de l'auteur, Susanna, qui reprit une gravure du peintre Rembrandt (1606-1669), exécutée en 1651 et intitulée « *Le coquillage* ». Rembrandt (1606-1669) fut tellement fasciné par le coquillage (il s'agit d'un cône *Conus marmoreus,* Linné, 1758) qu'il oublia de renverser la gravure de sa planche faisant du même coup de son cône un coquillage senestre.

Les coquillages portaient alors des noms « vulgaires » ou vernaculaires » comme le tigre mille points, un cône qui deviendra *Conus leopardus,* Rôding, 1798.

Les expéditions de Bougainville et de Cook sont les premières expéditions que l'on peut qualifier de scientifiques, des naturalistes, le plus souvent des médecins, ayant embarqués avec l'équipage.
La majorité des récoltes de Commerson, qui accompagnait Bougainville, auraient été ramenées en France après sa mort à l'île de France, mais on n'en a pas retrouvé la trace.

C'est lors de la première expédition de Cook que Banks et Solander ramenèrent des coquillages en Europe qui ont fait l'objet d'études. Le premier travail sera publié en 1775 par John Ernest Immanuel Walch (1725-1778), géologue allemand, à partir d'échantillons vendus par Banks et Solander. Mais le travail le plus important fut publié, après le deuxième voyage de Cook en 1773, par Thomas Martyn (1735-1825), naturaliste britannique, qui édita entre 1784 et 1787 « *The Universal Conchologist* », illustré de magnifiques planches en couleurs.
En 1742, parait la première édition du traité d'Antoine Joseph Dezallier d'Argenville (1680-1765), naturaliste, collectionneur et historien d'art français : « *La Conchyliologie* », où est traitée l'histoire naturelle des coquilles de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles. La troisième édition, parue en 1780, contenait de nombreuses coquilles de Madagascar Cet important ouvrage était édité par Jacques de Favanne (1716-1770) et par son fils Guillaume-Jacques (1759-1795). Cet ouvrage a été utilisé par Linné pour sa propre collection.

En 1783, parait le volume V de « *Systematisches Conchylien Cabinet* » de Friedrich Heinrich, Wilhem Martini (1729-1778), médecin naturaliste à Hambourg et Johann Hieronymus Chenwitz (1730-1800), naturaliste, jusqu'au volume XI publié en1795 (il s'agit d'un ouvrage en 11 volumes) présentant une partie des porcelaines ramenés par Cook,
L'Atlas du « *Voyage de la corvette l'Astrobale exécuté pendant de 1826 à 1829 sous le commandement de M. Jules Dumont d'Urville* » par Quoy et Gaimard et paru en 1833 intéresse les coquillages d'autres îles du Pacifique que la Polynésie que l'expédition ne visita pas, mais décrit de nombreuses espèces nouvelles du Pacifique, en particulier des îles Tonga.
Hugh Cuming (1791-1865), collectionneur britannique, collecta un matériel exceptionnel dans le Pacifique, en particulier en Polynésie française. En 1842, paraissait le premier des cinq volumes de « *Thesaurus Conchyliorum* » publié par un des membres d'une famille de conchiliologues britanniques, les Sowerby, George Brettingham Sowerby (1788-1854). Les autres volumes ont été édités par son fils et son petit-fils, le dernier en 1887. L'ouvrage repose en très grande partie sur la collection d'Hugh Cuming et décrit de nombreuses espèces nouvelles. En 1832, George Brettiingham Sowerby dit le second (1812-1884) décrivit de Madagascar la très rare *Cypraea broderipii,* G.B. Sowerby II, 1832.

A la suite des deux voyages de De Kerguelen, Bruguière avait fait paraître en 1792 un livre intitulé « *Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle des vers* » dans lequel est rédigé par Christian Hee Hwass (1731-1803), un conchyliologue danois vivant en France, un chapitre sur les coquillages de Madagascar, en particulier sur les cônes. En 1810, Jean-Baptiste de Lamark (1744-1829) naturaliste français, avait réalisé la classification des invertébrés où

étaient indiquées comme provenant des côtes de Madagascar six porcelaines. Mais, il fallut attendre 1842 pour q'une publication soit consacrée uniquement aux coquilles trouvées à Madagascar, à l'île Bourbon et à l'île de France. Elle est due à Victor Sganzin (….-1841), capitaine d'infanterie de marine et zoologiste, commandant des Etablissements Français de Madagascar en 1831-1832, mais cet auteur ne donne aucune localité de récolte des coquillages, du moins pour les porcelaines et les cônes.

Si les auteurs américains n'ont pas été évoqués jusqu'ici, c'est que la Province Indo-Pacifique n'englobe pas les côtes de l'Ouest Américain. Mais, un navire américain, le *USF Steamer Albatross* passa par la Polynésie en 1891 et en 1904-1905. Les publications de William Healey Dall (1845-1927), naturaliste et paléontologue américain, sont basées sur les récoltes malacologiques de ces expéditions.
En 1839, parait aux Etats-Unis d'Amérique un livré intitulé « *The conchologist's first book : A System of Testaceous Malacology, Arranged expressly for the use of Schools* », signé par Edgar Allan Poe (1809-1849), écrivain du monde fantastique et morbide. Ce livre, best-seller américain du XIX éme siècle sur les coquillages, est en fait dans sa plus grande partie, un plagiat des oeuvres de l'Anglais Thomas Brown (1785-1862), un naturaliste et malacologique britannique, et du français Georges Cuvier (1759-1832), homme de science universellement connu par ses travaux sur les animaux.

Janine et Edouard-Raoul Brygoo, un Navalais de la promotion 1939, qui fut directeur de l'institut Pasteur de Madagascar, ont présenté en 1974 à l'Académie des Arts, des Lettres et des Sciences de Madagascar « *Cônes et porcelaines de Madagascar* », ouvrage qui a été publié dans les Archives de l'Institut Pasteur de Madagascar en 1978.
A Tahiti, le livre « *Coquillages de Polynésie* » de Bernard Salvat, docteur ès Sciences, et Claude Rives, photographe spécialisé dans tous les sujets concernés par la mer, est paru en 1975 aux Editions du Pacifique.

Actuellement, la conchyliologie est devenue un passe-temps « populaire » avec des manuels d'identification, des revues, des catalogues, des sites web et des sociétés savantes.
Des revues spécialisées, comme Xenophora, Bulletin de l'Association française de Conchyliologie, décrivent les nouvelles espèces de mollusques marins récemment recueillies. Les publications parues de 2000 à 2014 font état de 6 656 espèces « nouvelles » Plus de 50% des espèces nouvelles proviennent de la Province Indo-Pacifique.

5- Les coquillages marins : la coquille

Les coquillages sont la création d'animaux à corps mous : les mollusques. Le corps du mollusque est protégé par la coquille. Celle-ci est produite par une partie du corps du mollusque : le manteau ou pallium.

La coquille comprend plusieurs couches :

- une couche externe ou periostracum qui recouvre la coquille d'un film corné plus ou moins épais. Il est à base de conchyoline, substance organique chimiquement voisine de la chitine,
- les couches coquillières proprement dites appelées ostracum et hypostracum, faites de carbonate de calcium, avec la calcite qui forme la couche externe le plus dure de la coquille et l'aragonite, communément connue sous le nom de « nacre », que l'on trouve à l'intérieur de nombreux coquillages.

La coquille protége le corps du mollusque. C'est un « squelette » externe, fixé au corps de façon assez lâche et qui doit être transporté par l'animal.

De nombreux coquillages possèdent une structure de protection supplémentaire appelée « opercule » fixée sur le pied du coquillage et qui referme la coquille chaque fois que le mollusque se retire : c'est, par exemple, le célèbre « œil de chat » de *Turbo petholatus,* Linné, 1758, dit turbo tapisserie, utilisé en bijouterie.

La coquille des gastéropodes est symétrique, spiralée et peut être assimilée à un long tube conique enroulé sur lui-même. En entrant en contact le long de l'axe d'enroulement, les parois du tube forment la columelle ou axe columellaire. La partie la plus ancienne de la coquille est le sommet ou apex, la partie opposée à l'apex est la base.

L'orifice par lequel le corps du mollusque sort de la coquille est l'ouverture. Sa forme varie : circulaire, ovale, anguleuse. Elle peut être étroite, large, en forme de fente. On y distingue un bord externe ou labre et un bord interne ou bord columellaire ; Le bord libre de l'ouverture est le peristome, qui comprend les bords externe et interne.

L'ensemble des tours s'appelle la spire.

Les coquilles s'enroulent à droite : on dit qu'elles sont dextres, c'est-à-dire que l'enroulement des tours vu du côté apical (apex) se fait dans le sens d'une aiguille d'une montre. Certaines espèces « anarchiques » dites senestres échappent à la règle générale pour s'enrouler en sens inverse d'une aiguille d'une montre. Leurs noms témoignent de l'aberration qui les frappe : *Busycon perversum,* Linné, 1758 ; *Busycon contrarium,* Conrad, 1840.

La coquille grandit de façon discontinue. Il est possible de reconnaître les différentes périodes de croissance en examinant les stries parallèles d'accroissement.

Les lésions subies par la coquille (par exemple, morsure par un poisson) peuvent être réparées, à condition que la partie correspondante du manteau soit intacte.

Pendant la croissance de la coquille, le manteau accumule dans la couche coquillière située sous le periostracum des pigments qui colorent la coquille. Il y a deux groupes principaux de pigments : les caroténoïdes qui produisent les jaunes et les oranges et les mélanines qui

produisent les roux, les bruns et les noirs. D'autres groupes de pigments comme les porphyrines sont moins fréquents. Les coquillages rouges ou violets sont donc rares. La couleur de la coquille ne présente aucun avantage pour le mollusque, la plupart étant recouverte par le periostracum.

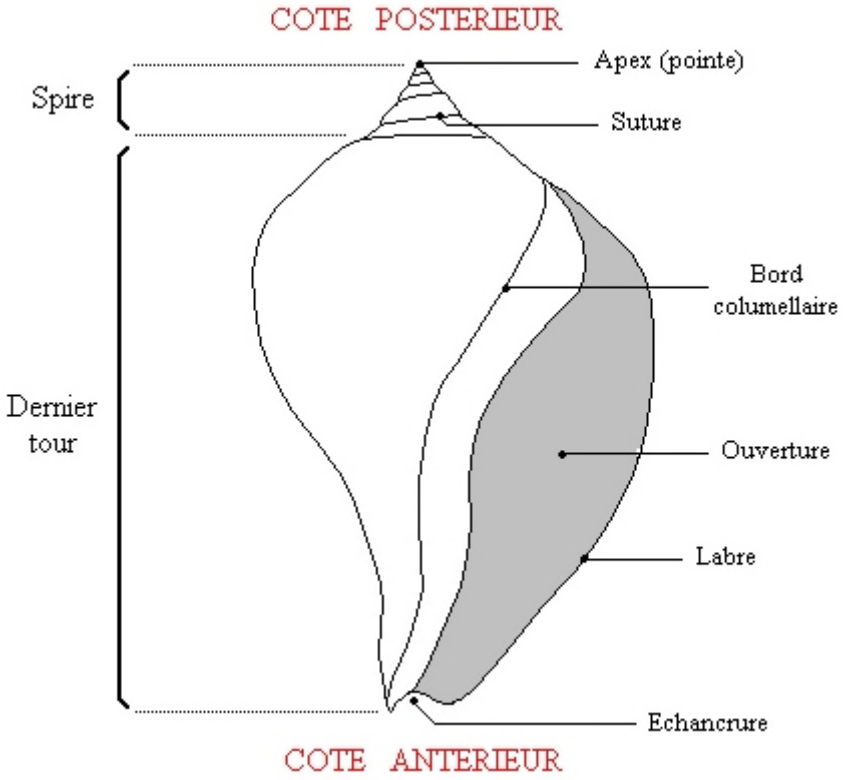

Figure 4. Schéma simplifié d'une coquille dextre de gastéropode

Pour l'étude de la coquille, on peut désormais s'aider, en plus des indicateurs physico-chimiques, de l'analyse de l'acide desoxyribonucleique ou ADN, macromolécule biologique présente dans toutes les cellules. En effet, l'ADN piégé dans les biominéraux carbonatés des coquilles offre potentiellement une approche nouvelle et complémentaire, à la fois pour reconstruire les conditions environnementales et paléo-environnemenales, comme la température, la disponibilité alimentaire, la salinité et la pollution, mais aussi pour suivre les trajectoires évolutives des mollusques. Ce sont donc des avancées précieuses face aux changements environnementaux actuels

Des porcelaines aberrantes sont victimes de deux phénomènes : le mélanisme qui correspond à une couleur noire de la coquille, la coquille est alors qualifiée de « niger », et la rostration qui correspond à la déformation de certains parties de la coquille . Ces deux aberrations sont indépendantes. C'est en Nouvelle-Calédonie, en Australie, à l'île Maurice et en Mer Rouge que l'on trouve des porcelaines rostrées ou noircies. Les causes de ces

aberrations sont dues à plusieurs facteurs : le froid, les températures inférieures à 21,5°C entraînant un stress pour l'animal ; la présence de minerai en grande quantité dans les eaux des zones à « niger » ; un apport important d'eau douce, une embouchure d'une ou plusieurs rivières se situant dans la zone de récoltes des porcelaines. En Nouvelle Calédonie, l'exploitation minière a un impact sur l'écosystème
, en particulier dans la baie de Prony, où se situe une usine d'extraction et de prétraitement du nickel.

6- Les coquillages marins : la répartition verticale des zones

Les coquillages sont « ramassés » sur ou près des côtes dans la zone du littoral ou zone tidale qui est la zone de balancement des marées. Trois pour cent seulement des coquillages vivent dans cette zone et le reste (97%) au large en particulier dans la zone sub-littorale qui s'étend de la limite des plus basses mers jusqu'au plateau continental à 200 mètres de profondeur. Le risque de disparition de certaines espèces vient donc plus de bateaux qui draguent les océans que des collectionneurs qui se limitent au « ramassage » côtier.
Au niveau des zones profondes, zones bathyale et abyssale, jusqu'à 4 000 mètres de profondeur, les coquillages sont rares. Cependant, une classe de coquillages, les monoplacophores, connues jusqu'alors à l'état fossile, a été découverte dans les eaux du Mexique en 1952, puis en Mer Rouge dans le Golfe d'Aden en 1958. Cette classe ne comporte que six espèces. Ce sont les mollusques les plus primitifs.

La plongée sous-marine, la drague et la pêche au filet en eaux profondes vont après 1945 permettre la récolte d'espèces rares, comme *Cypraea broderipi*, porcelaine déjà citée, avec moins de 10 exemplaires connus il y a cent ans, quelques spécimens pêchés à 40-65 m de fond dans le Canal du Mozambique, au large de Madagascar, en 1970, puis ramenés au chalut à 150-300 mètres de fond au large de la Somalie.

7- Les coquillages marins et l'homme

De tous le coquillages, ce sont les porcelaines ou cyprées ou cauris *(Cypraeidae*) qui ont toujours attiré l'attention des hommes. Sans doute à cause de leurs couleurs éclatantes, mais aussi à cause de leur forme. La véritable origine du mot porcelaine est due, en effet, au péristome des ces coquillages qui évoque une vulve de truie (d'où porcelaine, de porcella : jeune truie), et qui est, à l'évidence, symbole de fécondité.

Pour les peuples côtiers de la Province Indo-Pacifique, les coquillages ont été, de tout temps, des symboles : symbole de fécondité, mais aussi de religion, de richesse, …
Ils ont été source de nourriture, d'instruments de survie, d'ustensiles, d'instruments de musique, de parures, de monnaie, ...

Les coquillages ont été **source de nourriture**. Les coquillages (bénitiers, trocas, turbots) sont toujours consommés par les peuples côtiers. Les collectes sont effectuées lors de grandes marées basses.

Parmi **les instruments de survie**, l'hameçon a été l'instrument de base pour un peuple de pêcheurs et la pêche a permis d'accomplir dans l'océan indo-pacifique des traversées qui duraient parfois plusieurs semaines. Les coquillages et notamment la nacre entraient dans la fabrication des hameçons. Les coquillages ont servi aussi à la fabrication de lames de couteau, de pointes de lance, de tranchants de houe et de hache, d'aiguilles, …

Les coquillages ont été utilisés comme **ustensiles domestiques** Ainsi, les grandes porcelaines, comme *Cypraea tigris,* Linné, 1758*,* servaient au pelage de certains fruits ou légumes, notamment le fruit de l'arbre à pain, la moitié de la partie supérieure de la coquille, ainsi que l'extrémité postérieure étaient découpées et l'ouverture étaient élargies. Certains coquillages (des bivalves) étaient utilisés sur les bancs des râpes à coco.

Les coquillages ont servis d'**instruments de musique**. La conque, *Charonia tritonis* Linné 1758, était utilisée depuis la préhistoire comme instrument de musique par les peuples proches de la mer. Dans l'antiquité, la divinité marine, Triton, était représentée entrain de souffler dans le coquillage auquel il a donné son nom *Charonia tritonis*. Afin de faire sortir le son, l'extrémité était sectionnée ou bien un orifice était réalisé sur un côté de la dernière spire. La conque était utilisée lors des cérémonies religieuses, mais également pour avertir les habitants d'un danger ou pour les rassembler.

Des coquillages de nombreux types et de différentes espèces ont été utilisés comme **parures**. Ils sont utilisés seul ou le plus souvent ensemble, et percés afin qu'ils puissent être enfilés comme une perle, ou coupés en morceaux de différentes formes. Ils sont utilisés pour créer des colliers, des pendentifs, des perles, des boutons, des broches, des bagues et des peignes, entre autres… Les coquillages peuvent non seulement être percés et enfilés mais également être travaillés, de façon à leur donner une autre forme que leur forme initiale. C'est le cas particulièrement en Océanie où de nombreuses parures et monnaies sont

taillées dans la masse du bénitier géant, *Tridacna gigas*, Linné ,1658, aussi dense que le marbre.
Les ornements faits de coquillages avaient un rôle important dans la vie sociale. Ils étaient portés par les individus jouissant d'un prestige important. Ils servaient aussi bien d'ornements guerriers que d'éléments de dot. Les grands cônes étaient utilisés comme bracelets. Il n'y avait guère que les chefs qui pouvaient se permettre ce luxe. Certains coquillages, comme *Cypraea aurantium*, Gmelin, 1791, la très belle et très rare porcelaine aurore marquait le haut rang de son possesseur. Sa rareté obligeait à s'inscrire une année à l'avance auprès de la Reine à Bora-Bora pour en obtenir une.

Les coquillages sont des objets d'**artisanat**. Conscients de l'attrait des Européens pour les coquillages, les artisans locaux se mirent rapidement à produire de l'artisanat dans le but d'en faire commerce. Achetés par les voyageurs comme souvenirs, une multitude d'objets ont été fabriqués : colliers, bijoux, lampes, ronds de serviette, La coutume d'offrir des colliers de coquillage à l'ami ou au proche qui part persiste en Polynésie
Les coquillages ont été gravés. C'est ainsi que les bagnards exilés en Nouvelle-Calédonie amélioraient leur quotidien.

Les coquillages sont des objets de **culte.** L'exemple est le chank hindou, *Turbinella pyrum,* Linné, 1758, vénéré depuis des siècles comme coquillage sacré. Dans l'hindouisme, une des plus vieilles religions du monde, la plus répandue en Inde, le chank représente le dieu Vishnou, le dieu suprême qui surgit de la mer avec un chank dans la main gauche. La coquille blanche du chank symbolise la pureté. L'eau contenue dans le coquillage se transforme en eau sacrée appelée, eau lustrale, eau d'origine magique. Le chank fait partie des instruments de musique. On fait retentir le son du chank pendant les cérémonies vouées à Vishnou. Le son de ce coquillage chasse les esprits mauvais. Lorsque le chank est senestre, il est l'objet d'une plus grande adoration, car son pouvoir est encore plus grand. En dehors du temple, le chank sacré assure le bonheur de son propriétaire. Aussi était-il vendu à prix d'or. En Afrique de l'Est où les Hindous sont nombreux, des *Busycon*, naturellement senestres, furent vendus pour d'authentiques chanks sacrés à de nombreux fidèles de Vishnou. Le culte du chank n'est pas limité à l'Inde. Il joue aussi un rôle important dans le bouddhisme tibétain ou lamaïsme. Il a fait partie de l'histoire du Tibet avant l'invasion des Chinois en 1950. La Chine a voulu faire disparaître toute trace du passé, plus particulièrement en ce qui concerne la religion. Seuls quelques chanks ont pu être récupérés en 1976 après la mort de Mao Zedong (1893-1976), le régime devenant plus tolérant. Tous les chanks étaient utilisés pour les offices religieux. Le culte du dieu Vishnou perdure un temple consacré à Vishnou a été ouvert à Saint Pierre de La Réunion le 2 juin 2010

Les coquillages sont des **objets rituels.** En Afrique, les artistes se sont servis des cauris de l'océan Indien en provenance des îles Maldives, en particulier de *Cypraea moneta*, Linné 1758, pour orner les objets en bois, en particulier les masques, recouverts de porcelaines, le péristome de la porcelaine toujours mis en avant. Les cauris ont été utilisés pour les cérémonies bien avant qu'elles ne deviennent une monnaie. Les masques étaient portés lors d'actes culturels importants par les chefs, le nombre de coquillages indiquant le rang politique de celui qui le portait. Tous les groupes ethniques africains portaient des masques, comme les Bakongo en République Démocratique du Congo (ex-Zaïre) ou les Bambara au Mali. En Afrique, le masque n'était pas conçu pour être contemplé comme oeuvre d'art, mais pour être utilisé à l'occasion de cérémonies rituelles, sociales ou religieuses. An Zaïre, l'un des masques principaux de la typologie des masques royaux, le masque Kuba, généralement très décoré de cauris, de perles, de plumes, de peau de léopard, représente le dieu Woot, créateur de l'homme et ancêtre fondateur. Les gestes, danses et mimiques exécutés au cours des cérémonies rituelles imitent aussi fidèlement que possible les exploits réalisés au temps des origines par le dieu Woot. Le masque Kubal symbolise en même temps la puissance du Roi, établissant une continuité dans la lignée royale. On trouve, de même, des masques en bois peints incrustés de cauris en Nouvelle Guinée.

Symbole de richesse, les coquillages sont entrés très largement dans l'utilisation des **monnaies**. Ce sont les cauris qui ont servi de monnaie. *Cypreae moneta* est le coquillage dont on a fait le plus grand commerce. Découverts aux îles Maldives, mais présents dans une grande partie de l'Indo-Pacifique occidental, les cauri parvinrent jusqu'en Inde et en Chine à l'est et en Afrique à l'ouest. Au XVIe siècle, les Portugais furent les premiers européens à envoyer des cauris en Afrique. Hollandais, Anglais et Français suivirent. *Cypraea moneta* était une monnaie courante le long de la côte d'Afrique occidentale et en Afrique centrale. Les marchands européens, mais aussi arabes, s'en servaient pour acheter de l'ivoire, de l'or et des esclaves en Afrique. Le transport des esclaves étant confié aux marchands flamants. Les archives hollandaises montrent qu'entre 1669 et 1766, leur commerce s'est monté à quatre milliards sept cent millions de cauris.
Certaines monnaies sont constituées d'un assemblage de coquillages à la manière de colliers appelés bari.

Les coquillages sont à la base d'**œuvres d'art**. Ce sont les peintures déjà citées avec le cône de Rembrandt. Les coquillages ont servi et servent encore à la fabrication de bijoux, en particulier de camées, gravures en relief utilisant les trois couches distinctes des coquillages qui s'avérent idéales pour la gravure en relief. On préfère pour la fabrication des camées les

casques parce que leur couche inférieure brun foncé contraste fortement avec leur couche extérieure blanche. Le casque gueule de Taureau (*Cypraecassis rufa*, Linné, 1758) fournit la matière première des camées fabriques en Italie, à Torre del Greco, située dans la ville métropolitaine de Naples en Campanie. Torre del Greco est réputée pour ses camées et ses productions d'objets en corail.

Beaucoup de pays, sinon tous, ont émis des timbres ayant pour thèmes des coquillages, ce qui, à l'heure du téléphone mobile, favorise la **communication** écrite entre les hommes. Ce sont souvent de jolis blocs de quatre coquillages, représentant le même coquillage ou de coquillages différents. Des collectionneurs de timbres se « limitent » aux timbres représentant des coquillages. Le chank hindou est le plus fréquemment représenté sur les timbres. Entre 1848 et 1954, plus de 340 timbres furent émis par l'état de Kerala, en Inde. La Papouasie-Nouvelle-Guinée a la réputation d'émettre quelques uns des plus beaux timbres ornés de coquillages. Les timbres peuvent représenter les différents formes de coquille, naturelles ou artificielles, pour un même coquillage : ainsi, Taïwan a émis en 1990 des timbres retraçant le développement progressif de *Cypraea moneta* en Chine, du coquillage de mer à ses répliques faites avec des moules d'eau douce, des os, de la pierre pour fabriquer finalement une pièce en métal, ayant la forme d'une porcelaine.
Il arrive que l'imprimeur oublie de retourner la gravure et le coquillage est alors imprimé à l'envers, donnant une version enroulée à gauche, donc senestre.

Le marché des coquillages marins est toujours un marché florissant. Malheureusement, les bateaux qui draguent le fond des mers risquent de faire disparaître certaines espèces de coquillages. Il est interdit dans beaucoup de pays, et avec raison, de ramasser ou de prélever en mer des coquillages vivants.

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, la CITES (Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora),a été signée à Washington le 3 mars 1973 et est entrée en vigueur le 1er juillet 1975. En France, elle est entrée en application le 9 août 1978. A ce jour, 181 pays, dont tous les Etats membres de l'Union européenne « reconnaissent que la faune et la flore sauvages constituent un élément irremplaçable des systèmes naturels qui doit être protégé contre une surexploitation par le commerce international » .L'objectif de la CITES est de garantir que le commerce international des espèces inscrites dans ses annexes ne nuit pas à la conservation de la biodiversité et repose sur une utilisation durable des espèces sauvages.

8- Les coquillages marins et le médecin.

Le médecin prend la place du conchyliologue pour informer les « amateurs » de coquillages que certains coquillages peuvent être mettre leur vie en danger. Ce sont essentiellement les cônes qui entraînent des envenimations : les cônes sont des animaux venimeux. Les cônes ont, en effet, un harpon servant à tuer leurs proies et qui injecte un venin potentiellement mortel pour l'homme.
D'autres coquillages entraînent des intoxications proches de la ciguatera classiquement due à des poissons toxiques.
Des coquillages peuvent être porteurs de microorganismes et peuvent être impliqués dans les toxi-infections alimentaires, s'ils sont consommé crus.
Mais, depuis quelques années, les cônes représentent uns source de nouvelles molécules à visée thérapeutique : les cônes sont bénéfiques pour l'homme.

8.1- Les **cônes,** qui sont considérés par les conchyliologues comme les plus beaux coquillages au monde, sont cause d'une envenimation parfois mortelle, toujours redoutable. Les cônes sont des gastéropodes, prosobranches, toxoglosses. L'animal sorti de sa coquille présente un ensemble "pied-tête" avec à l'extrémité céphalique un siphon, une trompe ou proboscis et de chaque côté deux tentacules qui portent les yeux. L'appareil venimeux se compose d'une volumineuse glande, la glande de Leiblin, qui n'a qu'un rôle mécanique, d'un canal glandulaire siège de l'élaboration du venin, de la radula contenue dans une gaine à deux branches disposées en L avec dans chaque branche des dents. Les dents mesurent entre 0,5 et 10 mm suivant le cône, et se terminant à leur pointe par un harpon. Certaines dents sont prêtes à l'emploi, d'autres en formation. Lorsque le cône chasse, une dent est engagée dans la trompe. Celle-ci se projette en avant pour implanter dans la proie la dent qu'elle abrite et éjecter le venin. Le venin des cônes est neurotoxique et thermostable. Les cônes sont des animaux piqueurs. Les tests de toxicité chez l'animal ont montré que beaucoup de cônes étaient venimeux, même si tous ne sont pas dangereux pour l'homme, compte tenu d'un appareil inoculateur trop petit ne pouvant injecter qu'une dose trop faible de venin.

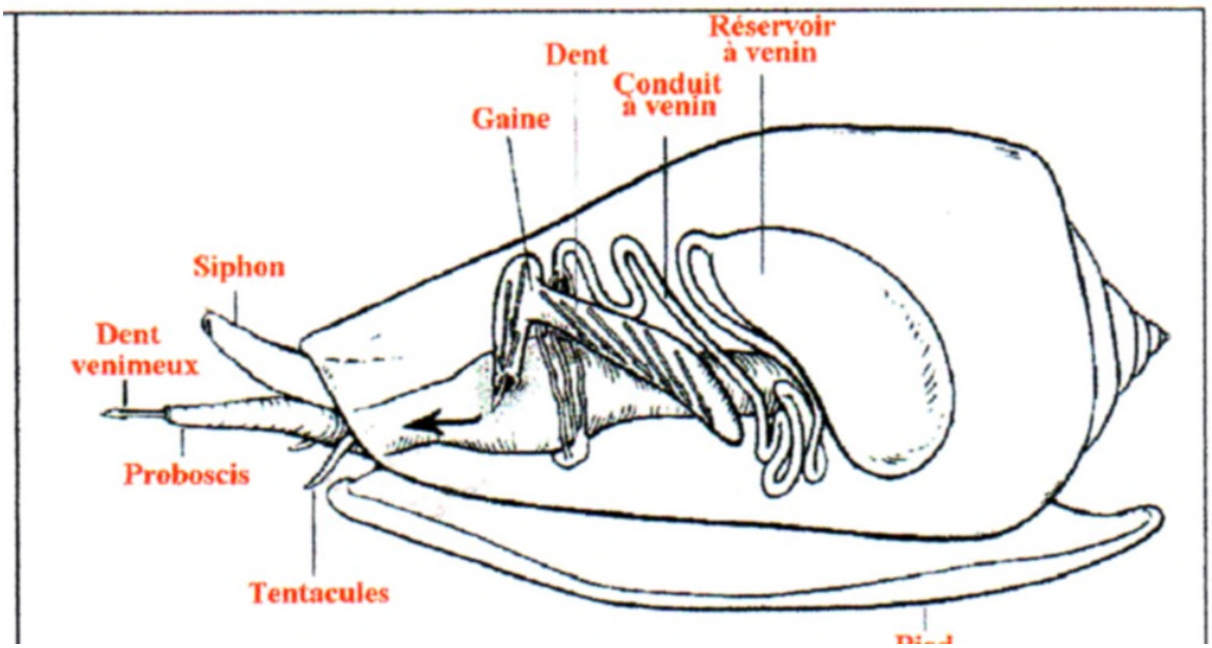

Figure 5. Schéma d'un cône et de son appareil venimeux (une dent est engagée dans le proboscis).

Les cônes sont caractérisés par :
- un régime alimentaire strict,
- un appareil venimeux sophistiqué,
- une envenimation toujours redoutable et parfois mortelle.
Les cônes sont classés en trois groupes selon leur régime alimentaire :
- les piscivores se nourrissent de poissons : ce sont les plus dangereux (*Conus geographus,* Linné, 1758 ; *Conus magus*, Linné, 1758, *Conus striatus*, Linné, 1758),
- les molluscivores ou malacophages s'attaquent aux mollusques : les gros spécimens sont dangereux (*Conus textile,* Linné, 1758, *Conus marmoreus,* Linné, 1758)
- les vermivores consomment des vers, leur venin n'est pas toxique pour les mammifères (*Conus imperialis,* Linné, 1758).
Cette classification est en rapport avec la morphologie et la taille des dents radulaires

Le cône le plus redoutable est *Conus geographus*, mais la difficulté que l'on rencontre à différencier les cônes dans leur milieu naturel, à cause de la couche externe, le periostracum, oblige à les considérer tous comme suspects.

La phylogénie moléculaire, qui est l'utilisation de séquences de macromolécules biologiques pour obtenir des informations sur l'histoire évolutive des organismes vivants et notamment

sur leurs liens de parenté, a permis de retracer l'évolution du type de proies chez les cônes, et de montrer que les cônes piscivores et molluscivores sont apparus à partir d'ancêtres vermivores. De même, les cônes sont probablement apparus d'abord dans la Province Indo-Pacifique et ont ensuite coloniser les autres zones tropicales du globe.

Les toxines des cônes, appelées conotoxines, agissent au niveau des canaux ioniques et des récepteurs présents dans le système neuromusculaire. Elles entraînent chez l'homme une intoxication potentiellement mortelle. Le sujet, piqué par un cône, présente après quelques minutes une douleur excruciante au point de piqûre, avec un œdème souvent volumineux, puis des paralysies des muscles squelettiques et des muscles respiratoires qui sont responsables du décès. Mais l'apparition des paralysies doit faire prévoir une assistance respiratoire. En effet, la mort survient très vite par paralysie des muscles respiratoires. Le traitement est symptomatique : traitement des signes neurologiques et respiratoires (intubation, ventilation). Le venin est thermostable et la chaleur n'a aucun effet sur l'évolution clinique. Il n'y a pas de sérum. Chaque année, des enfants meurent d'avoir pêché des cônes.

Le venin des cônes contient plusieurs centaines de molécules bio-actives dont de nombreux petits peptides : les conopeptides, qui possédent entre 12 et 30 acides aminés. Les conotoxines sont des conopeptides avec au moins deux liaisons disulfures. Le nom de chaque conotoxine obéit à une nomenclature basée sur son activité biologique, le nom du cône et le motif cysteine qu'il représente. Chaque conopeptide a une cible spécifique au sein du système nerveux ou des muscles et agit en synergie avec les autres composants.

Les conopeptides peuvent en laboratoire devenir, grâce à leur grande sélectivité, des médicaments particulièrement efficaces.
Les travaux menés sur les toxines des cônes datent de plus de quarante ans. Ils sont menés par les Américains, les Australiens et les Français qui tentent de découvrir dans les conotoxines des applications thérapeutiques.
Ce sont les ω-conotoxines qui sont les plus étudiées, en particulier l'ω-MVIIA isolée de *Conus magus*. C'est un peptide de 25 acides aminés avec trois lésions disulfures qui a des propriétés antalgiques.

L'ω-MVIIA agit en bloquant les canaux calciques de type N, canaux qui sont particulièrement abondants dans les neurones sensoriels nociceptifs de la corne postérieure de la moelle. L'ω-MVIIA a un équivalent synthétique : la ziconotide qui est commercialisée sous le nom de Prialt®

Le Prialt® a eu l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) de la US Food and Drug Administration (FDA) en décembre 2004 et de la zone Europe Middle East and Africa (EMEA) en février 2005. Ce médicament est réservé à l'usage hospitalier, avec le statut de médicament orphelin.
La Commission de la Transparence de l'Haute Autorité de Santé (HAS) a donné en mai 2008 un avis favorable à l'inscription du Prialt® sur la liste des médicaments agréés à l'usage des collectivités et divers services publics dans" le traitement des douleurs chroniques intenses chez les patients nécessitant une analgésie par voie intrarachidienne et réfractaires aux autres traitements analgésiques, y compris la morphine par voie intrathécale.
Prialt® se présente en solution pour perfusion contenant le principe actif la ziconotide, à la concentration de 100 µg par ml (ampoules de 1, 2, 5 ml). La dose initiale ne doit pas dépasser 2,4 µg/jour (0,1 µg/heure), le maximum recommandé est de 19,2 µg/jour (0,8 µg/heure). L'efficacité est jugée sur l'échelle visuelle analogique de l'intensité de la douleur (EVA). Les effets indésirables les plus fréquemment rapportés sont des sensations vertigineuses, des nausées, un état confusionnel, un nystagmus, des troubles de la démarche, un flou visuel, des troubles mnésiques, une asthénie, des céphalées, ...
Prialt® est une alternative aux opioïdes, l'effet antalgique étant 1000 fois supérieur à celui de la morphine, sans risque de dépendance.

D'autres venins de cônes piscivores contiennent des ω-conotoxines et sont donc potentiellement actifs sur la douleur. Cinq conotoxines différentes ont été identifiées chez *Conus géographus*, dont une ω-conotoxine, la GVIA, peptide neurotoxique antagoniste des canaux de calcium. Trois peptides neurotoxiques ont été purifiés chez *Conus striatus*, dont deux ω-conotoxines, SVIA et SVIB.

D'autres cônes piscivores font aussi l'objet d'études, comme *Conus consors*, Sowerby I,1833, cône qui possède une molécule qui doit être développée comme anti-douleur dans le cadre du projet Européen CONCO, qui a pour but d'explorer les richesses naturelles du monde venimeux marin.

Les conopeptides pourraient aussi être utilisés dans le traitement de l'ischémie cérébrale et de maladies provoquant une dégénérescence des muscles ou du cerveau (par exemple, maladie d'Alzheimer).

Potentiellement mortelles pour l'homme, les ω-conotoxines présentent donc actuellement un grand intérêt en pharmacologie. Elles présentent de puissantes propriétés analgésiques.
L'utilisation de la ω-conotoxine du venin de *Conus magus* laisse augurer d'une extraordinaire exploitation des toxines des mollusques marins à des fins thérapeutiques.

8. 2- La consommation de bivalves, les bénitiers, peut entraîner des symptômes très proches de ceux associés à la ciguatera, causée par l'ingestion de poissons, mais leur apparition semble plus rapide et leur durée n'est que de quelques semaines contre plusieurs mois pour la ciguatera. C'est la « Ciguatera Shelling Poisoning » due à l'efflorescence des cyanobactéries, bactéries qui ressemblent à des algues microscopiques, du phytopancton. Elle a été signalée en Polynésie Française (premiers cas à Bora-Bora en 1964), en Nouvelle Calédonie, aux îles Cook, au Vanuatu

La ciguatera est un ichtyosarcotoxisme spécifique des écosystèmes coralliens du à la consommation de poissons de récifs, appartenant à des espèces habituellement comestibles. La ciguatera est largement repartie dans l'ensemble des régions tropicales où l'on trouve des récifs coralliens. Elle est donc présente dans l'océan Pacifique et dans l'océan Indien. Les études chez l'homme ont été faites en Polynésie française, après la destruction mécanique des colonies coralliennes pendant les années 1960-1970 par Raymond Bagnis, un Navalais de la promotion 1954.

La « Ciguatera Shelling Poisoning » est un problème actuellement secondaire par rapport à la ciguatera. Mais, elle nous permet de parler du blanchissement des coraux et des changements climatiques.
La ciguatera est due à la perte de leurs algues par les coraux. Les algues, appelées zooxanthelles, sont hébergées dans les cellules des coraux auxquels elles fournissent les nutriments indispensables à leur croissance. Leur perte entraînant le blanchissement qui fait des coraux des squelettes de calcaire. Les coraux morts sont colonisés par des micro-algues, dont un dinoflagellé toxique, *Gambierdiscus toxicus* qui sont ingérées par les poissons. *Gambierdiscus toxicus* est producteur de toxines, les gambiertoxines (l'Archipel des Gambier porte le nom de l'amiral britannique John James Gambier, 1756-1833). Ces toxines sont dans un premier temps ingérées par des poissons herbivores. Ceux-ci sont à leur tour consommés par des poissons carnivores en particulier les poissons perroquets, qui sont de gros consommateurs de corail et qui sont consommés par l'homme : ils accumulent dans leur chair des toxines qui deviennent des ciguatoxines, toxines majeures de la ciguatera.

Le blanchissement est un phénomène de dysfonctionnement biologique provoquant la décoloration des coraux entraînant leur mort rapide. Le phénomène de blanchissement des coraux intéresse un tiers à un quart des 600 000 km² que représente l'ensemble des récifs coralliens de la planète.

Il y a une corrélation entre les changements climatiques et le blanchiment des coraux. Le phénomène « El Nino » dans le Pacifique est la perturbation la plus connue et s'étire sur 6 000 km du continent américain jusqu'à la Polynésie. Il provoque un réchauffement des eaux entraînant chez les coraux un « stress thermique » dès que la température de l'eau dépasse 29,5°C. Le phénomène « El Nino » est responsable, par exemple, des blanchissements des coraux observés aux îles Tuamotu et aux Maldives pendant l'oscillation climatique 1997/1998.
Une autre cause possible serait le rejet massif de gaz carbonique dû à l'utilisation intensive par l'homme de l'énergie fossile. Un doublement de CO2 dans l'atmosphère entraînerait une forte réduction de croissance des coraux.
D'autres causes que le réchauffement climatique entraînant le blanchissement des coraux sont connues : les agressions naturelles : cyclones, tsunami, séismes sous-marins,... ; les destructions perpétuées par l'homme dites agressions anthropiques : aménagement du littoral, rejets domestiques ou agricoles, dragages en vue d'extraction des coraux comme matériaux de construction, tourisme de masse avec intensification des mouillages des navires, utilisation de méthodes destructives de pêche, comme les explosifs et le cyanure.

Les intoxications par les bénitiers sont dues à l'efflorescence de cyanobactéries. Les cyanobactéries, sont un embranchement de bactéries (procaryotes), également appelées « algues bleues ». Ces bactéries fixent par photosynthèse le carbone du dioxyde de carbone et libèrent du dioxygène.

3. Les maladies transmises par les coquillages marins.

Des coquillages peuvent être porteurs de microorganismes impliqués dans les toxi-infections alimentaires : microorganismes allochtones apportés par les ruisseaux, les rivières, voire des rejets accidentels ou autochtones au milieu marin. Ce sont des virus ou des bactéries entéritiques ou des parasites excrétés par des personnes malades ou des porteurs sains, vivants dans la zone littorale du bassin versant.
L'homme peut présenter des maladies transmises par les coquillages s'il les mange crus ou peu cuits.
Parmi les virus entériques, le virus de l'hépatite A et les norovirus sont à l'origine de la majorité des maladies.
Le virus de hépatite A est le micro-organisme le plus souvent en cause sous les tropiques. Sa transmission est féco-orale, par l'eau et les aliments. Le réservoir de virus est l'homme. L'évolution est favorable dans la plupart des cas, mais l'hépatite grave, appelée hépatite fulminante, est plus fréquente lorsque l'infection survient à l'âge adulte. La vaccination des

voyageurs à la recherche de coquillages marins est très hautement recommandée chez les personnes qui n’ont jamais été en contact avec le virus de l’hépatite A.
La cause la plus courante de gastro-entérite et de diarrhée dans les pays développés sont les norovirus où les épidémies émergent fréquemment des régions côtières. Leur présence en zone tropicale a été démontrée (Hawaï). Si la maladie induite est généralement de gravité modérée, elle peut être plus sévère chez les jeunes enfants et les plus de 65 ans. Il n’y a pas de vaccin et la prévention des infections à norovirus repose sur l'application stricte des règles d'hygiène. Des épidémies de gastro-entérite à norovirus sont fréquemment rapportées au cours des croisières maritimes. La première grande alerte est survenue en 2002. Les alertes se sont ensuite succéder. En 2014, cent soixante dix passagers ont été « foudroyés » par un norovirus au cours d’une croisière dans le Pacifique de Los Angeles à Hawaï et Tahiti.

Ce sont les vibrions qui sont, parmi les bactéries, le plus souvent en cause. *Vibrio parahaemolyticus* est un vibrion marin, isolé en 1951 dans le monde entier, présent principalement chez des animaux marins filtreurs, dont les coquillages (moules et huîtres notamment). Il provoque des infections digestives à la suite de consommation de coquillages crus ou insuffisamment cuits. *Vibrio vulnificus*, isolé en 1976, est un des agents pathogènes d'origine hydrique les plus dangereux pour la santé humaine avec un taux de mortalité supérieur à 50% dans les formes septicémiques. Des cas ont été rapportés en Nouvelle-Calédonie depuis 2008 après ingestion de coquillages marins consommés crus. D'autres cas auraient été rapportés dans la Province Indo-Pacifique, en Polynésie française, à Guam, à Palau, en Australie, en Nouvelle-Zélande.