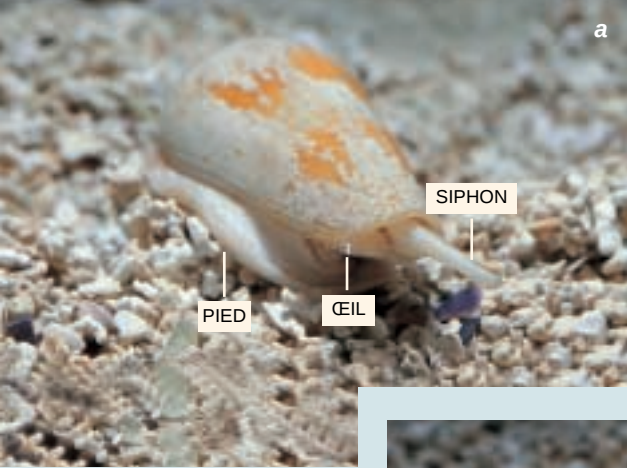




L'appareil venimeux

Les Conidae ont élaboré cette panoplie de conotoxines aux actions spécifiques au cours de leur évolution. Ils appartiennent à une famille de mollusques gastéropodes regroupant tous les cônes. Les premiers cônes sont apparus au début de l'Éocène, il y a un peu moins de 60 millions d'années. Au Lutécien (il y a 40 à 50 millions d'années), la famille commence à se développer, et les espèces fossiles de cette période abondent dans le Bassin parisien et en Normandie. Les premiers cônes piscivores, qui se nourrissent essentiellement de poissons, apparaissent peut-être au cours du Miocène (entre 23 et 5 millions d'années). Aujourd'hui, la famille des Conidae compte plus de 600 espèces, vivant principalement dans les eaux peu profondes de la région Indo-Pacifique, souvent associées aux récifs coralliens. Les cônes sont également présents dans l'Atlantique tropical et le long des côtes africaines de l'Atlantique. Certains cônes ont été récoltés à plusieurs centaines de mètres dans la région néo-calédonienne, lors de campagnes menées par le Muséum national d'histoire naturelle et l'Institut pour la recherche et le développement (IRD).

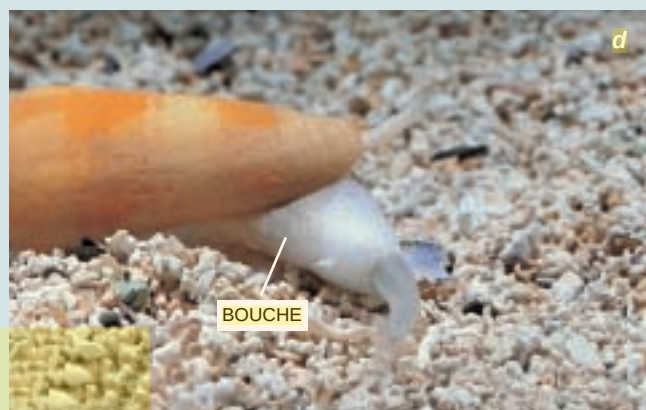
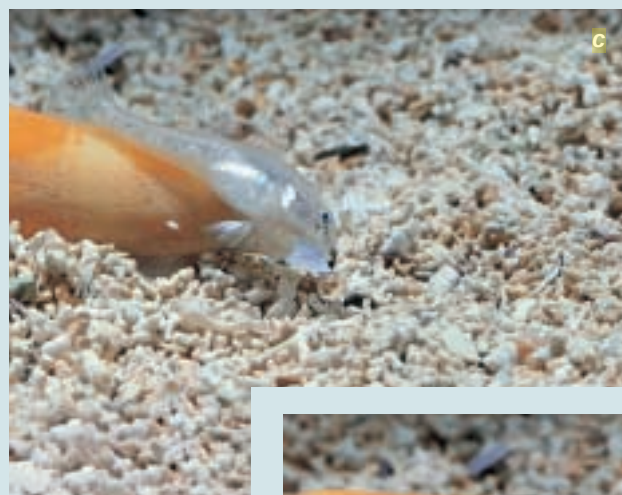
Les cônes qui vivent en eau peu profonde fréquentent tantôt le substrat corallien mort, tantôt les accumulations détritiques grossières ou les cuvettes sableuses. Dans leur milieu naturel, ils ne laissent apparaître que le siphon inhalant, qui leur sert à respirer et à repérer leurs proies par chimiotactisme et, parfois, située au-dessous et dépassant à l'extrémité de l'animal, la bouche dont l'enveloppe porte les pédoncules oculaires. L'animal rampe à l'aide d'un pied

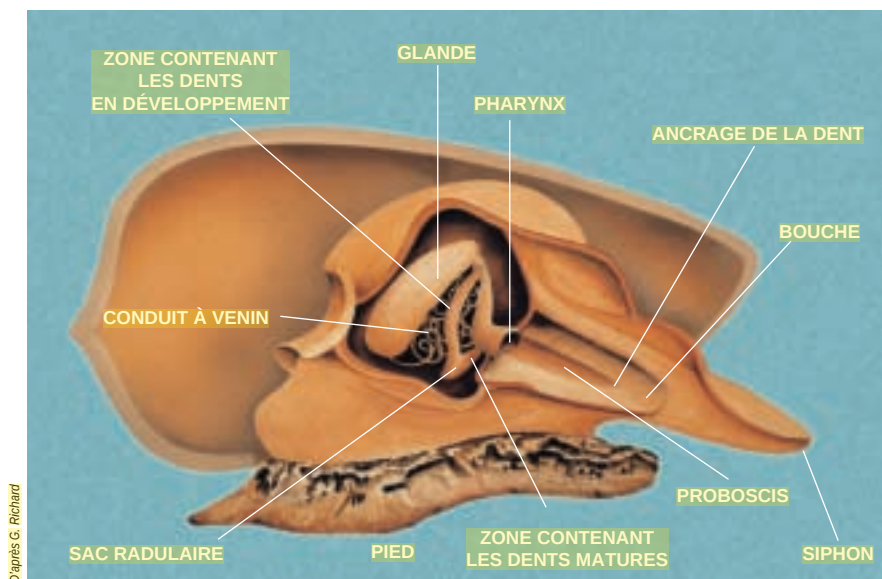
muscleux, en grande partie masqué par la coquille. Extrêmement variables, les coloris du siphon et du pied ne varient guère au sein d'une même espèce.

Sous cette apparence inoffensive, ces cônes sont de redoutables prédateurs carnivores. Ils ont tous un appareil venimeux qui leur permet de capturer leur proie, en projetant une dent, laquelle injecte le venin. Classés en trois groupes, ils sont soit piscivores (une cinquantaine d'espèces), soit malacophages, se nourrissant exclusivement de mollusques (une cinquantaine d'espèces également), soit vermivores (ils se nourrissent de vers) ; avec plus de

1. LES CÔNES sont de diverses tailles (de quelques millimètres à plus de 20 centimètres) ; leur coquille peut être conique, bi-conique, cylindro-conique, bulbeuse, cylindrique, et présente une grande variété de colorations selon les espèces. Elle est formée de 5 à plus de 10 tours de spires calcaires à enroulement dextre autour d'un axe central. L'ouverture de la coquille est longue, tantôt étroite (*Conus excelsus*), tantôt évasée vers l'avant (*Conus geographus* et *Conus tulipa*). Sur la page de gauche sont présentés des spécimens conservés au Muséum national d'histoire naturelle : *Conus gloriamaris* (1), *Conus textile* (2), *Conus generalis* (3), *Conus dusaveli* (4), *Conus imperialis* (5), *Conus bangalensis* (6), *Conus quercinus* (7), *Conus geographus* (8), *Conus excelsus* (9), *Conus tulipa* (10), *Conus marmoreus* (11), *Conus striatus* (12 et 14), *Conus milneedwardsi* (13) et *Conus ammiralis* (15).

Ces espèces, comme toutes les espèces de cônes, sont de redoutables prédateurs qui utilisent un appareil venimeux perfectionné pour capturer leurs proies. Certains d'entre eux se nourrissent de petits poissons et utilisent la technique de « pêche au harpon » (ci-contre) : un spécimen de *Conus consors* (a), à l'aquarium de La Rochelle, a repéré une proie et allonge son proboscis (b), situé sous le siphon proéminent. Le proboscis porte, à son extrémité, une dent radulaire, qui va lui servir de harpon. *Conus consors* s'est rapproché de quelques centimètres de sa proie ; il la harponne à l'aide de la dent qui sert également à injecter le venin. Le poisson se débat, mais il ne pourra pas s'échapper (c). *Conus consors* attire sa prise vers sa bouche et l'ingère en quelques secondes (d). Ce cône utilise un arsenal de toxines qui, dans un premier temps, tétanisent la proie : les nageoires du poisson se figent dès l'injection du venin (c).





D'après G. Richard

2. L'APPAREIL VENIMEUX des cônes est constitué de quatre organes principaux : la glande, le conduit à venin, le sac radulaire et le complexe pharynx-proboscis. La glande fonctionne vraisemblablement comme une pompe, favorisant, par ses contractions, l'éjection du venin dans la dent radulaire. Le conduit à venin, élaborant la sécrétion venimeuse, est un long tube pelotonné. Les dents radulaires sont stockées dans le sac radulaire qui contient un paquet de plusieurs dizaines de dents disposées en deux rangées parallèles. Les dents se forment dans la branche la plus longue, où elles existent à différents stades de leur développement. Elles sont d'abord très flexibles, puis durcissent lors de leur migration vers la branche la plus courte. Cette autre branche débouche dans le pharynx en avant du conduit à venin ; elle contient les dents achevées dont la pointe est dirigée vers l'ouverture du pharynx. Au début de la capture, une dent se remplit de venin lorsqu'elle passe dans le pharynx ; le proboscis s'en saisit.

500 espèces, les vermivores sont les plus abondants.

L'appareil venimeux des cônes se compose d'une glande qui se prolonge par un long canal, le conduit à venin. Ce conduit et le sac radulaire débouchent dans le pharynx. Le sac radulaire contient les dents radulaires à différents stades de leur développement. Le proboscis, un organe de quelques millimètres au repos, prolonge le pharynx. Il est entouré de la bouche, encadrée par deux tentacules portant chacun un œil à l'extrémité d'un pédoncule.

Quand l'animal veut capturer une proie, une dent radulaire se place dans le pharynx. La glande se contracte, et le venin emplit la dent. Le proboscis s'invagine pour la saisir et l'ancrer à son extrémité. Il s'allonge considérablement et, au moment opportun, il est brusquement et violemment projeté pour enfoncer la dent dans la proie. Le liquide venimeux contenu dans la dent s'écoule dans les tissus de la proie.

Cette dent reste plantée dans la proie et n'est pas récupérée par l'animal ; elle sera remplacée par une autre dent dans le pharynx. La proie est ingérée par la bouche qui s'élargit notablement. Toutes les espèces de cônes utilisent ce système d'envenimation, mais, comme

nous le verrons, les stratégies d'envenimation et la morphologie des dents varient selon les espèces.

Les cônes utilisent également leur appareil venimeux à des fins défensives. S'ils sont tous dangereux pour l'homme, seule la piqûre de certains d'entre eux déclenche de vives douleurs et entraîne, parfois, la mort. Les envenimations sont plus ou moins graves selon l'espèce du cône et la quantité de venin injectée. Tous les cônes piscivores sont une menace pour l'homme, car leurs toxines sont actives sur les vertébrés ; *Conus geographus* est l'espèce la plus dangereuse, infligeant des piqûres mortelles. Un autre cône, *Conus textile*, bien qu'il se nourrisse de mollusques, est parfois dangereux : dès 1705, le naturaliste hollandais Rumphius signale le décès d'une indigène de l'île de Banda, dans l'archipel des Moluques, à la suite d'une piqûre par un spécimen de ce cône. Certains cônes vermivores, notamment les plus grands d'entre eux, représentent un danger par la quantité de venin injectée. Les réactions ne sont, généralement, que des inflammations. Des petits cônes vermivores, tel que *Conus pulicarius*, font des piqûres nécosantes comparables à celles des abeilles.

Un médecin de Ponérihoun, en Nouvelle-Calédonie, raconte que, «le 16 septembre 1963, vers 11 heures 30, une fillette âgée de neuf ans, en parfaite santé, pêchait des coquillages en compagnie de deux camarades sur le récif situé au niveau de la tribu de Paama-Poindimié. Alors qu'elle avait ramassé un *Conus geographus*, elle ressentit une douleur assez vive au niveau de la main. Elle jeta le coquillage, avisant ses camarades qu'elle venait d'être piquée. Immédiatement, elle présenta aux points de la piqûre une macule érythémateuse accompagnée d'un léger œdème et, après quelques minutes, une syncope de courte durée, suivie de phases de convulsions avec des secousses musculaires très importantes. La mort survint environ 40 minutes après la piqûre venimeuse. L'examen de la victime n'a rien révélé de particulier, si ce n'est l'existence de trois petites tâches noires à l'endroit de la piqûre».

Les stratégies d'envenimation

Avec Jean-Louis Menou et Pierre Laboute, plongeurs de l'IRD et de la Marine nationale, nous avons observé, aux îles Chesterfield, entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie, le comportement de certaines cônes piscivores, malacophages et vermivores. Les plongées ont le plus souvent lieu à la tombée de la nuit, moment choisi par les mollusques pour chasser.

Il suffit de quelques secondes à *Conus consors*, une espèce piscivore, enfouie sous le sable, pour repérer sa proie, déployer son proboscis, armer une dent radulaire, projeter son proboscis, enfoncer la dent dans la proie et la gober ; la digestion durera plusieurs heures. Dès 1956, Alan Kohn, de l'Université de Washington, avait décrit la stratégie utilisée par *Conus striatus* et *Conus magus*, la même que celle de *Conus consors*. Tous ces cônes qui paralysent leurs proies avant de les ingérer utilisent la «pêche au harpon».

Conus geographus, une autre espèce piscivore, a adopté une tout autre stratégie : ce cône ouvre sa bouche, dont le diamètre atteint plusieurs centimètres, et l'utilise comme un filet pour piéger un ou plusieurs poissons. Le cône n'envenime les poissons qu'après les avoir capturés. Cette stratégie, également utilisée par *Conus tulipa*, est nommée la «pêche au filet». Nous avons aussi observé le comportement