

**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE : 2018

THESES 2018 TOU3 2010

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement
par

RONDAN Jérémy

**PREVENTION, PRISE EN CHARGE ET TRAITEMENT
DES BLESSURES, PIQUES ET ENVENIMENTS
DE LA FAUNE MARINE DE GUADELOUPE**

Le 13 Avril 2018

Directeur de thèse : Dr AUTHIER Hélène

JURY

Président : COSTE Agnès
1er assesseur : AUTHIER Hélène
2ème assesseur : MASBOU Christine

PERSONNEL ENSEIGNANT
de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques de l'Université Paul Sabatier
au 17 février 2017

Professeurs Emérites

M. BENOIST H.	Immunologie
M. BERNADOU J.	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G.	Physiologie
M. CHAVANT L.	Mycologie
Mme FOURASTÉ I.	Pharmacognosie
M. MOULIS C.	Pharmacognosie
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire
M. SIÉ P.	Hématologie

Professeurs des Universités

Hospitalo-Universitaires

M. CHATELUT E.	Pharmacologie
M. FAVRE G.	Biochimie
M. HOUIN G.	Pharmacologie
M. PARINI A.	Physiologie
M. PASQUIER C. (Doyen)	Bactériologie - Virologie
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B.	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

Universitaires

Mme AYYOUB M.	Immunologie
Mme BARRE A.	Biologie
Mme BAZIARD G.	Chimie pharmaceutique
Mme BENDERBOUS S.	Mathématiques – Biostat.
Mme BERNARDES-GÉNISSON V.	Chimie thérapeutique
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Vice-Doyen)	Physiologie
Mme DOISNEAU-SIXOU S.	Biochimie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
M. GAIRIN J-E.	Pharmacologie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
Mme MULLER-STAUMONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme NEPVEU F.	Chimie analytique
M. SALLES B.	Toxicologie
M. SÉGUI B.	Biologie Cellulaire
M. SOUCHARD J-P.	Chimie analytique
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique
M. VERHAEGHE P.	Chimie Thérapeutique

Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires		Universitaires	
M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique	Mme ARÉLLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme DE MAS MANSAT V. (*)	Hématologie	Mme AUTHIER H.	Parasitologie
Mme GANDIA-MAILLY P. (*)	Pharmacologie	M. BERGÉ M. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme JUILLARD-CONDAT B.	Droit Pharmaceutique	Mme BON C.	Biophysique
M. PUISSET F.	Pharmacie Clinique	M. BOUJILA J. (*)	Chimie analytique
Mme ROUZAUD-LABORDE C.	Pharmacie Clinique	Mme BOUTET E. (*)	Toxicologie - Sémiologie
Mme SÉRONIE-VIVIEN S.	Biochimie	M. BROUILLET F.	Pharmacie Galénique
Mme THOMAS F. (*)	Pharmacologie	Mme CABOU C.	Physiologie
		Mme CAZALBOU S. (*)	Pharmacie Galénique
		Mme CHAPUY-REGAUD S.	Bactériologie - Virologie
		Mme COLACIOS-VIATGE C.	Immunologie
		Mme COSTE A. (*)	Parasitologie
		M. DELCOURT N.	Biochimie
		Mme DERAÈVE C.	Chimie Thérapeutique
		Mme ÉCHINARD-DOUIN V.	Physiologie
		Mme EL GARAH F.	Chimie Pharmaceutique
		Mme EL HAGE S.	Chimie Pharmaceutique
		Mme FALLONE F.	Toxicologie
		Mme FERNANDEZ-VIDAL A.	Toxicologie
		Mme HALOVA-LAJOIE B.	Chimie Pharmaceutique
		Mme JOUANJUS E.	Pharmacologie
		Mme LAJOIE-MAZENC I.	Biochimie
		Mme LEFEVRE L.	Physiologie
		Mme LE LAMER A-C.	Pharmacognosie
		M. LEMARIE A.	Biochimie
		M. MARTI G.	Pharmacognosie
		Mme MIREY G. (*)	Toxicologie
		Mme MONFERRAN S.	Biochimie
		M. Olichon A.	Biochimie
		PEM. PERE D.	Pharmacognosie
		Mme PORTHE G.	Immunologie
		Mme REYBIER-VUATTOUX K. (*)	Chimie Analytique
		M. SAINTE-MARIE Y.	Physiologie
		M. STIGLIANI J-L.	Chimie Pharmaceutique
		M. SUDOR J. (*)	Chimie Analytique
		Mme TERRISSE A-D.	Hématologie
		Mme TOURRETTE A.	Pharmacie Galénique
		Mme VANSTEELANDT M.	Pharmacognosie
		Mme WHITE-KONING M. (*)	Mathématiques

(*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires	
Mme COOL C.	Physiologie
Mme FONTAN C.	Biophysique
Mme KELLER L.	Biochimie
Mme PALUDETTO M.N.	Chimie thérapeutique
M. PÈRES M.	Immunologie
Mme ROUCH L.	Pharmacie Clinique

REMERCIEMENTS

A ma directrice de thèse, Madame Hélène Authier, pour sa disponibilité, sa patience et ses conseils avisés, et ce, malgré les 7000km qui nous séparaient.

Veillez trouver ici mes sincères remerciements et ma profonde considération.

Au professeur Agnès COSTE, pour me faire l'honneur de présider ce jury de soutenance.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère gratitude.

Au Docteur Christine MASBOU, pour me faire l'honneur de participer à ce jury de soutenance et pour m'avoir accompagné et soutenu et durant toutes mes années universitaires. Merci de m'avoir tout appris et fait partager vos compétences lors de mes débuts au comptoir, et de m'avoir montré la beauté de ce métier.

Merci pour votre patience, votre pédagogie et votre gentillesse.

Vous resterez un exemple pour moi.

A mes parents, Jean et Annette. Merci de m'avoir donné les moyens de réussir et d'en être là aujourd'hui, d'être toujours présents et de me soutenir dans tout ce que j'entreprends.

A mon frère, Guillaume, qui a toujours été un grand frère génial. Merci d'être venu du Vietnam pour être là ce soir, et bonne continuation dans tous tes projets.

A mes amis de Toulouse et d'ailleurs, merci pour ces belles années universitaires passées sur les bancs de la fac, à la Corpo, en soirées ou en AG. Vous avez contribué à les rendre encore plus agréables et resteront des souvenirs gravés à jamais.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de la Guadeloupe et ses dépendances.....	10
Figure 2 : Evolution du nombre de touristes et croisiéristes en Guadeloupe.....	14
Figure 3 : Principales agglomérations de l’archipel guadeloupéen.....	15
Figure 4 : <i>Neofibularia nolitangere</i>	17
Figure 5 : <i>Myrmekioderma styx</i>	17
Figure 6 : <i>Tedania ignis</i>	18
Figure 7 : Comparaison entre la forme polype et la forme méduse des cnidaires.....	20
Figure 8 : Schéma du cnidoblaste avant et après dévagination.....	20
Figure 9 : <i>Chrysaora quinquecirrha</i>	22
Figure 10 : <i>Cyanea capillata</i>	22
Figure 11 : <i>Cassiopea xamachana</i>	22
Figure 12 : <i>Linuche unguiculata</i>	22
Figure 13 : Localisation typique de la dermatite du baigneur à <i>Linuche unguiculata</i>	24
Figure 14 : <i>Millepora alcicornis</i>	22
Figure 15 : <i>Stylaster roseus</i>	26
Figure 16 : <i>Gymnangium longicauda</i>	26
Figure 17 : <i>Halocordyle disticha</i>	26
Figure 18 : <i>Macrorhynchia robusta</i>	26
Figure 19 : Brûlure suite à un contact avec <i>Millepora</i>	27
Figure 20 : <i>Physalia</i> en mer.....	28
Figure 21 : <i>Physalia</i> échouée sur une plage.....	28
Figure 22 : Lésions dues à une physalie.....	29
Figure 23 : Gros plan d’une lésion par physalie.....	29
Figure 24 : <i>Aiptasia pallida</i>	30
Figure 25 : <i>Lebrunia danae</i>	30
Figure 26 : <i>Stichodactyla helianthus</i>	30
Figure 27 : <i>Carybdea alata</i>	32
Figure 28 : Piqûre par <i>Carybdea alata</i>	32
Figure 29 : Schéma d’un oursin.....	35
Figure 30 : Schéma d’un pédicellaire.....	35
Figure 31 : <i>Diadema antillarum</i>	36
Figure 32 : <i>Echinometra lucunter</i>	36
Figure 33 : <i>Tripneustes ventricosus</i>	36
Figure 34 : Piqure d’oursin.....	38
Figure 35 : <i>Holothuria mexicana</i>	39
Figure 36 : <i>Isostichopus badionotus</i>	39
Figure 37 : Parapode de polychète.....	41
Figure 38 : <i>Hermodice carunculata</i>	41
Figure 39 : Schéma d’un cône.....	43
Figure 40 : Cône harponnant sa proie.....	44
Figure 41 : Détail d’une dent de cône.....	44
Figure 42 : <i>Conus daucus</i>	45
Figure 43 : <i>Conus jaspideus</i>	45
Figure 44 : <i>Glaucus atlanticus</i>	47
Figure 45 : Orifice buccal et le « bec de perroquet » des Céphalopodes.....	48
Figure 46 : <i>Octopus vulgaris</i>	49
Figure 47 : <i>Octopus briareus</i>	49
Figure 48 : <i>Tylosurus crocodilus</i>	51

Figure 49 : <i>Hemiramphus balao</i>	52
Figure 50 : <i>Makaira nigricans</i>	53
Figure 51 : <i>Istiophorus albicans</i>	53
Figure 52 : <i>Xiphias gladius</i>	54
Figure 53 : <i>Balistes vetula</i>	55
Figure 54 : <i>Balistes capriscus</i>	55
Figure 55 : Appareil buccal de baliste.....	55
Figure 56 : Morsure de baliste.....	55
Figure 57 : <i>Abudefduf saxatilis</i>	56
Figure 58 : <i>Chromis cyanea</i>	56
Figure 59 : <i>Stegastes adustus</i>	56
Figure 60 : <i>Epinephelus itajara</i>	57
Figure 61 : Dentition de <i>Epinephelus sp.</i>	57
Figure 62 : <i>Acanthocybium solandri</i>	59
Figure 63 : <i>Thunnus albacares</i>	57
Figure 64 : Photographie de <i>Sphyrna barracuda</i> et détail de la bouche.....	60
Figure 65 : <i>Gymnothorax moringa</i>	63
Figure 66 : <i>Gymnothorax funebris</i>	63
Figure 67 : Morsure de <i>Gymnothorax funebris</i>	65
Figure 68 : Morsure de murène.....	65
Figure 69 : <i>Sargocentron coruscum</i>	66
Figure 70 : <i>Holocentrus adscensionis</i>	66
Figure 71 : Détail de l'épine pré-operculaire des poissons-écureuils.....	66
Figure 72 : Détail de l'épine pré-operculaire des poissons-écureuils.....	66
Figure 73 : <i>Acanthurus chirurgus</i>	68
Figure 74 : <i>Acanthurus coeruleus</i>	68
Figure 75 : Eperon caudal de <i>Acanthurus coeruleus</i>	68
Figure 76 : <i>Diodon holocanthus</i>	70
Figure 77 : <i>Chilomycterus antillarum</i>	70
Figure 78 : Diodon gonflé.....	70
Figure 79 : Piquants de diodon.....	70
Figure 80 : <i>Pterois volitans</i>	73
Figure 81 : Schéma de l'appareil inoculateur de <i>Pterois</i>	74
Figure 82 : Epine de poisson-lion.....	75
Figure 83 : Réaction à une pique de poisson lion.....	75
Figure 84 : <i>Scorpaena grandicornis</i>	78
Figure 85 : <i>Scorpaena plumieri</i>	78
Figure 86 : <i>Aetobatus narinari</i>	80
Figure 87 : <i>Urobatis jamaicensis</i>	80
Figure 88 : <i>Dasyatis americana</i>	80
Figure 89 : Aiguillon de raie.....	81
Figure 90 : Schéma d'aiguillon de raie.....	81
Figure 91 : Mécanisme de défense de la raie pastenague.....	82
Figure 92 : <i>Narcine bancroftii</i>	85
Figure 93 : <i>Negaprion brevirostris</i>	87
Figure 94 : <i>Ginglymostoma cirratum</i>	87
Figure 95 : <i>Carcharhinus perezi</i>	87
Figure 96 : <i>Galeocerdo cuvier</i>	87
Figure 97 : <i>Carcharhinus leucas</i>	87
Figure 98 : <i>Sphyrna lewini</i>	87

SOMMAIRE

Remerciements.....	4
Liste des figures.....	5
Sommaire.....	7
Introduction.....	9
1) Généralités sur la Guadeloupe.....	10
a) Aspect insulaire.....	10
i) Situation géographique.....	10
ii) Climat.....	11
iii) Ecosystème : faune et flore.....	11
b) Département d’outre-mer.....	12
i) Situation démographique et sociale.....	12
ii) Aspects culturels.....	13
iii) Economie et tourisme.....	15
iv) Organisation territoriale du système de santé.....	15
2) Faune marine.....	17
a) Invertébrés.....	17
i) Spongiaires.....	17
ii) Cnidaires.....	19
1) Scyphozoaires.....	22
2) Hydrozoaires.....	26
3) Anthozoaires.....	30
4) Cubozoaires.....	32
iii) Echinodermes.....	34
1) Echinides.....	35
2) Holothuries.....	39
iv) Annélides.....	40
v) Mollusques.....	42
1) Gastéropodes.....	43
2) Céphalopodes.....	48

b) Vertébrés.....	51
i) Poissons osseux	51
1) Responsables de blessures.....	51
a) Béloniformes.....	51
b) Perciformes.....	53
2) Responsables de morsures.....	55
a) <i>Balistidae</i>	55
b) <i>Pomacentridae</i>	56
c) <i>Serranidae</i>	57
d) <i>Scombridae</i>	58
e) <i>Sphyraenidae</i>	59
f) <i>Muraenidae</i>	63
3) Responsables de piqûres.....	66
a) <i>Holocentridae</i>	66
b) <i>Acanthuridae</i>	68
c) <i>Diodontidae</i>	69
d) <i>Scorpaenidae</i>	73
ii) Poissons cartilagineux.....	80
1) Raies.....	80
a) Responsables d'envenimations.....	80
b) Responsables de chocs électriques.....	85
2) Requins.....	86
Conclusion.....	91
Références.....	93

INTRODUCTION

En 2016, 580 000 personnes ont passé leurs vacances dans les îles de Guadeloupe. Sa richesse naturelle et culturelle en fait une destination de choix. Outre les activités terrestres telle que la randonnée, beaucoup y vont pour profiter des plages de rêve et de leur eau tempérée toute l'année.

En effet, la Guadeloupe affiche un environnement propice aux activités nautiques en tout genre : baignade, randonnée aquatique en palmes-masque-tuba, chasse sous-marine, plongée, surf, etc... Ce paradis aquatique recèle aussi d'une diversité comprenant un nombre certain d'espèces dangereuses pour l'homme.

Ces espèces sont responsables de plusieurs types d'accidents : des blessures traumatiques, des morsures, ou des envenimations (par contact ou par piqures). Les victimes d'accidents ont recours à de l'automédication, une demande de conseil au pharmacien, une consultation chez le médecin ou à l'hôpital, en fonction de la gravité du cas, du lieu de l'accident, et de leurs habitudes de soins.

L'objectif de cette thèse est d'apporter aux pharmaciens d'officine de Guadeloupe des connaissances sur les risques d'accidents et un outil décisionnel de prise en charge des premiers soins.

La première partie de cette thèse présentera les différents invertébrés responsables de piqures et envenimations retrouvés en Guadeloupe. Elle se développera en suivant la classification phylogénétique, c'est-à-dire d'espèces les moins développées aux espèces les plus développées. La deuxième partie concernera les vertébrés mais les espèces seront décrites par types d'accidents occasionnés : blessures traumatiques, morsures ou piqures.

Pour chaque espèce, seront exposés sa morphologie, ses habitudes comportementales, la nature et circonstances d'accident, son appareil inoculateur et toxine. Chaque cas sera accompagné d'une description précise de l'aspect de la zone atteinte et des symptômes associés. La prise en charge, ainsi que le traitement seront également abordés. Pour finir, seront exposés les différents moyens de prévention.

1. Généralités sur la Guadeloupe

a. Aspect insulaire

i. Situation géographique

La Guadeloupe est un département français d'outre-mer situé dans la Caraïbe, à 6700 kilomètres de la France métropolitaine et à 2000 kilomètres des Etats-Unis d'Amérique.

Elle se présente géographiquement sous la forme d'un archipel de 1702 km², constitué d'un ensemble d'îles : deux îles principales qui constituent l'archipel de la Guadeloupe et trois dépendances.

La Guadeloupe continentale (figure 1), d'une superficie de 1438 km² est composée de deux îles séparées par un étroit bras de mer (la Rivière salée) : la Grande-Terre au nord-est (590 km²) où se situe l'agglomération de Pointe-à-Pitre, le centre économique du département, et la Basse-Terre au sud-ouest (848 km²) où se situe la ville de Basse-Terre, chef-lieu administratif du département [1] [2].



Figure 1 : Carte de la Guadeloupe et ses dépendances [3]

Les trois dépendances sont composées de :

- Marie-Galante (158 km²) située au sud de la Grande-Terre ;
- la Désirade (22 km²) à l'est de la Grande-Terre ;
- les Saintes (14 km²), au sud de la Basse-Terre, constituées de deux îles : Terre-de-Haut et Terre-de-Bas.

Les « îles du Nord », Saint-Martin et Saint-Barthélemy, situées à respectivement 260 et 230 km au nord de la Guadeloupe, anciennes communes de cette dernière, sont devenues Collectivités d'Outre-mer le 15 juillet 2007.

ii. Climat

La Guadeloupe bénéficie d'un climat tropical tempéré par les alizés orientés vers l'Est et par l'anticyclone des Açores. La température moyenne annuelle est de 25°C. [1]

Au niveau climatique, deux saisons sont retrouvées en Guadeloupe :

- une saison sèche de décembre à juin, appelée « Carême » durant laquelle les averses sont peu fréquentes et les températures agréables. Durant cette période, la Guadeloupe reçoit en moyenne le quart des précipitations annuelles ; [4]
- une saison humide de juillet à novembre, appelée « hivernage », durant laquelle les pluies sont fréquentes et intenses. C'est durant cette période que surviennent les dépressions tropicales et les phénomènes cycloniques. [2]

iii. Ecosystème

L'origine géologique de la Guadeloupe diffère entre les deux îles principales avec une Grande-Terre d'origine corallienne caractérisée par un sol calcaire peu accidenté et une Basse-Terre d'origine volcanique. Ces différences géologiques, son climat tempéré et sa situation géographique proche des tropiques font de la Guadeloupe un archipel d'une biodiversité exceptionnelle.

Au niveau maritime, trois sortes d'écosystèmes sont rencontrés [5] :

- les zones humides : mangroves, prairies salées, forêts marécageuses, marais saumâtres et lagunes qui couvrent environ 3000 ha

-les prairies marines constituées d'herbiers de phanérogames (6700 ha), source principale de nourriture des différentes espèces de tortues marines présentes dans l'archipel

-les récifs coralliens présents sur toutes les îles, refuge d'une grande variété d'espèces de coraux et de poissons

Au cours des dernières décennies, plusieurs décrets et arrêtés sont parus dans le but de protéger et gérer le patrimoine naturel de la Guadeloupe, notamment en créant en 1989 le Parc National de la Guadeloupe. En 1992, la Guadeloupe est désignée Réserve de Biosphère par l'UNESCO.

De nos jours, la Guadeloupe comprend trois réserves naturelles (Petite-Terre, la Désirade et le Grand Cul-de-sac Marin), et fait partie des 25 zones présentant l'un des taux de diversité biologique les plus importants au monde, tant par le nombre élevé d'espèces végétales ou animales, que par le taux d'endémisme. [4]

b. Département d'outre-mer

i. Situation démographique et sociale

Au 1er janvier 2014, la population de la Guadeloupe (hors Iles du Nord) est estimée à 403 750 habitants, soit tout juste 500 habitants de plus qu'en 2012 (plus récent chiffre publié par l'INSEE). Le taux de croissance annuel de la population y est de 0,1%. [2]

Il s'agit d'une population jeune : les moins de 20 ans représentent 27,5% de la population (contre 25% en métropole) et l'âge moyen est estimé à 39,4 ans. Depuis le début des années 2000, il y a un vieillissement de la population en constante augmentation (7,3% de personnes plus de 60 ans en 2014 contre 4,5% en 1999). La répartition de la population reste relativement équilibrée, les femmes étant légèrement plus nombreuses que les hommes (53,8%). [6]

Le chômage en Guadeloupe et plus généralement aux Antilles-Guyane est 2 à 3 fois plus élevé qu'en métropole, surtout chez les moins de 25 ans. Les minimas sociaux constituent par ailleurs la ressource financière d'environ 15% de la population (contre 3% en métropole). [2]

ii. Aspects culturels

De par son passé colonial, la Guadeloupe possède une grande diversité culturelle et religieuse. Plusieurs communautés sont retrouvées :

-les métisses et descendants d'esclaves, appelés souvent nègres (« nèg » en créole) qui représentent environ 80% de la population. Ils sont pour la plupart très croyants en la religion catholique.

-les indiens (« zindiens » ou encore « malbars ») arrivés après l'abolition de l'esclavage comme main d'œuvre bon marché, forment la seconde plus grande communauté. Ils pratiquent un mélange de culte catholique et de cérémonies hindoues. Ils habitent notamment au Nord-Est de la Grande-Terre où la plupart sont des propriétaires terriens.

-les blancs descendants de colons (majoritairement français), ou « blancs-créoles » qui constituent une faible proportion de la population.

-les métropolitains (« métros » ou « zoreilles ») venant de France métropolitaine sont les blancs plus fraîchement débarqués sur l'île venus profiter du côté paradisiaque de l'île. Ils sont appelés ainsi car ne comprenant pas le créole, ils doivent tendre l'oreille.

-les chinois : comme les indiens, ils sont venus comme main d'œuvre après l'abolition de l'esclavage, mais pas en aussi grand nombre. Leur communauté est toutefois bien intégrée.

-les libanais, juifs et syriens, installés depuis longtemps sur l'île, qui tiennent une place importante dans les commerces (notamment à Pointe à Pitre). Ils pratiquent l'islam. [7]

Noirs, blancs, métisses, jaunes, indiens, arabes, et quelle que soit leur religion, les guadeloupéens cohabitent dans une très bonne entente et c'est cette variété culturelle qui fait de la Guadeloupe une île si particulière.

« *Po nwè, po jonn, po rouj, po chapé, po blan. Nou byen fouté pa mal !* »

Peau noire, peau jaune, peau rouge, peau échapée, peau blanche. On s'en moque pas mal !

Extrait de *Mi zenfan péyi-la*, Voici les enfants du pays, Hector Poulet, *Pawol an bouch*, 1982.

iii. Economie et tourisme

Le principal secteur économique de l'île est représenté par l'agriculture dite d'exportation avec notamment la production de bananes, canne à sucre, melons, avocats, ananas, etc... Il est à noter que ce secteur est en déclin à cause de la rude concurrence des pays de l'Amérique latine et d'Afrique, qui ont un faible coût de main d'œuvre.

Le second moteur économique de la Guadeloupe est la transformation de produits agricoles, comme la production de rhum (en 2014, plus de 5,8 millions de litres de rhum ont été exportés) ou de sucre de canne. [2]

Le tourisme occupe la troisième position. C'est une part importante de l'économie guadeloupéenne car elle touche directement et indirectement environ 4600 entreprises, soit un peu plus de 10% du tissu d'entreprises de l'île.

Néanmoins, même si un regain de croissance est observé depuis 2009 (figure 2), le secteur connaît quelques difficultés avec la concurrence des îles environnantes (République Dominicaine, Cuba) et de nombreux facteurs tels que les tensions sociales, l'insécurité, ou plus généralement un contexte économique défavorable. [8]

La majorité de la clientèle touristique séjournant en Guadeloupe est métropolitaine (elle représente 62,8% de la totalité des voyageurs).

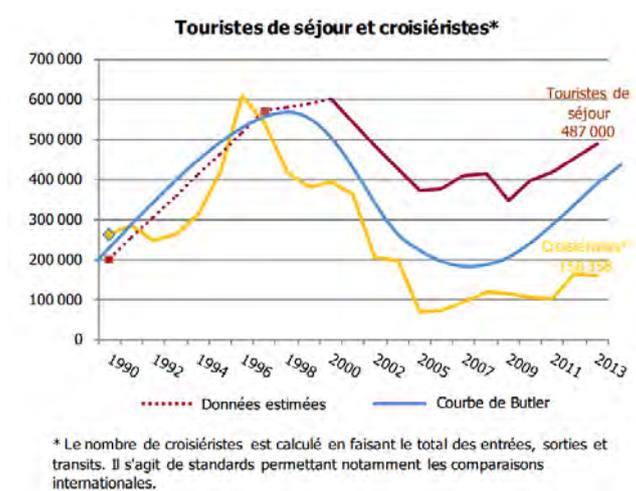


Figure 2 : Evolution du nombre de touristes et croisiéristes en Guadeloupe [8]

Les derniers chiffres officiels semblent prometteurs en matière de tourisme. De 518 000 touristes de séjour en 2015 (+6,4% par rapport à 2013), une augmentation à 580 000 touristes de séjour (+12% par rapport à l'année 2015) durant l'année 2016 a été observée. [211]

iv. Organisation territoriale du système de santé

Il existe sur l'ensemble de l'archipel deux hôpitaux régionaux publics, le Centre Hospitalier Universitaire régional de Pointe à Pitre (CHUR-PAP) et le Centre Hospitalier de Basse Terre (CHBT), et 8 centres hospitaliers publics (anciennement hôpitaux locaux).

Le parc hospitalier privé comprend 23 établissements dont 12 cliniques de soins.

Le nombre de médecins généralistes pour 100 000 habitants s'élève à 82 au 1^{er} janvier 2014, ce qui est bien en deçà des chiffres métropolitains (106 médecins pour 100 000 habitants). [2]

151 pharmacies sont présentes dans l'archipel guadeloupéen (hors îles du Nord), se concentrant majoritairement au niveau des communes à forte densité. L'intérieur des terres étant peu peuplé (que ce soit en Grande-Terre ou en Basse-Terre à cause du relief), les communes, donc les pharmacies, se concentrent sur tout le littoral (figure 3). [11]



Figure 3 : Principales agglomérations de l'archipel guadeloupéen [9]

Les pharmacies ayant une très bonne disponibilité (plage horaire élevée, bon maillage territorial, gratuité du conseil, service de garde 7j/7 24h/24...), il est fréquent de voir venir en officine, des personnes venant demander conseil pour tout type de pathologie. De plus, dans les habitudes culturelles antillaises, le pharmacien est très souvent consulté avant le médecin.

Il est une période de l'année où les professionnels de santé, et notamment les pharmaciens, sont confrontés à une recrudescence de visite de patients ayant été victimes d'accidents lors de baignade en eaux marines. De décembre à mai, cette période correspond à la période sèche, qui voit affluer la majorité du nombre de touristes annuels en quête de soleil.

Ces visiteurs ne sont pas souvent au courant des dangers de la baignade, plongée sous-marine et autres activités en contact avec la faune marine, et sont donc les principales victimes. Il arrive toutefois que des locaux, voire des professionnels de la mer (pêcheurs, chasseurs sous-marins) viennent nous consulter.

Plusieurs catégories d'accidents sont distinguées : [10]

-les accidents dits « traumatiques » : provoqués de manière accidentelle ou suite à un mécanisme de défense de l'animal. Ici, les blessures (le plus souvent involontaires) seront différenciées des morsures (réaction de l'animal à la présence de l'Homme dans son environnement) ;

-les accidents d'envenimations : ils font suite à l'injection par l'animal d'une substance venimeuse à l'aide d'un appareil inoculateur. C'est ce venin (souvent un cocktail d'enzymes protéolytiques) qui entrainera des effets sur sa victime. La prise en charge des envenimations passe par l'identification primordiale de l'espèce mise en cause, le type de venin définissant l'échelle de gravité ;

-les accidents dus à des espèces vénéneuses : c'est l'ingestion de l'animal qui provoque une intoxication. Plusieurs types d'intoxications existent : ciguatera, tétrodoxisme, scombrototoxicité en fonction du type de toxine responsable. Elles seront rapidement abordées dans cette thèse.

Cette thèse a pour but de recenser les différents types d'accidents dont peut être victime le touriste guadeloupéen au contact de la flore marine. Pour chaque cas, seront abordés les règles élémentaires de prudence, les moyens de prévention ainsi que la prise en charge et le traitement à mettre en place. Cette liste présentera ainsi les différentes situations que peut rencontrer le pharmacien exerçant en Guadeloupe, notamment en officine de bord de mer, ainsi que les réponses à apporter aux personnes concernées par de tels accidents.

2. Faune marine

a. Invertébrés

i. Spongiaires (*Porifera*)

Description : Les spongiaires (embranchement des *Porifera*), souvent appelés « éponges », sont des animaux pluricellulaires simples et diploblastiques : leur corps n'est formé que par deux couches de cellules. Ils possèdent un squelette interne diffus mais élastique composé de spicules de silice ou de calcium. Ce sont des animaux immobiles qui vivent fixés sur les sols marins (sessiles). Ils sont également retrouvés accrochés sur les tapis de coraux. [16]

Appareil inoculateur et toxines : Certaines espèces possèdent à leur surface des canaux d'où sont sécrétées des toxines (appelées crinitoxines). Il n'y a pas de présence d'appareil inoculateur. Dans la majorité des cas, le contact avec les éponges n'aura pas d'effet ou conduira à des brûlures mineures. Cependant, certaines espèces produisent des toxines (riches en halitoxine et acide okadaïque) responsables d'irritations directes nécessitant une prise en charge médicamenteuse. [12]

Espèces mise en cause : Les spongiaires responsables d'envenimations se retrouvent principalement dans les mers tropicales et sub-tropicales. Les genres *Tedania*, *Haliclona*, *Neofibularia*, *Myrmekioderma* sont mis en cause. [13]

En Guadeloupe, 3 espèces sont fréquemment rencontrées : l'éponge de feu (*Tedania ignis*, figure 6), l'éponge « pas-touche » (*Neofibularia nolitangere*, figure 4) et l'éponge styx (*Myrmekioderma styx*, figure 5).



Figure 4 : *Neofibularia nolitangere* [14]



Figure 5 : *Myrmekioderma styx* [14]



Figure 6 : *Tedania ignis* [14]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : Etant donné le caractère immobile de l'animal, le contact (volontaire ou non) de la personne provoque l'envenimation. Les toxines pénètrent l'épiderme par la rupture de la barrière cutanée causée par les spicules. [15]

Selon l'espèce mise en cause, les signes cliniques peuvent varier d'une irritation locale, oedème, douleur, arthrite de proximité à des réactions plus graves telles que des réactions anaphylactiques ou des allergies de type IV si l'envenimation est importante. Une réaction retardée (24h après le contact) peut être observée, avec notamment des douleurs plus sévères, démangeaisons, œdème avec vésicules pouvant entraîner des desquamations. C'est le cas notamment des accidents avec l'éponge de feu (*Tedania ignis*). [15]

Le contact avec *Neofibularia nolitangere* peut entraîner une dermatose se prolongeant sur plusieurs mois, ne répondant pas aux traitements habituels, d'où son surnom employé par les pêcheurs locaux « pa-touch » (créole)

Traitement : La plupart des protocoles de traitement restent anecdotiques : les accidents apparaissant souvent en mer lors de plongées, le matériel d'urgence à disposition est peu important. Néanmoins, il est recommandé d'enlever les spicules à l'aide d'un rouleau d'adhésif, et d'y appliquer une compresse de vinaigre (acide acétique) ou de jus de citron vert soulageant grandement la brûlure. Il ne faut pas oublier de nettoyer la zone à l'aide d'un antiseptique (type chlorhexidine, BISEPTINE) plusieurs fois après. Les envenimations graves à type de réaction anaphylactique ou d'allergies de type IV étant des urgences vitales, la victime sera rapidement conduite vers une structure hospitalière. [12]

Le traitement médicamenteux (local et/ou per-os) se fera selon le degré d'envenimation. L'application de dermocorticoïdes sera conseillée pour les formes les plus légères (type hydrocortisone 0,5%, CORTISEDERMYL en vente libre), limitant l'inflammation et les démangeaisons. Pour les formes les plus sévères, l'emploi d'antihistaminiques (cétirizine 10mg/j) et corticoïdes per-os (prednisolone, SOLUPRED 1mg/kg/jour) sera privilégié, avec l'application locale de dermocorticoïdes plus forts (tels que la beclométhasone, DIPROSONE). Pour ces derniers cas, une consultation médicale sera recommandée.

L'emploi d'un traitement médicamenteux permet une évolution favorable (éradication de la dermatose, arrêt des démangeaisons) sous quelques jours.

Prévention : Il est bien entendu recommandé d'éviter tout contact avec les éponges, beaucoup d'espèces restant encore inconnues. Le plongeur s'équipera de gants, chaussons et portera une combinaison de plongée, si possible intégrale, limitant ainsi les contacts involontaires avec ces animaux. [15]

ii. Cnidaires (*Cnidaria*)

Les cnidaires (embranchement des *Cnidaria*), souvent appelés à tort « méduses » regroupent à la fois les méduses vraies, mais une multitude d'autres espèces animales telles que les massifs coralliens, coraux de feu, les anémones, les hydraires, les siphonophores, les cuboméduses, les gorgones, physalies, etc...

Description : Ils sont un peu plus évolués que les Spongiaires : ils sont diploblastiques (2 feuillettes de cellules) et ont acquis une architecture basée sur une symétrie radiale. Ce sont des animaux marins dont la forme en sac possède une cavité gastrique et un orifice unique (la bouche) autour duquel sont présentes des tentacules, soit tournées vers le haut pour les formes sessiles, fixées aux fonds marins (c'est la forme « polype » : coraux, gorgones, anémones...), soit tournées vers le bas pour les formes pélagiques libres (forme « méduse » : méduses, siphonophores...). La figure 7 montre les deux formes de *Cnidaria*. [16]

Les tentacules servent à la fois de moyen de défense contre les prédateurs, mais également de piège qu'elles utilisent pour capturer et harponner leur proies, grâce à la présence de cellules spécifiques : les cnidoblastes. La disposition et la morphologie de ces tentacules permettent à la vue des lésions occasionnées d'identifier l'espèce responsable.

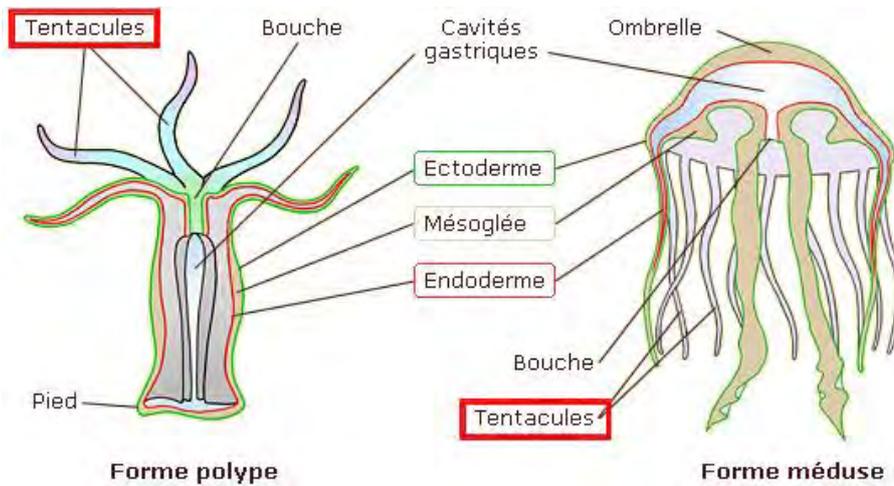


Figure 7 : Comparaison entre la forme polype et la forme méduse des cnidaires [17]

Appareil inoculateur et toxines : Les cnidoblastes, situées tout le long des tentacules, sont les cellules responsables du phénomène d'envenimation. Elles sont composées de 2 parties :

-le *cnidocyte* qui est constitué de deux éléments, la capsule et le filament urticant. La capsule est une vésicule centrale remplie de venin, dont l'ouverture vers l'extérieur est fermée par un opercule qui contient le filament urticant, tube armé de crochets.

-le *cnidocil*, expansion sensorielle excitable située à la surface de la cellule, déclenchera la dévagination du filament.

En cas d'effleurement du cnidocil (figure 8), les crochets du filament urticant expulsé déchirent les tissus de la victime permettant la décharge venimeuse et son maintien dans la plaie. [10]

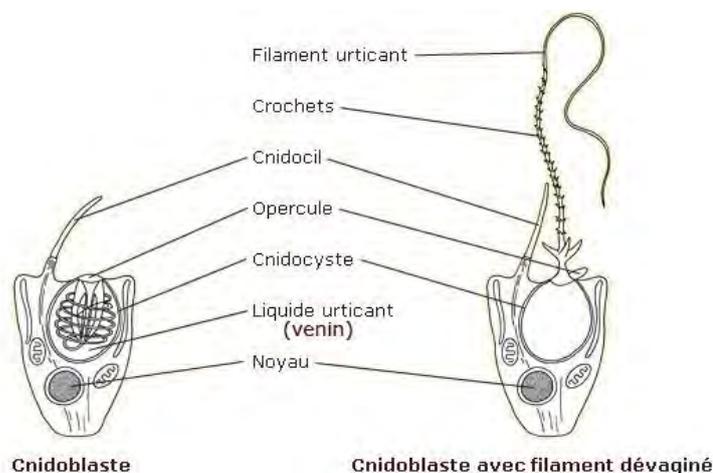


Figure 8 : Schéma du cnidoblaste avant et après dévagination [17]

Les toxines présentes dans la capsule centrale sont un cocktail de protéines cytolitiques (environ une vingtaine) avec notamment des phospholipases, des hémolysines, des protéases, des peptides vasoactives, des enzymes (ATPases, hyaluronidases...), et autres kinines. Ces toxines sont dégradées avec la chaleur : elles sont thermolabiles. [16]

Caractères généraux des envenimations par les cnidaires : seul le contact avec les tentacules d'un cnidaire peut entraîner une envenimation. Il peut être volontaire (enfant attiré par la forme amusante d'une anémone, ou par la couleur rose fushia d'une physalie), ou involontaire (larves de méduses microscopiques, surfeur posant le pied sur un corail de feu...).

Le contact avec un cnidaire venimeux représente souvent la décharge de milliers de vésicules entraînant ainsi des symptômes cliniques plus ou moins graves. Dans la majorité des cas, la clinique se résume à une douleur à type de décharge électrique ou de brûlure suivie d'atteintes tissulaires locales sans gravité, mais il arrive que les blessures soient graves, voire mortelles en fonction de la surface touchée ou de la dangerosité du venin de l'espèce responsable.

Cependant, le premier danger vient de la paralysie secondaire à la douleur survenant en profondeur avec un risque de noyade. Le second danger vient du risque de réaction anaphylactique si l'individu envenimé est déjà sensibilisé par un précédent contact. [10]

Parmi les 10 000 espèces de cnidaires recensés dans le monde, seuls ceux dont les cnidocystes arrivent à pénétrer l'épithélium humain et à y décharger leur venin sont dangereux, ceux qui représentent environ une centaine d'espèces. Seront présentées ici, les espèces les plus fréquemment rencontrées en Guadeloupe ou causant le plus d'accidents.

Cet embranchement est divisé en 3 super-classes : [16]

-la super-classe des scyphozoaires regroupant toutes les « méduses vraies » avec notamment la méduse à crinière de lion, la cassiopée des mangroves, la méduse dé-à-coudre ;

-la super-classe des hydrozoaires, avec le corail de feu, le grand siphonophore, l'hydraire plumé et les physalies ;

-la super-classe des anthozoaires avec les différentes anémones : anémone d'herbier, anémone à rameaux, anémone soleil

Il existe également la classe des cubozoaires, regroupant seulement une quinzaine d'espèces (le terme de super-classe n'est donc pas employé) dont la redoutable « guêpe des mers ».

1. Les scyphozoaires

Cette super-classe regroupe environ 200 espèces. Leurs tailles peuvent varier du millimètre à des diamètres de plusieurs mètres. Elles sont présentes partout dans le monde, mais ce sont les espèces qui vivent en eaux chaudes qui sont les plus redoutables.

Dans les eaux guadeloupéennes, plusieurs espèces sont rencontrées : la méduse « ortie de mer » (*Chrysaora quinquecirrha*, figure 9), la méduse à crinière de lion (*Cyanea capillata*, figure 10), la cassiopée des mangroves (*Cassiopea xamachana*, figure 11) ou encore la méduse dé-à-coudre (*Linuche unguiculata*, figure 12).

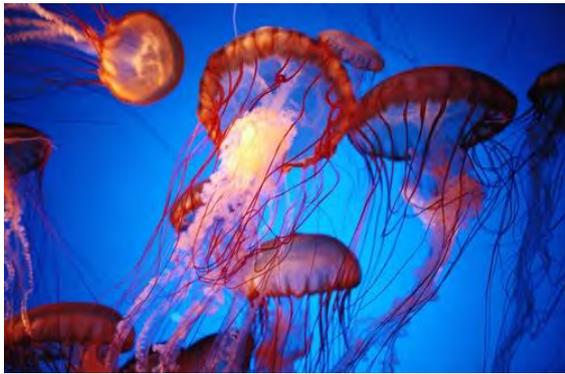


Figure 9 : *Chrysaora quinquecirrha* [19]



Figure 10 : *Cyanea capillata* [20]



Figure 11 : *Cassiopea xamachana* [21]



Figure 12 : *Linuche unguiculata* [22]

a. *Chrysaora quinquecirrha*

Cette envenimation consiste en l'inoculation d'un venin, mettant en jeu plusieurs cnidocystes de morphologies différentes (4 types différents en tout).

Les différentes fonctions de chacun n'ont cependant pas encore été identifiées, mais tous semblent contenir des toxines et donc jouer un rôle dans l'envenimation. [157]

Les toxines injectées dans la peau et le système circulatoire de la victime sont des polypeptides qui créent individuellement des dégâts sur le cœur, le système nerveux, les reins ou la peau. Ils peuvent être également responsables de chocs anaphylactiques. Des enzymes nécrosantes peuvent aussi être retrouvées (hyaluronidases). Suite au contact avec la méduse, la victime peut produire des anticorps anti-venin, qui persistent plusieurs années, et peuvent induire des réactions croisées avec le venin d'autres méduses (donc risque de choc anaphylactique si contact ultérieur). [23]

D'un point de vue clinique, la piqure se résume premièrement à une douleur immédiate puis à un blanchiment de la peau et l'apparition d'une ligne urticante sur la zone en contact avec le tentacule. Quelques minutes plus tard, les toxines libérées contenues dans le venin (kinines, protéines vasodilatatrices, histamine...) entraînent généralement un œdème localisé et la peau devient rouge (inflammation). Un contact avec les yeux peuvent provoquer des gonflements de la paupière et des atteintes cornéennes, telles que des ulcérations.

L'évolution, en cas de piqure mineure, est favorable avec une réduction rapide de l'œdème. Les cas d'envenimations plus graves entraînent désorientation, vision trouble, nausées. [23] [159]

b. *Cyanea capillata*

Cette espèce est habituée aux eaux froides mais on peut la retrouver dans le bassin caribéen suite aux différents courants marins. Elle possède des tentacules dont la taille atteint parfois 40m de long, et qui peuvent se briser à cause des turbulences ou de la dérive. C'est pour cela qu'un plongeur peut subir une envenimation sans avoir vu de méduses aux alentours.

La piqure entraîne une brûlure localisée rapide ainsi qu'une rougeur persistant quelques jours. Une hyperpigmentation de la peau au point de contact peut perdurer plusieurs mois. [23]

c. *Cassiopea xamachana*

Cette espèce se retrouve dans les mangroves et les tapis herbiers de Guadeloupe. Sa particularité est sa position « à l'envers » (« *up-side down jellyfish* ») : elle vit sur les fonds marins avec ces tentacules positionnés vers le haut. Le tableau clinique est classique : brûlure vive avec démangeaisons importantes. Le membre atteint est souvent le pied.

d. *Linuche unguiculata*

C'est une des espèces de scyphozoaires les plus petites. Elle mesure entre 1 et 2 cm. Les nématocystes des individus adultes peuvent provoquer une piqûre sensible au niveau de la peau mais ce sont les larves qui entraînent une éruption cutanée fréquente appelée la dermatose du baigneur.

En Guadeloupe, on rencontre ce type de dermatose entre mars et mai, correspondant à la période de reproduction de l'espèce. C'est une éruption très prurigineuse immédiate ou retardée, localisée au niveau des zones couvertes par les vêtements de bain (figure13). Les nématocystes des larves soumises à une trop forte friction et pression déclencherait le phénomène d'envenimation. Le port prolongé du maillot de bain ou simplement le séchage à l'aide d'une serviette sont les étiologies les plus probables.



Figure 13 : Localisation typique de la dermatite du baigneur à *Linuche unguiculata* [24]

Prise en charge et traitement des envenimations par scyphozoaires : Les piqûres produites par les scyphozoaires sont généralement d'une faible gravité. La première chose à faire est de supprimer tout risque de ré-envenimation de la victime ou du soignant. Il faut calmer la victime et l'empêcher de se frotter les lésions, risquant de provoquer la décharge d'autres cnidocystes. En aucun cas, il ne faudra inciser la plaie, ni la sucer pour aspirer le venin.

Si des tentacules sont restés accrochés sur la peau, on les enlèvera à l'aide d'une pince ou de gants épais. S'ils sont transparents, l'usage de la mousse à raser, de sable, de farine ou de talc peut aider à les piéger et les éliminer en raclant avec une carte de crédit ou un carton rigide par exemple. [25]

Un rinçage sera fait en suivant à l'aide d'eau de mer ou de sérum physiologique. L'eau douce sera à proscrire du fait de sa faible osmolarité entraînant l'éclatement des cellules urticantes. Le rinçage devra être abondant et prolongé. On pourra également nettoyer à l'aide de vinaigre ou d'un mélange d'acide acétique à 5% pour inhiber les cnidocystes restants.

On procèdera ensuite à une désinfection de la plaie à l'aide d'un antiseptique (type chlorhexidine) et à un séchage minutieux sans frotter. L'usage d'un sèche-cheveux est intéressant car il permet grâce à sa chaleur de dénaturer les toxines du venin. L'application de froid (glaçons dans un linge, pack de froid type Cold-Hot) entrainera une vasoconstriction locale, limitant ainsi la propagation du venin et l'intensité de la douleur. [12] [25]

Selon les lésions cutanées, l'usage d'un antihistaminique local et/ou de cortisone pourra être employé, réduisant considérablement les démangeaisons. Le traitement per-os pourra être composé d'un antihistaminique voire de corticoïdes dans les cas les plus sévères. L'orientation vers un médecin sera proposée en cas de signes cliniques généraux : bradycardie et troubles du rythme, malaise général, œdème grandissant ou si les douleurs nécessitent l'utilisation d'antalgiques de palier 2 (tramadol, codéine). Il conviendra au pharmacien de vérifier la date du dernier rappel tétanique. L'emploi d'antibiotiques dans les blessures à risque infectieux sera également étudié par le médecin. [26]

Prévention : On évitera tout contact avec une méduse, même échoué sur la plage. En effet, les cnidocystes restent actifs plusieurs heures, voire plusieurs jours après la mort de l'animal. Pour les plongeurs et chasseurs sous-marins, il sera nécessaire de porter une combinaison intégrale et de se renseigner au préalable auprès de la capitainerie ou des organismes publics (office de tourisme, mairie) pour connaître l'état des eaux et les périodes de présence des méduses. En cas de baignade en zone de mangrove ou d'herbiers marins, le port de chaussons sera recommandé.

Il existe aussi des crèmes à appliquer avant la baignade qui permettent d'éviter les piqûres de cnidaires. Elles ont été mise au point grâce à l'étude du mucus recouvrant le poisson-clown, qui trouve refuge dans les bras des anémones de mer. Ces crèmes sont composées d'agents gras (évitant aux tentacules de s'accrocher à la peau), de complexes de calcium et magnésium (inhibant le processus de dévagination du harpon), de glycosaminoglycanes (présentes naturellement à la surface des méduses, permettant de leurrer l'animal). On retrouve en France la crème Médusyl (laboratoires Bioréance), vendue en pharmacie et en magasin de sport (Décathlon) et la lotion Safe Sea (laboratoires CarePlus), en vente sur internet. [41]

2. Les hydrozoaires

Sont présentes dans cette super-classe près de 3500 espèces dans le monde. En Guadeloupe, la plupart des envenimations dues à des hydrozoaires sont représentées par le corail de feu (*Millepora alcicornis*, figure 14). Cependant, quelques espèces moins connues provoquent des accidents chaque année : l'hydraire plumé (*Gymnangium longicauda*, figure 16), l'hydraire « arbre de Noël » (*Halocordyle disticha*, figure 17), le buisson ardent (*Macrorhynchia robusta*, figure 18) ou encore le corail dentelle (*Stylaster roseus*, figure 15). La physalie (*Physalia physalis*), bien qu'ayant la forme d'une vraie méduse, appartient à cette classe, et provoque de nombreux accidents, parfois graves.



Figure 14 : *Millepora alcicornis* [27]



Figure 15 : *Stylaster roseus* [28]



Figure 16 :
Gymnangium longicauda [29]



Figure 17 :
Halocordyle disticha [30]



Figure 18 :
Macrorhynchia robusta [31]

a. *Millepora alcicornis* et *Stylaster roseus*

Les accidents concernant les coraux hydrozoaires sont fréquents en Guadeloupe. Les personnes les plus souvent victimes sont les surfeurs ainsi que les personnes pratiquant la plongée et la chasse sans protection (combinaison ou lycra).

Ces animaux, qui possèdent un squelette de calcaire, sont formés par plusieurs colonies distinctes. La structure coloniale comprend des tiges de bourgeonnement sur lesquelles sont retrouvées des colonies de polypes aux fonctions différentes (reproduction, alimentation). [16]

Les circonstances de l'envenimation sont majoritairement accidentelles. La réaction au contact avec les coraux de feu est généralement limitée à une irritation de la peau. Des douleurs ou des brûlures érythémateuses (figure 19) linéaires suivies d'un urticaire et d'un prurit peuvent apparaître. Ces symptômes régressent habituellement en 1 ou 2 semaines, laissant des zones hyper pigmentées qui peuvent disparaître en quelques mois. [32]



Figure 19 : Brûlure suite à un contact avec *Millepora* [34]

Des cas plus graves d'envenimation avec signes généraux (vomissements, difficultés respiratoires, fièvre) ainsi que des atteintes rénales (syndrome néphrétique, insuffisance rénale aigüe) ont toutefois été observés. [33]

La prise en charge des envenimations par coraux de feu ainsi que leur prévention sont les mêmes que pour les cnidaires scyphozoaires : retrait des cnidocystes restant à l'aide d'emplâtre de sable ou de mousse à raser, puis grattage délicat à l'aide d'une carte de crédit. Rinçage abondant à l'eau de mer (chaude si possible, car le venin des coraux de feu est thermolabile), puis désinfection de la zone. Les traitements symptomatiques (antihistaminiques, antalgiques, dermocorticoïdes) seront employés, ainsi que la vérification de la vaccination antitétanique ; sans oublier l'orientation vers un médecin (antibiothérapie) pour les blessures les plus profondes.

b. Les hydraires

Ils sont généralement retrouvés sous formes de colonies au niveau des fonds marins. C'est le cas par exemple de l'hydraire plumé (*Gymnangium longicauda*) ou du buisson ardent (*Macrorhynchia robusta*). L'hydraire « arbre de Noël » (*Halocordyle disticha*), encore appelé hydraire des amarres, vit fixé sur les vieux cordages des bateaux. Leur structure est relativement simple : la colonie est composée d'un squelette ramifié en forme de fougère sur lequel sont fixés les individus (polypes).

La brûlure causée par les hydraires reste peu urticante. Elle dépend également de l'individu au sein d'une même colonie, certains étant spécialisés dans la reproduction, d'autres dans la capture de proies, faisant varier intrinsèquement la quantité de cnidocytes et de venin. [158]

c. La physalie : *Physalia physalis*

Description : Elle est surnommée la galère portugaise (« galè » en créole), en raison de sa morphologie, rappelant celle d'un bateau (figure 20). Elle est formée d'un flotteur rempli de gaz (appelé pneumatophore), lui permettant de flotter et servant aussi de voile (figure 21). La partie basse d'une physalie est constituée de 2 types de polypes : ceux possédant de longues tentacules pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres, chargés d'un amas de cnidocytes, ayant pour rôle la capture de proies (les dactylozoïdes) ; et ceux dont le rôle est principalement reproductif (les gonozoïdes). Il existe plusieurs espèces de physalies de toxicité différente : les 2 plus fréquentes sont l'espèce *Physalia utriculus* que l'on retrouve dans le bassin indo-pacifique tropical et l'espèce *Physalia physalis* qui colonise tout l'océan atlantique, et que l'on peut rencontrer en Guadeloupe. Les cas les plus graves d'envenimations sont observés avec les physalies du type *P. physalis*.



Figure 20 : *Physalia* en mer [35]



Figure 21 : *Physalia* échouée sur une plage [36]

En fonction de la quantité de cnidocytes déchargés et de l'espèce mis en jeu, les symptômes de l'envenimation peuvent varier d'une dermatite bénigne à une sévère réaction systémique. Le contact avec une physalie entraîne une brûlure douloureuse immédiate suivie par un érythème situé aux points de contact. Il peut y avoir un œdème localisé, un urticaire, des vésicules, et si l'envenimation est sévère, ces atteintes peuvent évoluer en nécrose de la peau. Le tableau clinique d'une envenimation par physalie est conforté par l'observation des lésions à type de lacérations (figures 22 et 23).



Figure 22 : Lésions dues à une physalie [37]



Figure 23 : Gros plan d'une lésion [38]

Des symptômes généraux, débutant 5 minutes à quelques heures après l'envenimation sont rencontrés souvent dans des cas d'envenimation modérée à important. On retrouve des symptômes neurologiques (malaises, maux de tête, vertiges, paralysie), respiratoires (bronchospasme, dyspnée, œdème laryngé), cardiovasculaires (anaphylaxie, hémolyse, dysrythmie, hypotension), gastro-intestinaux (nausées, vomissements, diarrhées, soif, hypersalivation), musculo-squelettiques (rigidité abdominale, myalgies, arthralgies, tremblements des extrémités) et oculaires (conjonctivite, chémosis, ulcérations de la cornée).

Des signes cardiovasculaires graves ont été décrits dans deux cas, d'apparition immédiate, aboutissant au décès. L'existence de prostaglandines vasodilatatrices dans le venin peut être la cause de ces décès lors d'envenimations massives. [39] [40]

Prise en charge et traitement des envenimations par physalies : Comme pour les accidents avec d'autres cnidaires, il est nécessaire tout d'abord d'écartier l'animal pour éviter les risques de ré-envenimation. Si des tentacules sont restés accrochés à la peau, il faut les éliminer à l'aide d'un emplâtre de sable sec ou de mousse à raser (qui va permettre de les piéger), puis il faut racler doucement à l'aide d'une surface rigide (morceau de carton, carte de crédit...). Ensuite, il faudra calmer la victime et l'empêcher de se frotter, ce qui risquerait de faire libérer tout le venin. Un rinçage abondant sera réalisé à l'eau de mer pour éliminer les cnidocystes restants. Le vinaigre ne devra pas être employé car celui-ci provoque leur éclatement.

Le reste du traitement est identique à celui d'une envenimation par cnidaires (antiseptiques locaux et topiques cicatrisants, antihistaminiques et dermocorticoïdes, voire antalgiques par voie générale). L'usage de pack de froid à l'endroit des lésions a démontré une efficacité contre la douleur locale. [42]

Les cas graves avec atteinte cardiovasculaire nécessiteront un transfert rapide en hôpital avec surveillance du pouls, du rythme respiratoire, et de la tension artérielle. [10]

3. Les anthozoaires

Cette super-classe comprend environ 6000 espèces que l'on retrouve dans toutes les mers et océans du monde. Elle regroupe les anémones, et les récifs coralliens durs et mous.

Dans les eaux Guadeloupéennes, seules certaines anémones peuvent présenter un risque faible pour le baigneur. Parmi elles, l'anémone pâle (*Aiptasia pallida*, figure 24), l'anémone à rameaux (*Lebrunia danae*, figure 25) et l'anémone soleil (*Stichodactyla helianthus*, figure 26)



Figure 24 :
Aiptasia pallida [43]



Figure 25 :
Lebrunia danae [44]



Figure 26 :
Stichodactyla helianthus [45]

Les envenimations par anémones sont dans la plupart des cas bénignes. De plus, toutes les anémones contiennent des cnidocystes urticants, mais seulement très peu d'entre eux vont pénétrer la peau à une profondeur suffisante pour créer un trouble. C'est d'ailleurs pour cela que la majorité des envenimations par anémones concernent des zones où la peau est fine et sensible (intérieur de l'avant-bras, dos de la main, haut du pied...)

Dans le cas des accidents dus à *Aiptasia pallida* ou *Stichodactyla helianthus*, les signes cliniques retrouvés se limitent à une légère douleur localisée au point de contact, associée à des démangeaisons, régressant en quelques jours. Des études sur les toxines contenues dans *Stichodactyla helianthus* ont montré une forte concentration en une toxine appelée ShK, ayant une forte affinité pour les canaux potassium voltage dépendant, en les bloquant. [46]

Pour *Lebrunia danae*, la peau en contact avec les tentacules subit une décoloration entourée d'un halo rouge. Des gonflements peuvent ensuite apparaître. Dans de très rares cas sévères, une destruction cutanée avec saignements et apparition de cloques peuvent précéder une ulcération. [23]

Prise en charge et traitement des envenimations par anthozoaires : Les envenimations par anthozoaires restant bénignes avec une évolution positive en quelques jours, les traitements seront utilisés dans les cas plus sévères.

Un retrait des tentacules est nécessaire en premier lieu, en les piégeant dans un emplâtre (sable, talc, mousse à raser...) puis en les grattant délicatement. Il conviendra ensuite de nettoyer la peau lésée à l'eau de mer en premier lieu, puis d'appliquer des compresses de vinaigre (ou mélange d'acide acétique à 5%), ou de citron vert, ayant pour but d'inhiber la décharge des cnidocystes restant.

On pourra conseiller des antihistaminiques et/ou dermocorticoïdes locaux dans le cas de fortes démangeaisons, après antiseptie de la zone.

Prévention : Le plongeur évitera de manipuler, ou de toucher les tentacules des anémones, et fera attention en prenant appui sur les rochers en plongée ou à la sortie de l'eau. Le port de gants épais, et de chaussons permettent de toucher sans danger les animaux, le mieux bien évidemment étant d'éviter leur contact. Des fragments de tentacules pouvant rester accrochés sur ces derniers, le plongeur sera vigilant lors du retrait du masque et tuba car des atteintes au visage peuvent apparaître à ce moment-là (zone des yeux et de la bouche très sensibles).

4. Les cubozoaires

C'est dans cette classe que sont présentes les méduses les plus dangereuses au monde : les cuboméduses. Elles sont présentes dans le bassin tropical indo-pacifique où l'on retrouve les espèces les plus venimeuses (Australie, Thaïlande, Philippines, Malaisie...), mais d'autres espèces sont visibles en Méditerranée, en Californie, au Japon, ou encore dans les eaux de Guadeloupe. Heureusement, elles sont rencontrées très rarement ici.

On peut citer 2 espèces présentes dans la Caraïbe : la guêpe des mers « sea wasp » (*Carybdea alata*, figure 27) et *Tripedalia cystophora*. *Tripedalia cystophora* est une cuboméduse native des mangroves du bassin caribéen. Elle a été observée à Puerto Rico, en Floride, à Hawaii et sur les côtes du nord de l'Amérique du Sud. [47]

Seule sera développée ici l'espèce *Carybdea alata* car les références bibliographiques concernant l'envenimation par *Tripedalia cystophora* sont nulles.

Carybdea alata est une méduse de forme cubique, transparente qui peut avoir une largeur entre 5cm et 10cm. Elle possède 4 tentacules qui sont situés aux 4 coins de sa base, et qui atteignent parfois 50cm. Elle se déplace de manière horizontale, seule ou en petit groupe. La journée, elle reste autour de 4m de profondeur, mais la nuit, elle remonte à la surface pour se nourrir. Elle est souvent observable en plongée de nuit car elle est attirée par la lumière. [50]

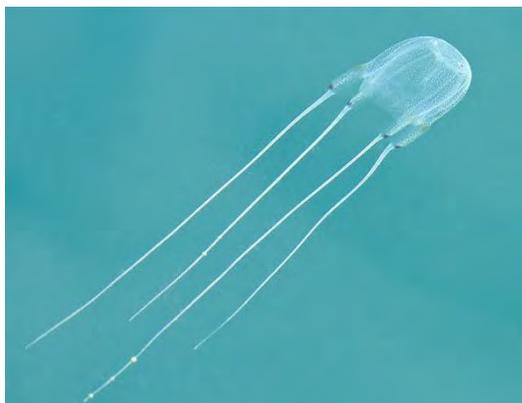


Figure 27 : *Carybdea alata* [48]



Figure 28 : Piqûre par *Carybdea alata* [49]

La piqûre par cette cuboméduse entraîne une forte douleur à la zone de contact. Si la zone est étendue, des rougeurs et des cloques similaires à une brûlure (figure 28), avec un éventuel décollement de la peau atteinte peut apparaître. La toxine présente dans le venin, riche en prostaglandines, peut causer des contractures musculaires et articulaires immédiates.

D'autres toxines présentes peuvent entraîner un syndrome bien connu en Australie : le syndrome « irukandji », provoqué par l'espèce de cuboméduse australienne *Carukia barnesi*. Les signes associés sont bien plus retardés dans le temps, mais aussi bien plus graves. Un cas d'envenimation dont les symptômes sont semblables à ceux d'un irukandji a d'ailleurs été observé en Guadeloupe en 2002 et d'autres cas la même année en Floride. [51] [52]

Dans tous les cas ayant présenté un syndrome « irukandji-like », les signes cliniques arrivent une vingtaine de minutes après le premier contact avec la méduse. Des douleurs dorsales, des spasmes et des crampes apparaissent en premier. S'en suivent des symptômes généraux tels qu'un engourdissement des membres, des nausées, vomissements et des céphalées. Un état de stress généralisé avec sueurs, tremblements, difficultés respiratoires, tachycardie et hypertension a également été retrouvé dans 3 de ces cas. La pression systolique peut atteindre 200mm Hg, suivi par une phase d'hypotension avec dépression du myocarde. Connaissant les signes d'une telle envenimation, le risque sera multiplié si la victime est en mer ou en plongée par exemple (panique, noyade...).

Les toxines présentes dans le venin ont également des propriétés cardiotoxiques. En effet, des cas d'élévation des troponines et de raccourcissement ou allongement du segment QT ont été observés dans les syndromes « irukandji-like ». [53]

Prise en charge et traitement des envenimations par cubozoaires : Comme dans toutes les envenimations par cnidaires, il faut premièrement calmer la victime et l'empêcher de se frotter pour éviter une sur-envenimation. Les tentacules visibles seront enlevés délicatement à l'aide d'une pince ou de gants épais. Les débris peu ou pas visibles seront piégés dans de la mousse à raser, du talc ou du sable sec et éliminés en raclant la peau à l'aide d'une carte bleue par exemple. [12]

Un rinçage abondant sera ensuite fait (au moins 20 minutes) à l'aide d'eau de mer, ou mieux, de vinaigre, celui-ci permettant l'inactivation des cnidocytes. L'immersion de la partie atteinte dans de l'eau chaude (50°C) a montré une efficacité contre la diminution de la douleur suite à une piqure de *Carybdea alata* [54]

Ensuite, on désinfectera la plaie à l'aide d'un antiseptique (chlorhexidine) puis on traitera la douleur par antalgique (paracétamol +/- codéine). L'usage de morphiniques dans les accidents impliquant des cuboméduses est parfois nécessaire. S'il y a démangeaisons, on utilisera des corticoïdes et des antihistaminiques. Les accidents les plus sévères avec plaies ouvertes ou

d'aspect enflammé nécessiteront peut-être l'usage d'antibiotiques et l'injection d'un sérum antitétanique, après vérification de l'état vaccinal de la victime.

Le but principal de la prise en charge d'une envenimation par cuboméduse est le contrôle de la douleur et de la pression artérielle. Comme il peut y avoir apparition d'une hypotension retardée à l'envenimation, l'hypertension primaire doit être traitée avec des hypotenseurs d'action courte, et d'élimination rapide. Certains protocoles de traitement à Hawaii ou ici en Guadeloupe préconisent l'usage de cations divalents (calcium et magnésium injectables) mais les études n'ont pas montré une réelle efficacité sur la douleur et la pression artérielle. [55]

Une surveillance de la fonction cardiaque avec ECG devra être réalisée chez les personnes à risque (personnes âgées, personnes avec antécédents cardiaques, ou sous traitement médicamenteux). Une élévation des troponines, marqueur de la souffrance myocardique, a été observée chez des victimes dont la douleur est continue malgré l'administration d'analgésiques opioïdes. Chez ces personnes, un dosage pourra être effectué pour s'assurer de l'état de santé du myocarde. [12]

Dans tous les cas, les premiers soins ne doivent jamais retarder la réanimation cardio-pulmonaire et le transfert hospitalier en cas de forte envenimation ou de choc anaphylactique.

Prévention : Le baigneur prendra garde à éviter tout contact avec une cuboméduse, et se renseignera auparavant sur l'état de colonisation des eaux par ces animaux.

iii. Echinodermes (*Echinodermata*)

L'embranchement des échinodermes (*Echinodermata*) regroupe 5 classes : la classe des Astérides (étoiles de mer), classe des Échinides (oursins), la classe des Holothuries (concombres de mer), et deux classes moins représentées : Ophiuorides et Crinoïdes. Ils sont triploblastiques (3 feuillets de cellules) et ont acquis une symétrie pentaradiée.

Ce sont des animaux qui vivent sur les fonds marins, et qui sont mobiles.

En Guadeloupe, les accidents provoqués par les échinodermes concernent 2 types d'espèces : les concombres de mer et les oursins. Il n'y a pas dans le bassin Caraïbe d'étoiles de mer venimeuses contrairement au bassin Indo-Pacifique où l'on rencontre l'*Acanthaster*, véritable danger pour les plongeurs.

1. Les échinides

Cette classe est représentée par les oursins, dont on connaît au moins 800 espèces dans le monde. Toutes ces espèces ne sont pas venimeuses, la plupart provoquent des accidents traumatiques. Cependant, on retrouve en Guadeloupe à la fois des espèces responsables d'envenimations, mais aussi celles qui provoquent des piqures simples.

Description : Les échinides possèdent un corps rigide et globuleux, appelé « test », hérissé dans sa totalité de piquants plus ou moins longs (figure 29). A la base de ces piquants se retrouvent, selon les espèces, des pédoncules servant à la fois au nettoyage et à la défense : les pédicellaires. Ces organes sont formés de 3 dents acérées et reliées à une glande à venin (figure 30). Le déplacement des oursins se fait grâce à des centaines de pieds, appelés « podias » situés tout autour du test. Un pied est relié à une ampoule remplie d'eau qui se contracte ou se relâche, permettant l'extension ou la rétraction de ce dernier. Le mouvement coordonné d'une centaine de pieds entraîne le déplacement de l'animal.

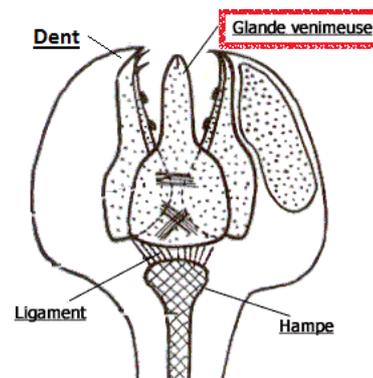
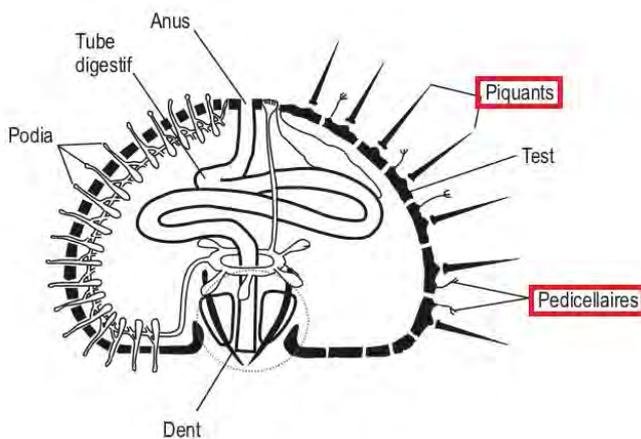


Figure 29 : Schéma d'un oursin [56]

Figure 30 : Schéma d'un pédicellaire [57]

Appareil inoculateur et toxine : L'appareil inoculateur de toxine chez les oursins peut être de deux sortes :

-les piquants : ils sont composés d'un squelette interne calcaire et recouvert d'un tissu épidermique, dont la surface est recouverte de barbillons très fins. L'épiderme comme les barbillons renferment très souvent des substances toxiques et venimeuses. Les piquants sont très fins et très fragiles ; leur pénétration dans la peau entraîne leurs cassures en multiples débris.

-les pédicellaires : ces organes mobiles sont situés à la base des piquants. Ils ont une forme allongée se terminant par 3 dents, formant une mâchoire, reliées chacune à une glande à venin. En cas de contact avec une personne, les dents s'enfoncent et se referment dans la chair de la victime et le venin est alors expulsé, provoquant l'envenimation.

Espèces mise en cause : Il convient de distinguer les espèces munies de piquants venimeux de celles dont le venin est injecté au moyen des pédicellaires. En Guadeloupe, les oursins ayant des piquants venimeux appartiennent aux genres *Diadema* et *Echinometra*. On peut citer l'oursin-diadème des Antilles (*Diadema antillarum*, figure 31) et l'oursin de récif (*Echinometra lucunter*, figure 32). Une espèce est responsable d'envenimation à l'aide de ses pédicellaires : c'est l'oursin blanc (*Tripneustes ventricosus*, figure 33).

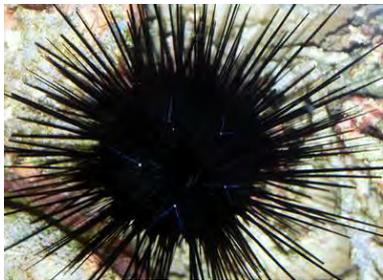


Figure 31 :
Diadema antillarum [58]



Figure 32 :
Echinometra lucunter [59]



Figure 33 :
Tripneustes ventricosus [60]

a. *Diadema antillarum*

Les cas d'accidents impliquant cette espèce sont majoritairement traumatiques. Ses longs piquants noirs peuvent mesurer jusqu'à 30cm. Ils sont très pointus, fins et très fragiles. Les piquants contiennent des substances venimeuses uniquement chez les individus adultes. Typiquement, le nageur, chasseur ou plongeur marche accidentellement sur un oursin, ou peut être projeté sur un individu par les courants marins. Les piquants pénètrent profondément dans la peau et se cassent en plusieurs morceaux. Le tissu épidermique recouvrant ces derniers sécrète alors le venin dont la composition est peu connue. L'envenimation peut provoquer des rougeurs, un œdème localisé, ou une paralysie du membre mais est souvent de faible gravité.

En fonction de la profondeur de pénétration des piquants, des atteintes articulaires ou nerveuses peuvent être rencontrées. [23] [26] [61]

b. *Echinometra lucunter*

Cette espèce est rencontrée en faible profondeur dès qu'il y a présence de massifs rocheux. Sa petite taille et son habitat dans les récifs du bord de mer font de lui un ennemi dangereux pour le baigneur et le promeneur. Le membre atteint est très souvent le pied.

Ses piquants sont plus petits que ceux de *Diadema* (ils mesurent entre 0,5 et 5cm), leur pénétration dans la peau reste donc superficielle. En revanche, leur venin est plus toxique. En effet, le tableau clinique retrouvé est plus marqué avec douleur immédiate et intense lors de la piqure associée à des saignements, un érythème et des douleurs myalgiques. La présence prolongée des fragments peut entraîner la formation de granulomes et des infections secondaires. [63]

c. *Tripneustes ventricosus*

L'oursin blanc des Antilles est retrouvé généralement sur les tapis d'herbiers des lagons de faibles profondeurs. C'est une espèce comestible très appréciée des antillais qui le consomment en blaff, en accras ou grillé au barbecue pendant la saison annuelle de récolte.

Cet oursin possède des piquants assez courts (2cm) et il est venimeux de part ses pédicellaires, situé tout autour de son test. L'envenimation est causée par des individus possédant des pédicellaires assez larges pour pénétrer la peau. Son venin serait beaucoup plus toxique que celui des espèces citées plus haut : il contiendrait des toxines de haut poids moléculaires telles que des hémolysines, protéases, sérotonine et des substances cholinergiques entraînant des effets locaux et généraux plus marqués. Ces toxines seraient sensibles à la chaleur. Dans certains cas rares, associés à l'érythème et la brûlure suite à la piqure, peuvent apparaître des nausées, des paresthésies, une atteinte musculaire avec paralysie de la langue, des lèvres et du pharynx. [10] [62]

Prise en charge et traitement des envenimations par échinodermes : Dans la plupart des cas d'accidents impliquant les échinodermes sur les côtes guadeloupéennes, les blessures sont d'ordre traumatique. Les piquants, de nature calcaire, sont généralement absorbés par le corps, ou expulsés naturellement par réaction de suppuration quelques jours ou semaines après la piqure.

Il convient cependant d'enlever, après anesthésie locale, les morceaux de piquants et les pédicellaires visibles. Pour accélérer la dissolution des piquants, la victime pourra faire tremper la partie atteinte dans une solution acide (jus de citron ou vinaigre).

Une autre méthode, plus radicale et empirique, consisterait en l'écrasement du membre atteint à l'aide d'une pierre ou d'un marteau favorisant les cassures en petits fragments, plus facilement assimilables par l'organisme.

L'application de gras (compresses de vaseline, cire chaude) permettrait de ramollir la peau, et faciliterait l'extraction naturelle des fragments. [10]



Figure 34 : Piqure d'oursin [64]

Il existe toutefois des risques secondaires d'infection, souvent fréquente, avec les piqures d'oursins, donc on réalisera une désinfection complète de la zone. L'administration d'antibiotiques par voie orale pourra être faite en préventif dans les atteintes importantes.

Dans le cas de pénétrations profondes des piquants avec atteinte articulaire ou nerveuse, on pourra réaliser une radiographie qui permettra de connaître leur emplacement exact. Une excision de ces derniers par chirurgie pourra être entreprise dans les cas à risque (pénétration dans une capsule articulaire, lésions d'un nerf). [10]

Prévention : On évitera tout contact avec les oursins. Le plongeur fera attention où il met ses mains et surtout ses pieds. Le port de palmes et de chaussures ne permet pas toujours d'échapper à la piqure par *Diadema*, leurs piquants étant très fins et pénétrants.

2. Les Holothuries

Description : La classe des holothuries regroupent les animaux marins ayant une forme allongée et cylindrique, d'où ils tirent leur nom : « concombres de mer ». Ils sont mobiles grâce à leurs centaines de podias, et sont retrouvés sur les fonds marins d'où ils se nourrissent de matières organiques présentes dans le substrat. Ces animaux possèdent un corps mou avec une bouche et un anus. La bouche est entourée de tentacules, organes permettant la capture des proies. De l'anus, sortent en cas de stress des filaments blancs et collants, appelés « tubes de Cuvier ».

Appareil inoculateur et toxines : Les concombres de mer se protègent grâce à des toxines émises en cas de stress appelées holothurines. Elles sont présentes dans tout le corps de l'animal, mais en quantité plus importantes au niveau des tentacules buccaux, et des tubes de Cuvier. On retrouve également ces toxines dans un mucus gluant produit par l'épiderme de l'animal et servant de moyen de protection. [65] [69]

Espèces mise en cause : Plusieurs espèces de concombres de mer sont retrouvées en Guadeloupe. On citera l'holothurie mexicaine (*Holothuria mexicana*, figure 35) et l'holothurie à points (*Isostichopus badionotus*, figure 36) qui sont les plus présentes.



Figure 35 : *Holothuria mexicana* [66]



Figure 36 : *Isostichopus badionotus* [67]

Caractères généraux des envenimations par holothuries : Les envenimations par holothuries restent très rares en Guadeloupe. Elles sont toujours le résultat du phénomène de défense de l'animal face à l'individu atteint. Lors de l'envenimation, l'animal dévagine ses tubes de Cuvier qui viennent se coller sur la peau de la victime.

Il peut également sécréter abondamment son mucus si l'animal se sent menacé.

Les toxines présentes dans l'animal sont composées de glycosides cardio-actifs et des saponines à structure stéroïde, ayant la propriété d'être thermostables. Elles entraînent au niveau de la zone de contact une éruption cutanée papuleuse, et des irritations au niveau des yeux. Il a même été reporté des cas de cécité par atteinte cornéenne. Certains concombres de mer se nourrissent de nématocystes de cnidaires (voir partie 2. a. ii.), qui restent dans un état intact, et peuvent être sécrétés lors de mécanismes de défense. On doit tenir compte de ce paramètre lors de la prise en charge d'une victime envenimée. [65] [68] [69]

Le rash cutané et les conjonctivites induites par les toxines d'holothuries doivent être traités par antihistaminiques et dermocorticoïdes locaux. L'usage d'antibiotiques et anti-inflammatoires locaux pourra se faire dans le cadre d'atteintes oculaires sévères (ex : Indobiotic : indométacine + gentamicine) [10]

Prévention : La prévention des envenimations par holothuries se fait par l'éviction de tout contact avec ces animaux. Il est surtout conseillé aux plongeurs de ne pas les manipuler.

iv. Les annélides (*Annelida*)

Les annélides représentent un embranchement d'animaux terrestres et marins. Il est composé de 3 classes : les polychètes, les oligochètes et les achètes. Nous développerons dans cette thèse uniquement la classe des polychètes, représentée par un individu venimeux en Guadeloupe : « le ver de feu ».

Les annélides, malgré leur apparence, sont des individus très développés. Ils ont acquis le développement par métamérisation, avec des systèmes nerveux, digestif, musculaire, respiratoire et excréteur complexes. Par exemple, ce sont des animaux capables de respirer sous l'eau (apparition de branchies), de se mouvoir volontairement, et c'est dans cet embranchement que l'on voit apparaître pour la première fois un transporteur de l'oxygène : l'hémoglobine

Le ver de feu (*Hermodice carunculata*, figure 38) fait donc partie de la classe des polychètes errants. Cette classe est caractérisée par la présence de nombreuses « soies » portées par des organes particuliers : les parapodes (figure 37), situés dans la région centrale de l'animal, appelée soma. Les extrémités de l'animal sont composées de la région céphalique et de la région caudale.

Appareil inoculateur et toxines : Les toxines venimeuses seraient contenues dans les soies, tubes creux situés à l'extrémité des parapodes. En cas de dérangement de l'animal, tout le corps s'hérissé de ces soies. Ces fines aiguilles pénètrent facilement dans la peau et se cassent, libérant ainsi le venin. On ne connaît pas exactement la composition du venin. De plus, il y a plusieurs versions scientifiques concernant les propriétés potentiellement toxiques des soies. Certains scientifiques estiment que seule la composition de la soie la rend toxique ; d'autres suggèrent qu'un venin y est associé. [72]

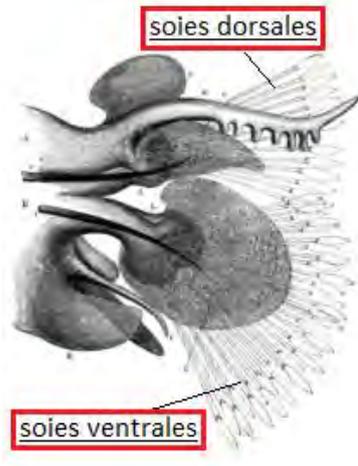


Figure 37 : Parapode de polychète [70]



Figure 38 : *Hermodice carunculata* [71]

Suite au contact des soies avec la peau, la victime ressent une brûlure intense et une douleur vive, accompagnée par le développement d'un érythème, d'un œdème et d'un urticaire papuleuse locale. Les démangeaisons, d'intensité variable, apparaissent en suivant. Des paresthésies peuvent également être ressenties.

Brûlures et démangeaisons persistent les premiers jours mais se résolvent sans traitement en une dizaine de jours. On note cependant des cas d'accidents avec paresthésies et engourdissements persistant plusieurs semaines, ce qui conforte l'hypothèse de la présence et l'action de toxines associées à la blessure. [72]

Prise en charge et traitement des accidents par ver de feu : La prise en charge consiste premièrement à enlever les soies restantes. Les plus grosses épines visibles seront retirées à l'aide d'une pince. L'usage d'un rouleau de ruban adhésif permettra de piéger les soies plus petites. On peut également nettoyer délicatement la zone à l'aide de sable que l'on raclera avec une surface rigide, comme pour les envenimations avec les cnidaires.

Une fois que le maximum de soies a été retiré, on plongera le membre atteint dans de l'eau chaude (environ 45°C) dans laquelle on aura mis un peu de vinaigre ou d'ammoniac. Cette méthode s'est démontrée être la plus efficace comme antalgique dans les accidents mettant en jeu les vers de feu.

Le soulagement rapide de la douleur par la chaleur serait également une preuve de la présence de toxines thermolabiles, inactivées ou détériorées par la chaleur, comme chez les cnidaires.

L'urticaire sera traitée par antihistaminiques et corticoïdes locaux, régressant ainsi rapidement. Certains cas plus sévères nécessiteront l'injection d'un sérum antitétanique, voire l'emploi d'antibiotiques par voie orale en cas de signes infectieux (ex : cellulite).

v. Les mollusques (*Mollusca*)

L'embranchement des mollusques (*Mollusca*) contient plus de 130 000 espèces, à la fois terrestres et marines, et réparties sur toute la surface du globe. On retrouve par exemple les escargots, limaces, huîtres, moules, calmars, seiches et autres poulpes.

Description : D'un point de vue évolutif, ils descendraient d'ancêtres proches des annélides. Cependant, chaque classe de mollusques a subi une évolution adaptative. On retrouve donc des espèces très différentes d'un point de vue morphologique et écologique.

Plusieurs évolutions majeures communes caractérisent cet embranchement : forte céphalisation avec tête et organes spécialisés, présence d'une « radula » dans la cavité buccale (organe d'alimentation armé de dents), présence d'un système circulatoire avec un cœur défini dont le pigment respiratoire est l'hémocyanine, apparition chez certaines espèces d'une coquille protectrice, développement du système nerveux (présence de ganglions et de connectifs nerveux).

En Guadeloupe, les accidents par les espèces marines sont provoqués par deux familles de mollusques qui seront développées dans cette thèse : la famille des Gastéropodes, avec les cônes et un nudibranche particulier, *Glaucus atlanticus*, et celle des Céphalopodes avec les poulpes et les seiches.

1. Gastéropodes

Cette classe regroupe les $\frac{3}{4}$ des espèces de mollusques. Deux espèces animales nous intéressent car elles peuplent les eaux guadeloupéennes et sont dangereuses vis-à-vis de l'Homme : les différentes espèces de cônes et le Glaucus atlantique.

a. Les cônes

Il existe plusieurs centaines d'espèces de cônes mais une dizaine seulement est réellement dangereuse pour l'Homme. La famille des cônes représente la famille de gastéropodes marins la plus redoutable par sa toxicité. [10]

Description : Ces animaux, mesurant entre 1 et 15cm et au corps allongé, possèdent une coquille dorsale conique. Ils possèdent un pied musculeux développé où se situe à l'extrémité antérieure un siphon lui permettant de respirer, ainsi que 2 antennes au bout desquelles se trouvent les yeux.

Ils se nourrissent de vers, d'autres mollusques ou de poissons le plus souvent la nuit. Les cônes vivent enfouis dans le sable et attrapent leurs proies grâce aux dents de leur radula (en forme de harpon), puis leur injecte un venin très puissant. [78] [79]

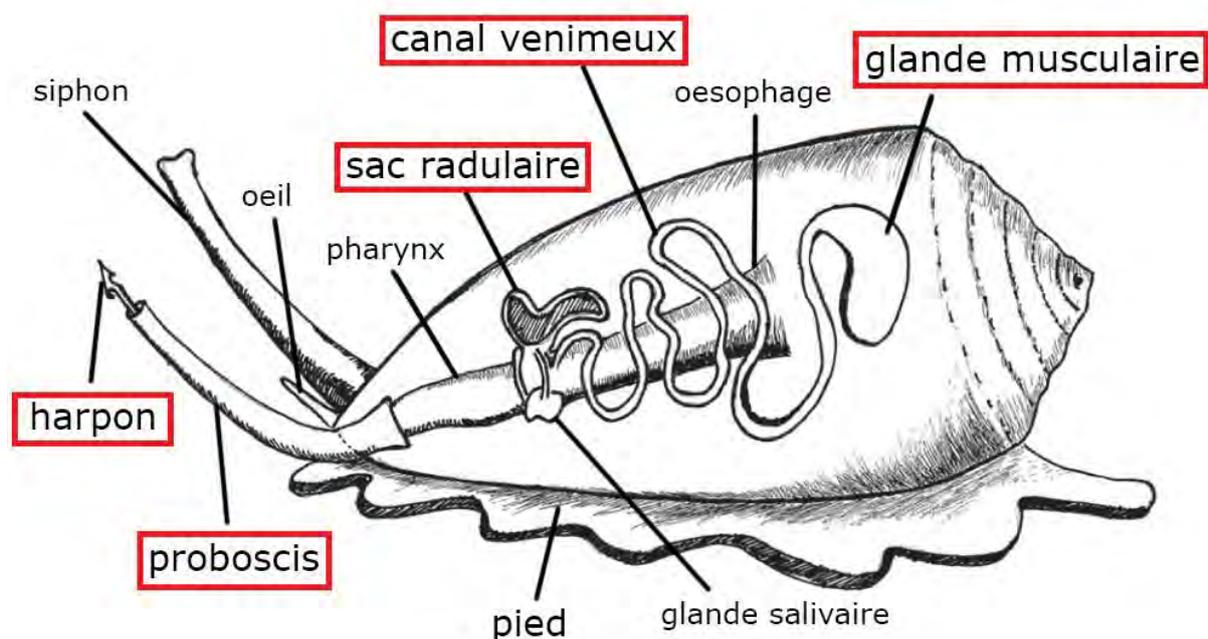


Figure 39 : Schéma d'un cône [73]

Appareil inoculateur et toxines : L'appareil venimeux est composé de 4 organes (figure 39) :

-une glande musculaire qui se présente sous la forme d'une cavité est reliée au canal venimeux. La contraction de ses couches musculaires permet mécaniquement d'expulser son contenu ainsi que celui du canal vers l'extérieur.

-un canal venimeux, long tube replié sur lui-même, relié à la glande musculaire d'un côté, et au pharynx de l'autre. Ce conduit est un organe important car il est tapissé de cellules sécrétoires qui produisent le venin.

-un sac radulaire (ou « radula ») est l'organe qui contient les dents (appelées dents radulaires) ; il débouche dans le pharynx à l'intersection avec le canal venimeux. Il est formé de 2 sacs de taille différente. Le plus grand abrite les dents non matures en cours de formation et le plus petit contient celles qui sont prêtes à l'utilisation. Les dents radulaires sont barbelées : elles sont composées d'une lame en forme de harpon à leur extrémité. Elles sont creuses et ouvertes à leurs extrémités, permettant au venin de s'écouler et s'y accumuler.

-le proboscis a la forme d'une trompe souple et est de petite taille au repos. Il peut s'invaginer en cas d'attaque en prélevant une dent mature et en la fixant à son extrémité.

Quand l'animal veut capturer une proie, une dent vient se placer dans le pharynx. La glande musculaire se contracte, remplissant ainsi le canal et la dent de venin. Le proboscis se saisit d'une dent qu'il vient placer à son extrémité. Il se dévagine considérablement, et attend le moment opportun pour s'allonger et se projeter violemment sur la proie (figure 40). La dent s'enfonce dans la chair de la victime et permet l'écoulement du venin. L'ardillon situé sur la dent (figure 41) permet de retenir la proie, qui sera ensuite ingérée par la bouche. [78]



Figure 40 : Cône harponnant sa proie [74]

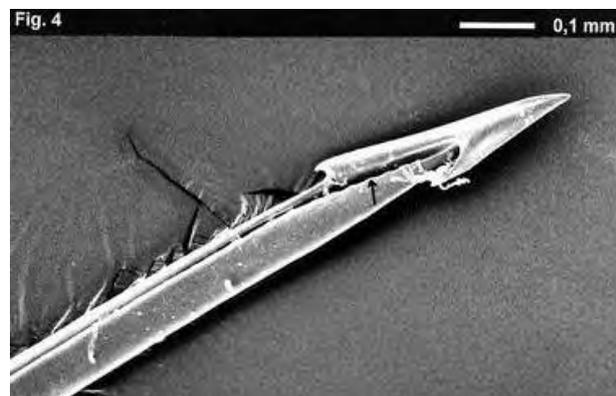


Figure 41 : Détail d'une dent de cône [75]

Le venin des cônes renferme une grande diversité de toxines actives (« conotoxines ») qui sont toutes thermostables. Elles sont de plusieurs natures : des peptides que l'on appelle « conopeptides » qui sont présents en grande quantité, des protéines (souvent enzymatiques), ainsi que des substances organiques.

Ce sont les conopeptides qui sont les molécules responsables de l'envenimation. Parmi eux, on retrouve des toxines responsables de la plupart des symptômes musculaires observés lors d'une envenimation par cône (paralysies, blocage des contractions). Ces conotoxines agissent au niveau de la jonction neuromusculaire en perturbant la transmission synaptique, donc l'influx nerveux. Il existe différentes famille de conotoxines en fonction de leur site de fixation sur la jonction neuromusculaire.

Les enzymes protéiques et les substances organiques sont quant à elles responsables d'effets neurotoxiques, et cardio-respiratoires. [10] [78] [79]

Espèces mises en cause : Il existe une grande diversité d'espèces de cônes en Guadeloupe. Tous sont venimeux et potentiellement dangereux pour l'Homme. En revanche, la dangerosité de leur venin dépend de leur régime alimentaire. Les espèces qui se nourrissent de poissons (cônes piscivores) ont les toxines les plus redoutables. Les espèces malacophages (se nourrissant de mollusques) et vermivores (se nourrissant de vers marins) représentent un danger moindre. De plus, les envenimations importantes sont provoquées par les espèces généralement de grande taille possédant un appareil vulnérant important. [10]

On peut citer par exemple le « cône carotte » (*Conus daucus*, figure 42), ou encore le « cône jaspé » (*Conus jaspideus*, figure 43) mais il faut savoir qu'il y a beaucoup d'espèces ressemblantes.



Figure 42 : *Conus daucus* [76]



Figure 43 : *Conus jaspideus* [77]

Caractères généraux des envenimations par cônes : La piqûre par un cône résulte toujours d'un phénomène purement défensif de l'animal. Quand il est en danger ou manipulé, le cône déploie son proboscis et y arme une dent radulaire.

La piqure, très douloureuse, est d'autant plus intense que l'animal est grand. Elle est le fruit de la pénétration de la dent radulaire dans la chair de la victime. Elle a l'aspect d'un trou d'aiguille caractéristique. Rapidement, la chair autour du point d'entrée devient pourpre et un œdème apparaît. La diffusion très rapide du venin se ressent par un engourdissement, des paresthésies pouvant aller jusqu'à des paralysies musculaires progressives s'étendant parfois sur tout le corps.

Des signes généraux comme des malaises, une asthénie, des nausées, une aphonie, des faiblesses musculaires ou des troubles de la vision marquent la dissémination des différentes toxines dans le corps de la victime. L'action des conotoxines sur les différents influx nerveux se caractérisent par une paralysie des muscles, une altération de la fonction cardiaque et respiratoire, ou encore des convulsions. Dans le cas d'envenimations massives (heureusement rares), ou chez des personnes à risque (personnes âgées, asthmatiques...) on peut observer une atteinte des muscles respiratoires et cardiaques pouvant entraîner l'arrêt cardio-respiratoire, donc la mort. [23] [10]

Prise en charge et traitement des accidents par cônes : Etant donné la potentielle gravité d'une envenimation par cône, il est nécessaire en premier lieu d'alerter le SAMU. Dans l'attente des secours, on éloignera la victime de l'eau (risque de noyade), on l'immobilisera au sol en position allongée. L'animal sera mis de côté ; en effet, une attaque peut être renouvelée plusieurs fois car le sac radulaire contient plusieurs dents matures prêtes à l'emploi.

On essayera d'enlever la dent radulaire à l'aide d'une pince pour stopper la dissémination du venin, et on allongera le membre atteint (surtout ne pas faire de garrôt). La plaie sera ensuite nettoyée et aseptisée. Dans les cas de détresse respiratoire ou d'arrêt cardiaque, une réanimation cardio-pulmonaire devra être débutée jusqu'à l'arrivée des secours.

Le traitement sera ensuite symptomatique : analgésiques de palier II voire morphiniques (attention aux risques de détresse respiratoire), surveillance des fonctions respiratoires et cardiaques pour les sujets à risque avec si besoin usage de toniques cardiaques et pulmonaires. A ce jour, aucun sérum anti-venin spécifique des conotoxines n'est connu. [10] [79]

Prévention : Les envenimations par cônes sont rencontrées chez des personnes qui manipulent et ramassent les cônes vivants. La coquille vide de l'animal est en effet inoffensive. Les collectionneurs et ramasseurs de cônes en bord de mer, bien qu'au courant des risques, sont des victimes fréquentes par piqure au niveau de la main. Il y a également eu des cas d'envenimations au niveau de l'aîne et la cuisse par ramassage et stockage des cônes dans un sac plastique accrochés à la ceinture.

Le port de gants épais, la manipulation délicate du cône (par la partie postérieure, tête vers le bas), et leur conservation dans des récipients rigides sont des mesures simples, pas toujours mises en œuvre. Plus simplement, il est conseillé d'éviter toute manipulation de cône vivant, étant donné la diversité des espèces et leur dangerosité. [10]

Le risque d'envenimation par cône n'est pas assez connu du grand public, notamment du touriste, et c'est au pharmacien guadeloupéen d'éduquer le patient devant toute question relative aux dangers de la faune marine.

b. Le glaucus atlantique

Cet animal est assez rare dans les eaux guadeloupéennes, mais il est nécessaire d'en parler compte-tenu de son caractère urticant pour l'Homme.



Figure 44 : *Glaucus atlanticus* [80]

Le glaucus atlantique (*Glaucus atlanticus*, figure 44) est un petit gastéropode appartenant à l'ordre des Nudibranches. Il peut mesurer jusqu'à 5cm. Il est composé d'un corps mou ainsi que de 6 ou 8 pédoncules accueillant les « cerata », organes servant à la motion et à la respiration.

On le retrouve à la surface de l'eau où il se nourrit d'autres animaux pélagiques, telle que la physalie, d'où il tire son pouvoir urticant.

Glaucus atlanticus se fixe sur sa proie à l'aide de ses mâchoires et absorbe par succion les cellules de cette dernière. Pour se défendre, il réutilise les cnidocytes des physalies en les stockant dans des organes spéciaux : les cnidosacs, répartis sur tout le corps de l'animal et à l'extrémité des cerata. [81]

Le contact avec un Glaucus entraîne la dévagination de plusieurs cnidocytes, entraînant les mêmes réactions cutanées provoquées par un contact avec une physalie, sauf que l'on ne retrouve pas les longues trainées linéaires caractéristiques. La prise en charge et le traitement sera le même que pour les envenimations par physalies (*voir ii).2).c.*)

2. Céphalopodes

Les seuls céphalopodes venimeux présents en Guadeloupe sont les pieuvres (aussi appelés poulpes) ; ils appartiennent à l'ordre des Octopodes.

Description : Comme leur ordre l'indique, ces animaux possèdent un corps mou muni de 8 bras tentaculaires. Ils sont dotés d'une très grande intelligence et d'un grand sens du camouflage. En effet, la surface de leur corps est munie de millions de cellules colorées pouvant varier très rapidement sous l'influence de plusieurs facteurs (environnement, humeur...). Ils vivent souvent cachés dans les rochers et les fonds sablonneux où ils se nourrissent de crabes, petits poissons et autres mollusques bivalves.

Appareil inoculateur et toxines : Les 8 bras tentaculaires forment une couronne au centre de laquelle se trouve l'appareil buccal. Ce dernier est formé du bulbe buccal, organe musculaire actionnant 2 mâchoires puissantes chitineuses, appelées « bec de perroquet » (figure 45). [82]



Figure 45 : Orifice buccal et le « bec de perroquet » [83]

Ces mâchoires sont reliées à 2 paires de glandes salivaires disposées à l'avant et à l'arrière. Ces glandes produisent un venin qui permet à la fois d'immobiliser et de pré-digérer la proie. La composition de ce dernier varie en fonction des espèces.

On sait cependant qu'il renferme des amines telles que la 5 hydroxy-triptamine, ou encore certaines enzymes protéolytiques, amylases ou lipases, ainsi que des hyaluronidases. Une récente étude a également montré la présence de céphalotoxines de nature glycoprotéique ayant des propriétés paralysantes, ainsi que des toxines équivalentes aux neurokinines humaines telles que la substance P, toxines baptisées Oct-TKs : « *octopus-tachikinins* ». [23] [79] [84]

Espèces mises en cause : Plusieurs espèces de poulpes sont présentes dans les eaux de Guadeloupe, mais deux espèces sont plus fréquemment rencontrées en plongée ou en chasse : le poulpe commun (*Octopus vulgaris*, figure 46) et le poulpe des récifs caribéens (*Octopus briareus*, figure 47).



Figure 46 : *Octopus vulgaris* [85]



Figure 47 : *Octopus briareus* [86]

Caractères généraux des envenimations par pieuvres : L'animal étant très craintif, les accidents d'envenimation par poulpes sont peu fréquents. Ils sont majoritairement la conséquence de la capture de l'animal en chasse sous-marine à l'aide d'un fusil puis de sa manipulation maladroite sans protections. La pieuvre utilise ses tentacules pour se fixer sur l'avant-bras du chasseur et peut à ce moment activer ses mâchoires puissantes et mordre.

La morsure est peu douloureuse, comparable à une pique d'abeille ou de guêpe, et est très rapidement suivie par une rougeur et un œdème. Un engourdissement et des fourmillements peuvent être associés. [10]

Elle est reconnaissable par 2 petits points correspondant aux 2 mâchoires.

La blessure n'est jamais importante : la réaction allergique est régressive en quelques heures mais la plaie peut mettre plusieurs semaines à cicatriser, ce qui tend à prouver le caractère venimeux de la morsure (présence de hyaluronidases). [87]

Prise en charge et traitement des accidents par pieuvres : En cas de morsure, il faut tout d'abord éloigner l'animal pour éviter les récidives. Après rinçage rapide de la plaie avec du sérum physiologique (à défaut, de l'eau de mer), une désinfection à l'aide d'un antiseptique sera effectuée. Après vérification de l'état de la vaccination tétanique, et pour les plaies profondes, l'administration d'un sérum antitétanique sera envisagée. [23]

Devant toute plaie cutanée n'évoluant pas favorablement dans les 15 jours suite à un contact avec un poulpe, il sera conseillé de voir un médecin. En effet, des cas d'infections à *Vibrio alginolyticus*, une bactérie retrouvée dans les mers tempérées et pouvant devenir pathogène après pénétration d'une brèche cutanée, ont été reportés. L'évolution de cette infection est favorable avec l'administration d'antibiotiques agissant sur ce germe : sulfaméthoxazole-triméthoprim (BACTRIM), fluoroquinolones, ou encore céphalosporines de 3^{ème} génération. [88]

Prévention : Les chasseurs sous-marins sont les personnes les plus touchées par ce type d'accidents. Il faut leur conseiller de manipuler au minimum les poulpes harponnés avec leur main, et auxquels cas, avec des gants épais.

b. Vertébrés

Dans la suite de cette thèse, la classification se fera non plus d'un point de vue évolutif, mais d'un point de vue de la nature de l'accident : blessures traumatiques, morsures ou piqures venimeuses. Nous distinguerons toutefois les poissons osseux des poissons cartilagineux.

i. Les poissons osseux

En classification, les poissons possédant un squelette osseux sont regroupés dans la super classe des Ostéichthyens (du grec « *osteon* », os et « *ichthys* », poisson). Ce sont les poissons les plus évolués et les plus diversifiés avec plus de 21 000 espèces. [16]

1. Les poissons responsables de blessures

a. Ordre des Béloniformes

Cet ordre comprend 2 familles de poissons responsables d'accidents traumatiques : la famille des *Belonidae* et celle des *Hemiramphidae*.

Description : La famille des *Belonidae* regroupe les orphies, aussi appelées aiguillettes ou « zofi » en créole. L'espèce la plus souvent rencontrée en Guadeloupe est *Tylosurus crocodilus* (figure 48).

Ces poissons possèdent un corps serpentiforme très fin terminé par un long bec armé de fines dents acérées. Les couleurs argentées de leurs flancs et le bleu-vert sombre de leur dos permet de passer inaperçu et en font de redoutables prédateurs. Ils vivent en petits groupes près de la surface où ils se nourrissent de petits poissons.

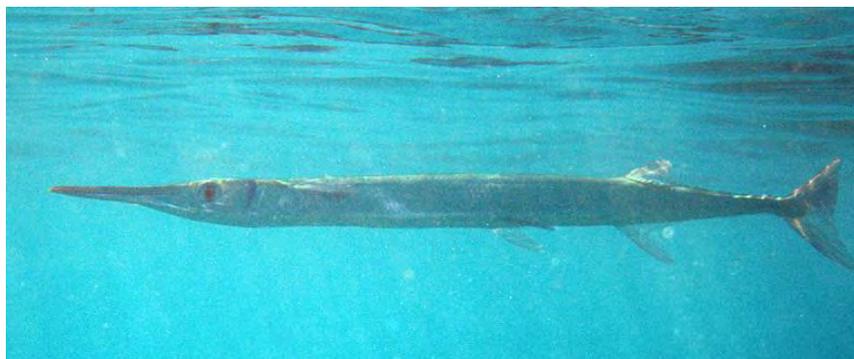


Figure 48 : *Tylosurus crocodilus* [91]

Ils sont la proie de plus gros poissons : thons rouges, barracudas, bonites, etc... voire de mammifères tels que le dauphin. Quand ils sont chassés et se sentent menacés, ils peuvent bondir hors de l'eau et ainsi rentrer en contact avec des baigneurs en surface ou les occupants d'un bateau.

A la nuit tombée, ils sont également attirés par une lumière vive. Des cas de plongeurs ou de pêcheurs fortement blessés lors d'expéditions de nuit ont été rapportés à Hawaï. [89] [90] Plus localement en Guadeloupe pendant l'été 2011, sur la plage de la Datcha au Gosier, un adolescent portant un pendentif a été blessé au nez alors qu'il se rendait à la nage, de nuit, vers l'îlet du Gosier. Pour le médecin qui a pris en charge la victime, il ne faisait aucun doute que cette blessure provenait d'un contact avec une orphie. [92]

La famille des *Hemiramphidae* est représentée par les poissons appelés poissons demi-becs, qui peuvent être confondus avec les orphies. Ils ont, en effet, la même allure longiligne, mais se distinguent de part la présence d'une mâchoire inférieure plus allongée que la mâchoire supérieure. Quelques espèces sont présentes en Caraïbe, dont *Hemiramphus balao* (balaou vrai, figure 49) et *Hemiramphus brasiliensis* (balaou du Brésil), très appréciées en gastronomie. Eux aussi sont susceptibles de sauter hors de l'eau s'ils se sentent menacés. [93]



Figure 49 : *Hemiramphus balao* [94]

Caractères généraux des accidents par Béloniformes : Les accidents par Béloniformes proviennent de leur capacité à bondir hors de l'eau. Lors de ces bonds, les poissons peuvent atteindre une vitesse de 60 km/h. Les accidents sont plus fréquents la nuit, atteignant des pêcheurs dans leur embarcation, mais peuvent très bien arriver en journée. Lors de ces sauts, le long bec pointu peut venir se loger dans la chair de la victime et même s'y briser. Les blessures occasionnées sont assez profondes et intéressent diverses régions du corps. La gravité de l'accident est d'autant plus importante que la zone atteinte intéresse la tête, le cou ou le thorax. Ailleurs, le risque hémorragique est toutefois important. [89] [90] [93]

Prise en charge et traitement des accidents par Béloniformes : Devant toute plaie due à un Béloniforme, il faut tout d'abord contenir l'hémorragie en exerçant un point de compression à l'aide d'un textile replié (un tee-shirt fait l'affaire). S'il reste des fragments de bec dans la plaie, un point de compression sera fait à distance.

Bien évidemment, les gestes de premiers secours seront concomitants à l'appel vers les organismes de secours (SAMU) en vue d'une hospitalisation pour une prise en charge médico-chirurgicale. Après extraction des corps étrangers de la plaie, une antiseptie minutieuse sera réalisée, et des antalgiques forts pourront être prescrits. [10]

Il existe un risque élevé d'infections secondaires après une blessure par Béloniformes. C'est notamment le cas avec les espèces de la famille des *Belonidae* ; ils sont carnivores et leur mauvaise dentition est une vraie source d'infection. La vérification de la vaccination anti-tétanique ainsi que l'administration d'antibiotiques seront donc à envisager. [93]

Prévention : Les accidents de jour par Béloniformes restent assez imprévisibles, mais l'on conseillera aux nageurs et baigneurs de nuit de ne pas porter de pendentif, bracelet, et autres bijoux brillants qui pourraient attirer l'attention des poissons.

b. Ordre des Perciformes

Cet ordre comprend la famille des *Istiophoridae* et celle des *Xiphiidae*, responsables d'accidents traumatiques.

Description : La famille des *Istiophoridae* comprend les poissons-voiliers et autres marlins. Les 2 espèces les plus présentes dans le bassin caribéen sont le marlin bleu (*Makaira nigricans*, figure 50) et le voilier de l'Atlantique (*Istiophorus albicans*, figure 51). [98]



Figure 50 : *Makaira nigricans* [95]



Figure 51 : *Istiophorus albicans* [96]

Ce sont des poissons pélagiques qui peuvent atteindre 200kg. Ils possèdent un corps allongé de couleur bleue marine se terminant par un long rostre fin. Ils se distinguent l'un de l'autre par la présence d'une nageoire dorsale, voilée pour *Istiophorus albicans*.

La famille des *Xiphiidae* n'est représentée que par les espadons, dont une espèce présente en Guadeloupe : *Xiphias gladius* (figure 52). [98]

Il est généralement plus gros que ses cousins marlins et voiliers : certains spécimens peuvent atteindre 600kg. Son rostre est également plus long et peut représenter un tiers de sa taille totale.



Figure 52 : *Xiphias gladius* [97]

Caractères généraux des accidents par Perciformes : L'appareil vulnérant des Perciformes est représenté par leur rostre acéré, leur servant de moyen d'attaque et de défense. Les marlins, voiliers et espadons sont très prisés pour leur chair, mais également par les amateurs de pêche au gros. Leur force et leur combativité, une fois capturés, en font cependant de dangereux individus.

Les accidents surviennent la plupart du temps en pêche à la traine lorsque le poisson, une fois attrapé, est hissé à l'intérieur de l'embarcation. Plusieurs cas de blessures ont été reportés par coups de tête de l'animal, à Hawaii, ou encore en Australie. Les plaies associées sont très profondes (à l'image de la taille du rostre) et perforantes. Selon la localisation et la profondeur, elles peuvent être létales. Il n'y a pas eu de cas reportés d'accidents par Perciformes dans la Caraïbe, la pêche à la traine étant assez peu pratiquée. [10] [99]

Prise en charge et traitement des accidents par Perciformes : La prise en charge ainsi que le traitement sera le même qu'une blessure par Béloniformes.

2. Les poissons responsables de morsures

a. Famille des *Balistidae*

Cette famille appartient à l'ordre des Tétrodontiformes. Elle regroupe une quarantaine d'espèces dont les plus présentes en Guadeloupe sont le baliste royal (*Balistes vetula*, figure 53) et le baliste cabri (*Balistes capriscus*, figure 54).



Figure 53 : *Balistes vetula* [100]



Figure 54 : *Balistes capriscus* [101]

Description : Ces poissons, de taille moyenne (30cm de long environ), possèdent un corps de forme ovale, comprimé latéralement. Leur grosse tête est dotée d'une petite bouche possédant des puissantes mâchoires (figure 55). Des dents incisives et massives leur permettent de broyer et fendre certaines carapaces de crustacés, dont ils se nourrissent. Ils vivent sur les fonds marins et proches de coraux qu'ils utilisent pour former leur nid.

Caractères généraux des morsures de balistes : Bien que solitaire, ce poisson est de nature agressive et très protectrice. Il n'hésitera pas à défendre son territoire coûte que coûte jusqu'au départ de l'intrus. En période de reproduction et de nidification (de Janvier à Avril aux Antilles), le baliste se montre d'autant plus agressif et peut mordre quiconque s'approche trop près de son nid (figure 56).



Figure 55 : Appareil buccal de baliste [103]



Figure 56 : Morsure de baliste [104]

Du fait de leur mâchoire puissante, ils peuvent infliger des morsures sévères, même si le plongeur porte une protection (lycra, combinaison). Elles sont souvent localisées au niveau des extrémités de la main. Des cas d'amputation de phalange ont ainsi été reportés. [102]

Prise en charge et traitement des accidents par balistes : Les blessures étant généralement légères, le traitement consiste à une désinfection de la plaie. Les risques d'infection secondaire étant non négligeables, l'administration d'antibiotiques sera à envisager.

Prévention : Plusieurs comportements doivent mettre en garde le plongeur. Une attitude agressive (sans raison) de la part d'un poisson peut être le signe de la présence d'un nid à proximité. Il est aussi déconseillé de s'approcher d'un groupe de balistes, pouvant être un rassemblement de femelles protectrices. Un poisson tourné vers le plongeur et restant immobile à son approche doit conduire le plongeur à s'en éloigner rapidement. En effet, un poisson d'attitude normale s'éloignerait spontanément. Pour finir, lors de rencontres avec des individus émettant divers bruits (vibrations, grincements...), traduisant un phénomène d'intimidation précédant une attaque, le baigneur prendra distance. [102]

b. Famille des *Pomacentridae*

Cette famille est représentée par deux sortes de poissons présents en Guadeloupe : les sergents-majors (*Abudefduf saxatilis*, figure 57) ainsi que les différentes espèces de demoiselles. Il existe énormément d'espèces de demoiselles, de taille plus ou moins semblable mais pouvant aller d'une robe jaune (*Stegastes planifrons*), à des bleus fluos (*Chromis cyanea*, figure 58) ou des couleurs brunes (*Stegastes adustus*, figure 59).



Figure 57 :
Abudefduf saxatilis [105]



Figure 58 :
Chromis cyanea [106]



Figure 59 :
Stegastes adustus [107]

Description : Ces poissons mesurent entre 5 et 10cm et vivent non loin du corail qu'ils utilisent comme habitat et s'en servent de cachette pour échapper à leurs prédateurs. Les sergents-majors ont tendance à vivre en bancs, alors que les demoiselles vivent plutôt en couple. Dans les 2 cas, ce sont des poissons très territoriaux. [108]

Caractères généraux des attaques par Pomacentridae : Comme les balistes, les sergents-majors et demoiselles sont très protecteurs de leur zone. Ils le sont d'autant plus durant la saison de reproduction. Tout individu (quel que soit sa taille) s'approchant trop près de son territoire sera chassé. Il n'est pas rare de se faire pincer un membre ou un doigt lors de randonnée aquatique. Etant donné leur taille et la faiblesse de leur appareil buccal, leurs morsures intimidatrices n'entraînent ni plaie ni douleur, et sont donc sans danger. Ces poissons conduisent tout au plus qu'à un désagrément du plongeur. [99]

c. Famille des *Serranidae*

Appartenant à l'ordre des Perciformes, cette famille regroupe les différentes espèces de mérous. En Guadeloupe, on retrouve plusieurs espèces. La plus présente et plus souvent rencontrée est le mérou goliath : *Epinephelus itajara* (figure 60). [109]

Description : Le mérou a un corps massif, une queue arrondie et une grande bouche. Il est d'ailleurs appelé grande gueule (« grand' guèl » en créole). Cette bouche est parsemée de très fines dents tranchantes (figure 61).

Ces poissons font partie des plus gros poissons osseux du règne animal, certains spécimens pouvant atteindre des centaines de kilos.



Figure 60 : *Epinephelus itajara* [110]



Figure 61 : Dentition de *Epinephelus sp.* [111]

Faisant preuve d'une forte sédentarité, ils vivent sur les récifs coralliens (généralement une grotte, des rochers creux) de moyenne profondeur où ils se nourrissent d'autres poissons et crustacés. Les plus gros mérous occupent par ailleurs la position de prédateur pratiquement au sommet de la chaîne alimentaire dans les milieux récifaux.

Caractères généraux des attaques par *Serranidae* : Les mérous sont des poissons généralement non agressifs. Cependant, les gros spécimens, bien que sédentaires, ont souvent des habitudes territoriales, et défendent activement leur zone. On retrouve également des cas d'attaques de mérous survenant sur des chasseurs sous-marins, notamment en présence d'un poisson déjà harponné (proie facile). De nombreuses vidéos amateurs en ligne montrent à la fois le risque de morsure, surtout lors de remontées en maintenant le poisson chassé à la main, mais aussi les risques de noyade associés. Les mérous étant des poissons assez gros et très puissants, ils peuvent entraîner le chasseur au fond si ce dernier ne lâche pas sa prise ou son fusil.

Prise en charge et traitement des accidents par *Serranidae* : En premier lieu, il convient d'éloigner la victime du danger, c'est-à-dire la ramener sur le bord ou sur le bateau. Le traitement consiste ensuite à une désinfection de la plaie. Selon l'étendue de la morsure, et après vérification de la vaccination antitétanique, la victime sera dirigée, ou non, vers un hôpital dans le but de traiter chirurgicalement et/ou médicalement la blessure. Les risques d'infection secondaire étant non négligeables, l'administration d'antibiotiques et d'un sérum antitétanique sera à envisager.

Prévention : Le plongeur ou chasseur sous-marin devra être prudent à l'approche de formations rocheuses telles que des rochers creux ou des grottes naturelles. S'il y a présence d'un individu assez gros, les personnes garderont leur distance et seront méfiants. Les chasseurs sous-marins qui transportent un poisson harponné, garderont un œil vers le bas lors de leur remontée. Bien évidemment, le port de gants sera très fortement recommandé.

d. Famille des *Scombridae*

Cette famille comprend plusieurs genres dont les thazards et les différents thons. Ces poissons pélagiques peuvent atteindre 2 mètres et peser 60kg. [112] [113]

Description : Les thazards (*Acanthocybium solandri*, thazard-bois ou « wahoo », figure 62, et *Scomberomorus regalis*, thazard-bonite rencontrés aux Antilles) ont un corps fuselé se

terminant par une grande nageoire caudale rigide, leur permettant une nage très rapide. Leur grande bouche est bordée de nombreuses dents triangulaires pointues et tranchantes. Les thons (ex : *Thunnus albacares*, figure 63, thon à nageoires jaunes ou « zèl jòn » en créole) ont un corps et une tête plus massifs. Leur petite bouche est dotée de larges dents coniques.



Figure 62 : *Acanthocybium solandri* [114]



Figure 63 : *Thunnus albacares* [115]

Caractères généraux des attaques par *Scombridae* : Ces poissons, d'instinct inoffensif, ne blessent par morsure qu'après avoir été pêchés. Les attaques peuvent se produire soit lors d'une chasse sous-marine après harponnage de l'individu, soit une fois le poisson remonté à bord de l'embarcation lors de pêche avec canne. Les blessures engendrées sont profondes et nettes et n'intéressent généralement que le plan musculaire. [10]

Prise en charge et traitement des accidents par *Scombridae* : La prise en charge sera la même que pour les blessures provoquées par les *Serranidae*.

Prévention : La prévention passe par le port de gants et d'une combinaison épaisse en chasse sous-marine réduisant le risque d'atteinte physique. Le pêcheur aura une vigilance accrue lors de contact avec les *Scombridae*, notamment lors de la neutralisation du poisson ou de sa remontée dans le bateau, moment où ce dernier peut devenir agressif et blesser quelqu'un.

e. Famille des *Sphyraenidae*

Cette famille regroupe les bécunes et les barracudas. Ces derniers sont potentiellement dangereux pour l'Homme et sont fréquemment rencontrés dans les eaux de Guadeloupe à toute profondeur.

Description : L'espèce la plus rencontrée est *Sphyraena barracuda*, le grand barracuda, surnommé « békin a dan » en langage créole, espèce pouvant atteindre plusieurs mètres.

Ce poisson possède un corps long et fin se terminant par une nageoire puissante. Sa grande bouche reconnaissable par une mâchoire inférieure proéminente est parsemée de dents pointues et tranchantes (figure 64). Ces caractéristiques morphologiques en font de lui un prédateur redoutable pour les poissons et pieuvres dont il se nourrit.

Ce poisson est rencontré partout : dans les mangroves, au milieu de récifs coralliens, en surface dans très peu d'eau, ou à des dizaines de mètres de profondeur. Souvent solitaires à l'âge adulte, les barracudas ont un tempérament agressif et imprévisible. [117]



Figure 64 : Photographie de *Sphyraena barracuda* et détail de la bouche [116]

Caractères généraux des attaques par *Sphyraenidae* : Sont recensés, dans la littérature, de nombreux cas d'attaques par barracudas, authentifiés par la forme de la blessure laissée sur la victime. Elle est reconnaissable par deux rangées, presque parallèles, de marques de dents ; les morsures par requins seront, par exemple, identifiables par une blessure de forme parabolique. L'attaque est généralement unique. [118]

Quatre cas d'attaques supposées par barracuda géant ont eu lieu au Gosier et à Sainte-Anne en 2010, entraînant une panique générale sur les plages de Guadeloupe. Les marins-pêcheurs du Gosier avaient même lancé un concours de pêche au barracuda, récompensant toute personne attrapant l'individu. Les spécialistes et experts du milieu marin avaient conclu à la présence d'un barracuda sûrement âgé, défendant son territoire en chassant toute personne y pénétrant. [119]

Plus généralement, ces poissons sont attirés, comme les orphies, par les lumières vives et les surfaces réfléchissantes, pouvant leur faire penser à la présence d'une proie. La vue d'un poisson blessé, ou mort, les rend agressifs envers les personnes alentours.

Certaines attaques défensives de barracudas harponnés ou chassés ont été reportées sur des chasseurs sous-marins. [118]

Prise en charge et traitement des accidents par *Sphyraenidae* : Les blessures sont le plus souvent localisées au niveau des membres. Les morsures, selon la taille de la bouche (donc de l'âge de l'individu) sont plus ou moins profondes. Elles entraînent des lacérations, avec des dégâts importants au niveau musculaire, pouvant entraîner d'importantes hémorragies.

L'évacuation et le traitement doivent intervenir en urgence. En attendant l'arrivée des secours, la conduite à tenir sera l'arrêt de l'hémorragie en comprimant la plaie à l'aide d'une serviette ou d'un tee-shirt. Une fois dans la structure hospitalière, le rétablissement de la volémie à l'aide de perfusions et de transfusions sanguines pourra être employé dans le cas d'hémorragies importantes. Des sutures et des greffes dermo-épidermiques sont souvent nécessaires pour une évolution positive de la plaie. L'usage d'anti-infectieux et de sérum antitétanique (les plaies étant profondes) devra être mis en place rapidement. [10]

Prévention : Le nageur devra ôter bracelet, bijou, pendentif avant toute baignade, notamment la nuit. Le barracuda ayant un caractère imprévisible, la tenue à distance d'un individu en apparence calme devra être respectée. Les chasseurs sous-marins entreposeront leurs poissons blessés ou morts dans un filet déporté (par exemple sous la bouée de signalisation), et non pas dans un filet accroché à la ceinture. De plus, ils éviteront de tirer sur un barracuda car c'est à ce moment qu'il devient très agressif. Aux Antilles, le barracuda fait partie des espèces de poissons « *ciguatériques* », donc interdits à la pêche et à la vente, depuis l'arrêté 2002-1249.

Aparté sur la ciguatera : [207] [208] [209] [210]

La ciguatera est une maladie transmise à l'Homme par la consommation de certains poissons tropicaux associés aux récifs coralliens. Ces poissons renferment une toxine (ciguatoxine, ou CTX) dont l'origine provient d'algues microscopiques se développant sur les coraux endommagés par la pollution, ou l'élévation de température. Ces algues sont broutées par des poissons herbivores (chirurgiens, perroquets) qui sont eux-mêmes mangés par des poissons carnivores. La toxine se transmet et se concentre ainsi tout au long de la chaîne alimentaire.

Certains poissons seront plus à risque que d'autres, dépendant de leurs habitudes alimentaires, ainsi qu'à leur lieu de vie. Par exemple, aux Antilles, on ne consommera pas de barracudas, carangues, murènes, et autres mérous car il est connu qu'ils se nourrissent de poissons coralliens. A contrario, les espèces vivant au large : thons, thazards, marlins, dorades, etc... sont reconnues comme étant indemnes de toxines donc bonnes à la consommation.

La maladie se traduit par des nausées, vomissements et diarrhées consécutifs à l'ingestion du poisson atteint suivis par une fatigue, des douleurs musculaires, des sueurs et des démangeaisons importantes, d'où vient le nom populaire de cette pathologie : « la gratte ».

La sévérité et le nombre de symptômes dépendent de la quantité de toxines ingérées, ainsi que du « passé ciguatérique » du patient. En effet, ces toxines sont très mal éliminées par le corps (elles se stockent dans les graisses) et il existe comme une sensibilisation à la toxine.

A la suite d'une première intoxication, certains symptômes peuvent réapparaître ou être exacerbés par la consommation de produits marins, d'alcool, de chocolat ou sous l'influence d'une activité physique ou d'un stress. Le seuil symptomatique est d'autant plus dépassé que le corps est de nouveau sujet à l'intoxication. Ce stade de la maladie est dénommé ciguatéra chronique avec des symptômes neurologiques (fatigue musculaire, asthénie, anxiété avec insomnie) qui peuvent durer plusieurs mois à plusieurs années.

Aucun test spécifique permet le diagnostic d'une intoxication par la ciguatéra. Le diagnostic repose entièrement sur la clinique et sur l'anamnèse du patient. A-t-il consommé des poissons à risque récemment ? Mange-t-il du poisson régulièrement (si oui, quelles espèces ?) ? Certains symptômes (douleurs musculaires) peuvent se confirmer biologiquement par l'élévation de la CPK (créatine phosphokinase) et de la LDH (lactate déshydrogénase).

Aucun traitement spécifique n'existe pour éliminer la toxine bien que quelques articles proposent d'utiliser du mannitol dilué à 20% en perfusion. Plus récemment, des anticorps monoclonaux à l'étude sur les souris ont montré leur efficacité sur la fixation de la toxine sur leur site d'action.

Plus traditionnellement, certaines populations du Pacifique utilisent des plantes dont les « recettes » ancestrales sont transmises de génération en génération. Parmi elles, le faux-tabac et le faux-poivrier sont connues pour favoriser l'élimination de la toxine ciguatérique. En effet, ces deux plantes renferment une grande quantité d'acide rosmarinique, qui aurait des propriétés à la fois détoxifiantes, mais aussi anti-inflammatoires, traitant ainsi à la fois la cause et les symptômes de la maladie.

f. Famille des *Muraenidae*

Cette famille, appartenant à l'ordre des Anguilliformes, est composée par les congres et les différentes espèces de murènes (plus d'une centaine). Nous développerons ici seulement les murènes qui sont un potentiel risque d'accident. En Guadeloupe, de nombreuses espèces sont présentes dont la murène (« kong en créole) noire, « kong nwè » (*Gymnothorax moringa*, figure 65) et la murène verte, « kong vè » (*Gymnothorax funebris*, figure 66).



Figure 65 : *Gymnothorax moringa* [120]



Figure 66 : *Gymnothorax funebris* [121]

Description : Les murènes sont des animaux au corps allongé et cylindrique, pouvant atteindre plusieurs mètres de long. La peau épaisse, dont la couleur varie selon les espèces, est recouverte d'un mucus protecteur. Leur bouche est largement fendue et est armée de longues dents acérées et solides. Le palais possède 3 à 4 grosses dents coniques courbées vers l'arrière. Elles vivent cachées dans les cavités des rochers et des récifs coralliens et en sortent la nuit pour chasser. De nature pacifique, elles ne s'attaquent à l'Homme que si elles se sentent en danger. [10] [122]

Appareil inoculateur et toxine : Les accidents par murènes résultent de deux facteurs. Le premier est dû à l'action mécanique et traumatique de l'appareil buccal de l'animal. Les fines dents pointues de la bouche et les dents épaisses et crochues du palais entraînent des lacérations profondes des tissus.

Le second facteur est dû à la présence, dans le palais, d'une salive épaisse composée de substances toxiques. Bien qu'il n'y ait aucun système inoculateur ou de glandes venimeuses réelles, le terme de « venin primitif » est employé.

Ce venin est produit par les cellules de la muqueuse palatine, dans des glandes à mucus normales. Ce sont les « crinotoxines » : des toxines produites dans des glandes spécialisées, mais sans la présence d'un appareil inoculateur particulier. Elles sont stables à basse température mais sont thermolabiles. Les toxines sont produites de manière continue dans les cellules palatines, et c'est la plaie engendrée par l'appareil buccal qui permet au venin de pénétrer dans les tissus de la victime. [122] [123]

La composition du venin est complexe et reste encore incertaine voire incomplète, mais quelques éléments majeurs sont connus :

-une substance qui entraîne une agglomération des globules rouges : l'hémagglutinine, ainsi que des substances entraînant une hémolyse à forte dose

-des enzymes protéolytiques digestives entraînant des nécroses locales

-des neurotoxines et hémotoxines curare-like ayant un effet paralysant et permettant à la murène d'immobiliser sa proie

De plus, les murènes possèdent dans leur sang une ichtyotoxine (*ichtyo-* poisson) entraînant spasmes et polypnée si la toxine est ingérée, et ayant une très forte action hémolytique. Le contact avec les yeux, la bouche ou des plaies ouvertes est donc très dangereux et la manipulation d'une murène en sang doit se faire avec prudence. [124]

Les murènes étant des poissons prédateurs de petits herbivores, elles font aussi partie des poissons vecteurs de ciguatera, donc leur consommation sera à proscrire.

Caractères généraux des attaques par *Muraenidae* : La murène n'est pas un animal de nature agressive, la morsure sera occasionnée dans un contexte de défense ou de menace, notamment si un individu s'approche de son abri ou y pénètre. Elle peut aussi mordre à la vue d'un poisson mort ou blessé. Les plongeurs et chasseurs sous-marins sont donc les principales victimes. Les pêcheurs sont également concernés car une murène pêchée peut mordre plusieurs heures après sa sortie de l'eau. La murène, une fois la morsure initiée, lâche difficilement prise. Il faut très souvent décapiter cette dernière pour qu'elle se détache. [125]

La morsure en elle-même provoque des lacérations des tissus souvent hémorragiques (figures 67 et 68), mais peut aussi toucher les tendons, nerfs ou ligaments. Des symptômes généraux peuvent être associés tels que frissons ou polypnée. Les murènes se nourrissent de chair fraîche donc le risque d'infection bactérienne secondaire y est très élevé. [127]



Figure 67 : Morsure de *Gymnothorax funebris* [125]



Figure 68 : Morsure de murène [126]

Prise en charge et traitement des accidents par *Muraenidae* : La première chose à faire en cas de morsure par murène est de se débarrasser de l'animal ou de s'en éloigner. Une décapitation ou une désarticulation de la mâchoire est souvent nécessaire pour lui faire lâcher prise. Le second point concerne le contrôle et l'arrêt hémorragique par pression directe. Une prise en charge médico-chirurgicale sera opérée pour les plus grosses morsures.

Le risque infectieux étant très important, une antiseptie minutieuse ainsi que l'usage d'une antibiothérapie à large spectre, visant les genres *Vibrio* et *Pseudomonas* seront réalisés : ciprofloxacine, tétracycline, ou sulfaméthoxazole-triméthoprim. Il est d'usage également d'administrer un sérum anti-tétanique même si la vaccination de la victime est à jour. [125]

Prévention : Tout comportement menaçant ou provoquant pour une murène sera à éviter : contact direct (caresses...), nourrir l'animal (risque de morsure involontaire), nager avec des poissons blessés ou morts sur soi, ne pas plonger sa main dans une cavité rocheuse (qui peut abriter un individu, et donc attaquer)... Les plongeurs seront d'autant plus vigilants la nuit, car de nombreux cas d'attaques ont été reportés. Ces accidents seraient en partie expliqués par le caractère âgé des murènes responsables, ces dernières ayant une très mauvaise vue, et ayant l'habitude d'attaquer spontanément et sans raison. [127]

Ces règles de bons sens sont souvent outrepassées par les moniteurs de plongée qui attirent les murènes en agitant des poissons morts ou caressent certains individus. Ces gestes étant reproduits par la suite par d'autres plongeurs de la palanquée, l'animal se sent agressé et l'accident se produit. Une murène pouvant mordre plusieurs heures après sa sortie de l'eau, les pêcheurs devront tuer l'animal tout de suite après sa capture.

3. Responsables de piqûres

a. Famille des *Holocentridae*

Cette famille, qui appartient à l'ordre des Beryciformes, est composée de près de 80 espèces présentes dans toutes les mers et océans du monde. Elle comprend les poissons appelés poissons-écureuils ou encore cardinaux (« kadinal » en créole) très fréquents aux Antilles. On peut citer *Sargocentron coruscum* (figure 69), le cardinal rayé et *Holocentrus adscensionis* (figure 70), le cardinal blanc qui sont deux exemples d'espèces présentes en Guadeloupe.



Figure 69 : *Sargocentron coruscum* [128]



Figure 70 : *Holocentrus adscensionis* [129]

Description : Les poissons-écureuils sont des poissons de petite taille, que l'on rencontre souvent la nuit. La journée, ils sont plus difficilement visibles car ils se cachent dans des cavités ou des crevasses des coraux. Ils sont facilement reconnaissables par leur corps rouge vif, leur nageoire dorsale épineuse souvent dressée, mais surtout leurs yeux énormes. Etant très craintifs, ils se laissent difficilement approcher. [133]



Figures 71 et 72 : Détail de l'épine pré-operculaire des poissons-écureuils [130] [131]

Appareil inoculateur et toxine : Quand il se sent en danger, le poisson-écureuil dresse ses épines dorsales, pour tenter de faire fuir son prédateur. Cependant, le danger de ce poisson se trouve ailleurs. Il possède sur ses opercules branchiaux une épine pré-operculaire très pointue (figures 71 et 72) pouvant injecter du venin, et entraîner une piqure très douloureuse.

A ce jour, aucune étude n'a été faite sur le venin de poisson-écureuil. Cependant, à Hawaii, les pêcheurs savent par expérience que ce poisson doit être manié avec précaution. [132]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : Ce poisson est très apprécié des pêcheurs et chasseurs sous-marins car sa chair est très tendre. Les envenimations arrivent lorsque le pêcheur décroche le poisson de l'hameçon ou de la flèche. A ce moment, le poisson peut donner un coup de tête et planter son épine branchiale dans la chair de la victime.

La douleur associée à la piqure provient à la fois de l'atteinte tissulaire, de l'effet du venin et d'autres substances dans la plaie. Elle est immédiate et elle dépend du degré de l'atteinte. Suite à une piqure, un pêcheur hawaïen rapporte même avoir presque perdu connaissance. Un gonflement et un saignement peuvent aussi être associés. [132]

Prise en charge et traitement : Les piqures par poisson-écureuils ne sont jamais très graves. Cependant, il faut être vigilant avec les personnes sensibles aux allergies ou dont les antécédents d'allergies graves aux piqures d'insectes sont connus. [134]

Pour réduire la douleur, la partie atteinte sera plongée dans de l'eau chaude non bouillante. Cette méthode n'a pas été étudiée sur les piqures de poissons-écureuils, mais a montré ses résultats sur d'autres piqures telles que raies ou poissons scorpions. Il convient ensuite de rincer la plaie à l'aide d'une solution physiologique pour enlever les différents résidus (sable, fragments d'épine).

Une désinfection à l'aide d'antiseptique sera réalisée. L'évolution de la plaie est généralement positive sans l'emploi d'antibiotique. Le traitement sera symptomatique avec antalgiques, voire antihistaminiques si la plaie est gonflée.

Prévention : Les pêcheurs et chasseurs porteront des gants et des chaussons épais lorsqu'ils décrocheront un poisson vivant de l'hameçon ou de la flèche. Lors du nettoyage du poisson, il faudra être vigilant à ne pas toucher les épines pré-operculaires avec ses doigts.

b. Famille des *Acanthuridae*

Appartenant à l'ordre des Perciformes, cette famille est composée des différentes espèces de poissons chirurgiens. On les retrouve partout dans l'arc antillais à faible profondeur entre 2 et 20m. Les espèces les plus présentes en Guadeloupe sont le chirurgien rayé (*Acanthurus chirurgus*, figure 73) ou encore le chirurgien bleu (*Acanthurus coeruleus*, figure 74).



Figure 73 : *Acanthurus chirurgus* [135]



Figure 74 : *Acanthurus coeruleus* [136]

Description : Ce sont des poissons au corps ovale et comprimé latéralement. Ils évoluent très souvent en bancs, proches des récifs et des zones sableuses. Ils se nourrissent de zooplancton, d'herbes marines et de résidus d'algues. Ils sont donc porteurs, eux aussi, de la toxine responsable de la ciguatera.

Appareil inoculateur et toxine : Les poissons-chirurgiens sont appelés ainsi du fait de la présence au niveau de leur pédoncule caudal d'une paire d'épines érectiles tranchantes comme des scalpels (figure 75). Ces éperons baignent en temps normal dans une cavité sécrétant un mucus composé de crinotoxines thermolabiles. [10] [138]



Figure 75 : Eperon caudal de *Acanthurus coeruleus* [137]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : Les accidents mettant en cause les poissons chirurgiens sont peu fréquents. Ils surviennent principalement lors de la capture de l'animal en chasse sous-marine en essayant de décrocher l'animal de la flèche. L'animal se sentant menacé hérissé ses épines perpendiculairement au corps, pointe vers l'avant. [138]

Les blessures infligées sont profondes et douloureuses, pouvant atteindre des tendons ou des nerfs. La présence d'une substance venimeuse (crinotoxines) associée à la blessure, peut entraîner des saignements abondants, une cyanose locale, ou encore une sensation de brûlure. Dans les cas sévères, des nausées, un engourdissement et douleurs des muscles, un gonflement autour de la plaie ou des paralysies peuvent apparaître. [139]

Prise en charge et traitement : La priorité en cas de blessures par poissons chirurgiens est de stopper l'hémorragie et éviter toute complication. Après avoir sorti la victime de l'eau, un point de pression sera effectué à l'aide de compresse stérile, ou à défaut, d'un vêtement sec et propre.

Une fois que le saignement a cessé, la plaie devra être rincée à l'aide d'eau savonneuse ou d'un antiseptique afin d'enlever tout élément étranger. Pour réduire la douleur et l'inflammation dues aux toxines associées à la blessure, on pourra plonger la plaie dans de l'eau chaude pendant une vingtaine de minutes, dans le but de les inactiver.

Une évolution positive de la plaie est rapide par l'usage d'antiseptique et de cicatrisants locaux. Le reste du traitement étant purement symptomatique : antalgiques et usage d'antibiotiques à but préventif d'infections secondaires dans les plaies profondes. [139]

Prévention : On conseillera aux chasseurs sous-marins et pêcheurs de porter des gants épais et de manipuler avec précaution ces poissons, notamment après capture. On leur rappellera tout de même la présence dans ces poissons de toxines ciguatériques rendant toute consommation de leur chair dangereuse.

c. Famille des *Diodontidae*

Les membres de cette famille sont appelés diodons ou poissons porc-épic. Ils font partie de l'ordre des Tétrodontiformes. En Guadeloupe, on peut citer le diodon ballon (*Diodon holocanthus*, figure 76) ou le diodon araignée (*Chilomycterus antillarum*, figure 77) que l'on croise souvent.



Figure 76 : *Diodon holocanthus* [140]



Figure 77 : *Chilomycterus antillarum* [141]

Description : Les diodons sont des poissons généralement de petite taille, mais pouvant atteindre 50cm. Ils possèdent un corps effilé recouvert d'épines positionnées dans la longueur et d'énormes yeux. Ils vivent cachés dans des cavités ou sous des roches, et ne se sortent que pour se nourrir d'algues ou de petits invertébrés.

Appareil inoculateur et toxine : Quand ils se sentent en danger, ces poissons ont la capacité de gonfler très rapidement leur corps avec de l'eau (ou de l'air s'il est hors de l'eau). L'animal engloutit une grande quantité d'eau, qui vient se loger dans son estomac élastique. Le corps de l'animal double, voire triple (figure 78) de volume et s'arme de longs et fins piquants.



Figure 78 : Diodon gonflé [142]

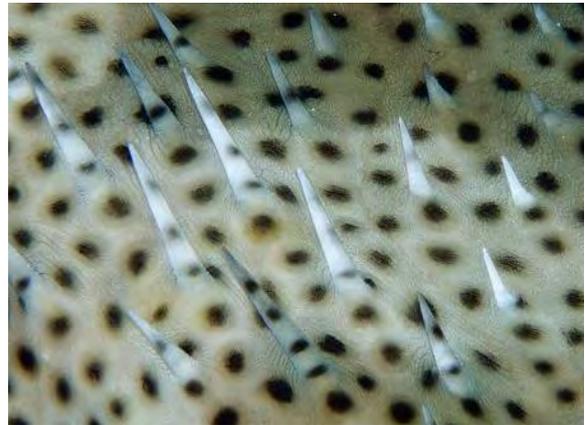


Figure 79 : Piquants de diodon [143]

Ce gonflement avec apparition des piquants (figure 79) permet d'intimider les prédateurs potentiels. Si malgré tout, un animal parvient à mordre le diodon, la pénétration des fines aiguilles dans la chair de l'attaquant lui fera lâcher prise.

Les piquants ne sont pas le seul moyen de défense du diodon. En effet, cet animal contient l'une des toxines thermostables les plus dangereuses du monde : la tétraodontotoxine (TTX). Son nom provient des poissons de l'ordre des Tetraodontiformes d'où a été isolée la toxine pour la première fois. On retrouve cette toxine dans un bon nombre d'animaux venimeux dans le monde et de ce fait très dangereux. Par exemple, la pieuvre à anneaux bleus des côtes australiennes *Hapalochlaena maculosa*, les grenouilles-arlequin d'Amérique Centrale *Atelopus sp.*, ou encore les différentes espèces de « fugu » appartenant à la même famille des diodons (très appréciés dans la cuisine des pays asiatiques mais qui font des dizaines de morts par an) utilisent la TTX pour immobiliser leurs proies. [144]

Bien que produite par des glandes exocrines spécialisées présentes notamment au niveau de la peau des diodons, l'origine de la TTX est exogène. En effet, l'accumulation de la toxine dans le corps de l'animal se fait par l'apport de la chaîne alimentaire et/ou par un phénomène de symbiose avec des bactéries productrices de TTX. Ces bactéries ont, grâce à l'hôte, un endroit prospère à leur développement, tandis que ce dernier utilise la toxine produite par cette bactérie comme moyen de prédation et de défense. Cette toxine est stockée majoritairement dans le foie et les ovaires du diodon, mais aussi en quantité moindre dans l'intestin, l'estomac et la peau. [145] [146]

Mode d'action et signes cliniques : La tétraodontotoxine agit pharmacologiquement comme un puissant bloqueur des canaux de sodium. Les canaux sodium sont responsable de la transmission de l'influx nerveux par dépolarisation des neurones et la propagation de l'activité électrique cardiaque par dépolarisation des myocytes. On retrouve d'ailleurs de nombreux médicaments agissant comme bloqueurs des canaux sodium : anti-arythmiques (ex : flécaïnide), anesthésiques locaux (lidocaïne), antiépileptiques (carbamazépine).

Une intoxication par la TTX entraîne donc de graves troubles neurologiques et cardiaques. Selon le degré d'intoxication (quantité de TTX inoculée ou ingérée), les signes cliniques retrouvés sont d'ordre : [147]

-Degré 1 : *Neuromusculaires* : paresthésie des lèvres et de la langue, altération du goût, sensations de vertiges, céphalées, et contraction de la pupille ; *gastro-intestinaux* : hypersalivation, nausées, vomissements, hématomèse, hyper-motilité avec diarrhées et douleurs abdominales.

-Degré 2 : *Symptômes neuromusculaires additionnels* : paresthésie généralisée, paralysie des phalanges et extrémités, dilatation de la pupille, modification des réflexes.

-Degré 3 : *Augmentation des symptômes neuromusculaires* : dysarthrie, aphagie, léthargie, sensation de flottement ; *cardiovasculaires et pulmonaires* : hypo- ou hypertension, arythmies cardiaques avec bradycardies sinusales, asystolies, tachycardies, cyanose, dyspnée ; *dermatologiques* : dermatose exfoliative, pétéchies (taches rougeâtres), cloques.

-Degré 4 : *Généraux* : Insuffisance respiratoire, facultés mentales affaiblies, hypotension sévère, crises d'épilepsie, perte du reflex ostéo-tendineux.

Bien que ces signes cliniques aient été étudiés lors d'intoxication par ingestion d'animaux contenant de la TTX, on observe les mêmes signes, dans un degré moindre, lors de piqûres par diodons avec inoculation de la toxine dans la chair de la victime.

Certaines autres toxines sont également retrouvées dans le mucus sécrété par la peau du diodon. Plusieurs études ont prouvé la présence de la saxitoxine (STX) à la place de la TTX, ou parfois la présence des deux toxines chez certaines espèces de diodons. Cette toxine, dont la structure chimique est différente de celle de la TTX, possède néanmoins les mêmes propriétés moléculaires (blocage des canaux sodium), rendant difficile la distinction entre les deux types d'envenimations. [145]

Des études ont démontré aussi la présence de substances cytotoxiques (ichtyotoxines, voir partie 2) f)), antimitotiques et hémolytiques. [148]

Prise en charge et traitement : Compte tenu de la gravité des signes cliniques, l'envenimation par piqûre de diodon nécessite une prise en charge et une évacuation rapide vers une structure hospitalière. Il n'existe pas d'antidote à la TTX. Le traitement consistera à contenir la perte en eau (perfusion de sérum physiologique avec électrolytes), surveillance de la fonction cardiaque avec administration d'atropine en cas d'hypotension ou bradycardie, et usage d'oxygène si la victime souffre de difficultés respiratoires. [147]

Circonstances d'envenimations et prévention : L'envenimation peut se faire à la fois par piqûre ou par ingestion de diodon ; on parle alors ici d'intoxication. Tout plongeur devra éviter de manipuler (à mains nues ou avec des gants) les diodons, ces derniers pouvant à tout moment gonfler et ériger leurs épines. La toxine étant très stable au temps et à la chaleur, même si l'animal est mort, il y a toujours des risques. Toute consommation sera proscrite.

d. Famille des *Scorpaenidae*

Appartenant à l'ordre des Scorpaeniformes, cette large famille de plus de 350 espèces marines compte parmi elles le poisson lion (genre *Pterois*) et le poisson scorpion (genre *Scorpaena*), mais aussi le poisson le plus venimeux au monde : le poisson-pierre (genre *Synanceia*). Sur 3 de ces animaux venimeux, seulement 2 genres sont rencontrés en Guadeloupe et sont classées selon la nature de leur appareil venimeux.

i. Genre *Pterois*

Ce genre rassemble les 4 espèces principales de rascasses volantes, « raskas » en créole. En Guadeloupe, l'individu le plus fréquemment rencontré est le poisson-lion, *Pterois volitans*, (figure 80).



Figure 80 : *Pterois volitans* [149]

Description : Le poisson-lion est un poisson à la robe blanche rayée de brun/rouge, et pourvu de longues nageoires armées d'épines et d'un voile faisant penser à de grandes ailes. C'est un carnassier qui possède une grande gueule dont il se sert pour gober les petits poissons par aspiration. Il vit généralement près des récifs coralliens mais affectionne les grottes, cavités et autres crevasses, bien qu'on puisse aussi le rencontrer en pleine eau la nuit, moment où il chasse.

Son introduction involontaire aux Antilles par l'Homme remonte à l'année 1992 lorsque l'ouragan Andrew a endommagé un des aquariums du sud de la Floride (Biscayne), et a

permis à 6 spécimens de *Pterois* de s'introduire dans les eaux marines de la baie. Depuis cette année, le poisson lion a colonisé toute la côte Sud-Est des USA, les Bahamas, les côtes Est de la mer des Caraïbes (Belize, Honduras) ainsi que la côte Sud (Nicaragua, Panama, Colombie), Cuba, Haïti et la République Dominicaine, ainsi que tout le bassin caribéen.

Aux Antilles, le poisson lion est considéré comme nuisible. En effet, il se nourrit de presque tout ce qui mesure moins de 15cm : crabes, crevettes, vers, poulpes, poissons juvéniles et adultes. Des études ont montré qu'il se nourrissait de plus de 50 espèces de poissons, notamment des herbivores responsables du maintien des récifs coralliens. Leur disparition entraîne donc un déséquilibre environnemental avec une prolifération importante d'algues au détriment des coraux.

S'ajoute à cela qu'il n'existe pas ou peu de prédateurs des poissons lions. Leur système défensif venimeux en fait une proie difficile, et les rares prédateurs (mérus, carangues et sérioles) connaissent malheureusement une surexploitation commerciale.

Appareil inoculateur et toxine : L'appareil inoculateur (figure 81) du poisson lion est situé de part et d'autre de son corps, en faisant un excellent moyen de défense face à ses prédateurs. On retrouve 13 épines dorsales, 2 épines pelviennes et 3 épines anales.

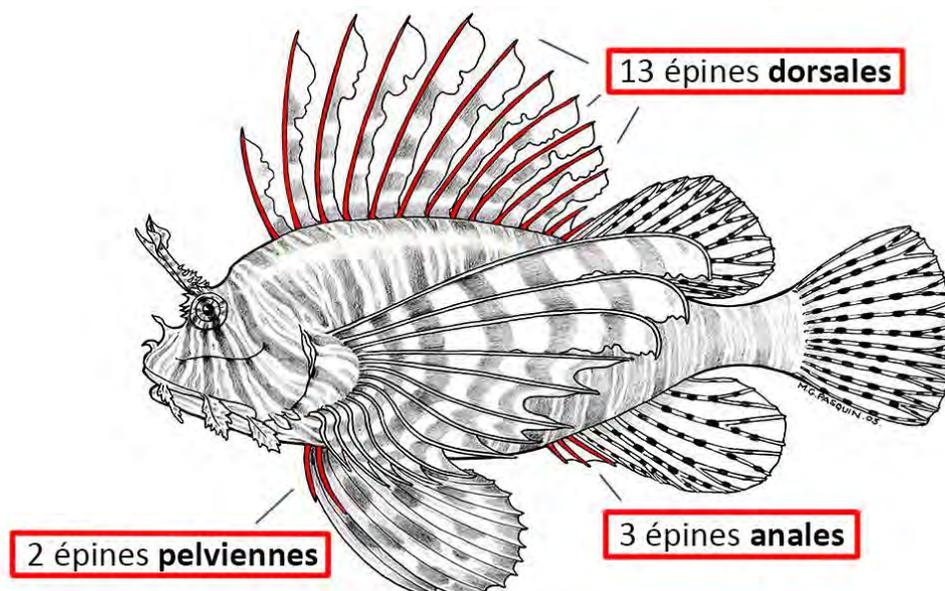


Figure 81 : Schéma de l'appareil inoculateur de *Pterois* [150]

Chaque épine (figure 82) est recouverte d'un fourreau de peau lâche, composé d'un derme et d'un épiderme. Les épines, de section triangulaire, sont parcourues par deux profonds sillons. Ces sillons abritent le tissu glandulaire sécréteur de venin. [151]

Le venin est complexe et sa composition n'est pas parfaitement connue. On sait toutefois qu'il renferme, entre autres, un mélange de protéines de haut poids moléculaire (de 50 à 800 kDa) qui auraient une action sur les canaux sodium. Sa nature protéique en fait un venin thermolabile à 50-60°C, mais qui garde toute sa toxicité jusqu'à 48h après la mort de l'animal. Chez la souris, le DL50 est de 1,1mg/kg. [10]

Il est composé également de grandes quantités d'acétylcholine dont le rôle servirait de puissant vasodilatateur permettant une meilleure pénétration des toxines actives et ayant une action sur les neurones sensoriels responsables de la douleur. Des tests *in-vivo* sur les muscles de souris ont montré une période de fibrillation puis de paralysie, qui serait le reflet d'une action cellulaire de la toxine entraînant une décharge massive d'acétylcholine (fibrillation) avec épuisement de la réserve du terminal nerveux (blocage et paralysie). Cette neurotoxine serait, sur le plan fonctionnel, proche de la toxine sécrétée par l'araignée veuve noire. [152] [153]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : Généralement indifférent envers le plongeur, le *Pterois* est un poisson très agressif quand il s'agit de se défendre. Pour cela, il se tourne de façon à diriger ses épines dorsales vers son agresseur potentiel, qu'il pique alors dans un bon très rapide. Le plongeur doit être informé de ce comportement. Les épines des nageoires pelviennes et anales interviennent plutôt dans les accidents liés à la manipulation d'animaux capturés, vivants ou morts.

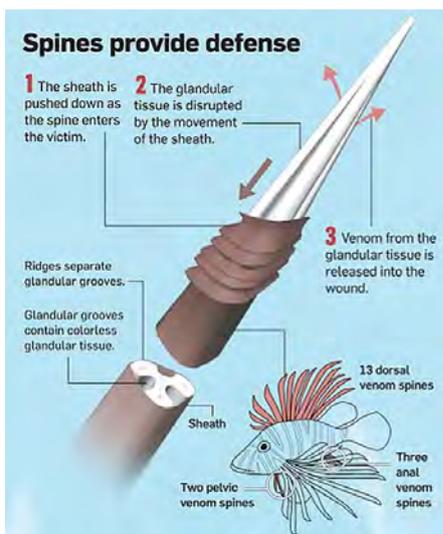


Figure 82 : Epine de poisson-lion [154]



Figure 83 : Réaction à une pique [155]

Lors d'une piqure, l'épine pénètre la chair de la victime, et entraîne un recul du fourreau de la peau, qui vient déchirer le tissu glandulaire renfermant le venin. Par action mécanique, le venin est éjecté dans les sillons et va venir irriguer passivement la plaie. On estime que les 2 glandes à venin d'une épine dorsale d'un *Pterois* adulte sont capables de délivrer de 5 à 10mg de venin lors d'une piqure. [151]

L'envenimation occasionne une douleur immédiate et violente, celle-ci pouvant être à l'origine d'un malaise. En fonction de la quantité de venin injecté, la douleur de type lancinante peut persister plusieurs jours et se propager à tout le membre atteint. Localement, on voit apparaître une cyanose au point d'injection et sa région périphérique devient rouge et gonflée (figure 83). Un état de choc plus ou moins important se met en place et se manifeste par divers symptômes : désorientation, vertiges, nausées, hypothermie, chute de la pression artérielle, évanouissement. Des cas d'envenimations sévères avec troubles cardiaques, détresse respiratoire et convulsions ont été reportés. [158]

Les blessures par poissons-lions sont classées en 3 grades [156] :

-*Grade 1* : Apparition d'un érythème, d'une pâleur, d'ecchymose ou d'une cyanose

-*Grade 2* : Formation de cloques ou de vésicules

-*Grade 3* : Nécrose cutanée pouvant apparaître plusieurs jours après la piqure

Dans le grade 2, il est recommandé d'évacuer le liquide vésical immédiatement en incisant délicatement la cloque. En effet, ce dernier peut conduire à une nécrose des tissus car il contient une quantité résiduelle de venin. Le grade 3 qui s'en suit résulte dans l'infiltration locale des toxines dans le derme et le tissu sous cutané associé à une nécrose locale partielle.

De rares cas de symptômes systémiques, dépendant de la quantité de venin injectée, ont été reportés. Les signes cliniques associés sont nausées, hypersudation, dyspnée, douleurs abdominales, fatigue, hypotension, frissons et syncope.

Une hypersensibilité au venin de poisson-lion peut se développer. Si un patient est piqué une deuxième fois, on peut voir apparaître une réaction anaphylactique. [160]

Prise en charge et traitement : Les piqures par poisson-lion arrivant le plus souvent en plongée ou en activité de randonnée aquatique, il est impératif en premier lieu de sortir la victime de l'eau, la piqure pouvant engendrer des malaises responsables de noyades. [161]

Les envenimations par poisson-lion (de tout grade) se traitent premièrement par l'immersion de la zone piquée dans une eau chaude à au moins 45°C pendant 30 à 90min jusqu'à ce que la douleur et les symptômes locaux cessent. La chaleur désactive le venin et réduit ainsi grandement la douleur. Une étude a démontré une réduction immédiate de la douleur dans 80% des cas. [156]

Il faut penser à enlever tout bracelet ou bague en cas de pique à la main, ainsi que la combinaison de plongée en cas de pique d'un membre, et ce, pour éviter une compression de la zone. [161]

La suite de la prise en charge repose sur les principes généraux du traitement des plaies : rinçage au sérum physiologique, désinfection, et prophylaxie anti-tétanique préventive (même si la victime est à jour de ces vaccinations). Une radiographie peut être réalisée s'il y a présence de corps étrangers (fragments de gaine ou d'épine). Des antibiotiques seront administrés si une infection est présente ou dans le cas de blessures profondes.

Une plaie résultant d'une pique à poisson-lion peut prendre des mois à guérir. [156]

Prévention : Il y a plusieurs règles de bon sens à respecter pour éviter les accidents.

Le port de gants épais dans l'eau et lors de la découpe du poisson mort. Rappel : le venin reste toxique jusqu'à 48h après la mort de l'animal.

Lors de chasse sous-marine, il est recommandé de se munir d'une paire de ciseaux et de découper immédiatement les épines. L'usage d'un sac transparent ou d'un filet perforé permettant une identification directe de l'animal réduira le risque d'accident au retour de la pêche. [162]

ii. Genre *Scorpaena*

Le genre *Scorpaena* regroupe les « poissons scorpions », aussi appelé localement, à tort, « poissons pierre ». En effet, les vrais poissons pierre, qui appartiennent au genre *Synanceia*, se rencontrent dans les eaux indopacifiques. Ces derniers sont les seuls poissons de la famille des *Scorpaenidae* dont la pique peut être mortelle.

On retrouve dans les eaux Guadeloupéennes deux espèces venimeuses de *Scorpaena* : le poisson scorpion aux longs tentacules (*Scorpaena grandicornis*, figure 84) et le poisson

scorpion tacheté (*Scorpaena plumieri*, figure 85), ce dernier étant l'espèce la plus fréquemment rencontrée. [165] [166].



Figure 84 : *Scorpaena grandicornis* [163]



Figure 85 : *Scorpaena plumieri* [164]

Description : Les poissons scorpions sont plus épais et plus trapus que leurs cousins du genre *Pterois*. Ils possèdent une robe aux couleurs variées qui s'accordent à leur environnement. Ils possèdent une grande tête et de gros yeux, qui sont souvent les seuls organes visibles en plongée et permettant de les repérer.

Contrairement aux poissons lions, les poissons scorpions restent immobiles sur des rochers ou sur le substrat sablonneux, non loin d'algues ou de pierres. Fondus dans le décor, ces animaux chassent à l'affût en attendant le passage de proies potentielles. [166]

Appareil inoculateur et toxine : L'appareil inoculateur est composé de 12 épines dorsales, 2 épines pelviennes et 3 épines anales. Les épines sont plus courtes et plus robustes que celles retrouvées dans le genre *Pterois*, et sont recouvertes d'une gaine tégumentaire riche en mucus. La glande venimeuse n'est pas une structure bien définie, mais consiste en amas de cellules sécrétoires localisées dans les sillons des épines, sans canal excrétoire.

Par conséquent, l'appareil venimeux au sein de ces espèces comprend les épines, la gaine tégumentaire ainsi que les cellules sécrétoires associées. [167]

Le venin a une composition à peu près similaire à celui des *Pterois*. Lui aussi est thermolabile, mais sa dose létale chez la souris est inférieure ($DL_{50} = 0.28\text{mg/kg}$) ce qui en fait un venin plus toxique. Plusieurs études faites sur le venin de *Scorpaena plumieri* ont montré cependant la présence d'autres composants spécifiques. [168]

La première toxine est une protéase gélatinolytique nommée « Sp-GP » (*Scorpaena plumieri* gelatinolytic protease) ayant une action in-vitro dégradatrice sur le collagène de type I et IV. Il s'en suit directement une nécrose et une réponse inflammatoire responsable de l'effet œdémateux du venin. [167]

Une autre molécule importante du venin a été isolée, il s'agit d'une glycoprotéine appelée « Sp-Ctx » pour *Scorpaena plumieri* cytolytictoxin. Comme son nom l'indique, elle possède des propriétés cytolytiques. Sur les érythrocytes, elle crée des pores dans la membrane ; elle est donc hémolytique. Des études ont montré aussi une activité cardiotoxique. En effet, elle entraîne des désordres cardiovasculaires par afflux de calcium et relargage de nor-adrénaline dans les myocytes. Cela se traduit in vivo par une réponse immédiate hypertensive. [169]

Les troisièmes composants du venin des *Scorpaena* sont 2 types de lectines. Les premières lectines, de type B, inhibent les intégrines donc la transmission des signaux cellulaires. Les secondes lectines, de type C, sont responsables d'une activité d'hémmagglutination. [167]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : Les poissons scorpions restent pour la plupart du temps immobiles au fond de l'eau ou collés à un rocher, l'envenimation est majoritairement accidentelle. Le plus souvent, la victime (nageur, plongeur, pêcheur) s'envenime en posant un pied nu ou insuffisamment protégé sur l'animal, et ce même en eau peu profonde.

Quand on exerce une pression sur l'animal, celui-ci va hérissier ses épines dorsales et déployer ses nageoires anales et pelviennes. Dès lors que les épines ont transpercé la peau de la victime, le tégument est déchiré libérant par pression mécanique le venin, et leurs extrémités fines peuvent casser, laissant dans la chair des fragments de corps étrangers.

Les signes associés à la pique sont sensiblement les mêmes que ceux retrouvés dans une pique de poisson lion, mais en intensité plus forte. Le surnom local de « rascasse 24 heures » est d'ailleurs donné à ces espèces car il correspond à la durée moyenne de la douleur ressentie. [166] [170]

Prise en charge et traitement : La conduite à tenir est la même que pour les piqûres de poisson lion. L'usage d'antalgiques de palier II, voire de morphiniques sera privilégié. [170]

ii. Les poissons cartilagineux

Les poissons possédant un squelette cartilagineux sont regroupés dans la super classe des Chondrichthyens (du grec « *chondros* », cartilage et « *ichthys* », poisson). On retrouve dans cette super classe environ 900 espèces d'animaux. On va s'intéresser dans cette thèse aux raies, ainsi qu'aux requins, seuls responsables d'accidents. [16]

1. Les raies

Appartenant toutes à l'ordre des Rajiformes, les raies présentes en Guadeloupe appartiennent à plusieurs familles. On distinguera dans cette partie les raies responsables de blessures venimeuses (aussi appelées raies « armées »), des raies responsables de chocs électriques.

a. Les raies responsables d'envenimation

Plusieurs espèces reconnues comme venimeuses sont présentes en Guadeloupe et appartiennent à différentes familles. On peut citer la raie aigle tachetée, souvent appelée « raie léopard », ou « wakawa » (*Aetobatus narinari*, figure 86, famille des *Myliobatidae*), la raie pastenague jaune (*Urobatis jamaicensis*, figure 87, famille des *Urotrygonidae*), ainsi que la raie pastenague américaine (*Dasyatis americana*, figure 88, famille des *Dasyatidae*), très commune. [171]



Figure 86 :
Aetobatus narinari [172]



Figure 87 :
Urobatis jamaicensis [173]



Figure 88 :
Dasyatis americana [174]

Description : Les raies se caractérisent par leur corps plat soudé à deux grandes nageoires pectorales. Leur appareil respiratoire, composé de branchies, et leur bouche se situent sur la face ventrale de l'animal, et leurs yeux sur la face dorsale. Leur corps se prolonge d'une queue longue, souple et très fine, et qui porte un ou plusieurs aiguillons dentelés. [10]

Les raies pastenagues ont un corps arrondi/ovale et mesurent entre 50cm et 1,50m. Leur queue est de longueur variable selon les espèces. Elles vivent très souvent au fond de la mer ou enfouies dans le sol sablonneux des lagons, où elles s’y nourrissent de coquillages et de crustacés.

Les raies aigle, quant à elles, possèdent un corps en forme de losange dont la face ventrale est blanche, et leur face dorsale est noire tachetée de points blanc. Leur taille peut atteindre 3m, et leur queue, très fine, peut mesurer jusqu’à 4 fois la taille du corps. Elles évoluent plutôt dans les fonds, mais on peut la rencontrer aussi à la surface ou entre deux eaux. Leur nage gracieuse rappelle le vol d’un aigle, d’où elle tire son nom.

Appareil inoculateur et toxine : L’appareil vulnérant de la raie armée est composé d’un ou d’une série d’aiguillons, fixés sur la queue, et placés en partie supérieure. L’aiguillon principal étant caduc, des aiguillons de remplacement se mettent en place au fur et à mesure, ce qui explique la présence simultanée d’un ou plusieurs aiguillons.

L’aiguillon (figure 89), de forme cylindro-conique et mesurant jusqu’à 40cm, est fixé à la queue par des ligaments. Il est divisé en 3 parties distinctes (figure 90) : [175] [176]

- un squelette cartilagineux dur, terminé par une pointe aigüe, et dont les bords sont pourvus de dents de scie orientées vers le bas (environ 8 denticules par centimètre). Sa forme rappelle celle d’une lame de dague.

- deux sillons longitudinaux de part et d’autre d’une crête centrale, qui abritent les 2 glandes venimeuses. Des canaux excréteurs relient ces glandes aux espaces inter-denticulaires où se déverse le venin.

- une gaine cutanée, imprégnée de venin, recouvre l’ensemble squelette et glandes.



Figure 89 : Aiguillon de raie [177]

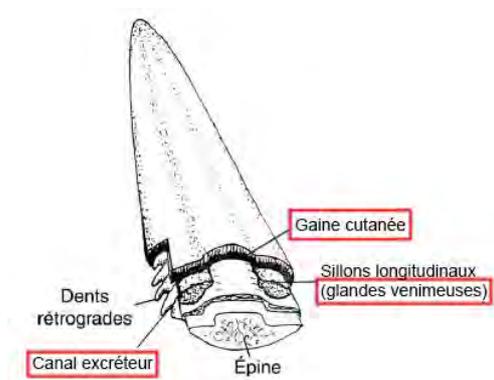


Figure 90 : Schéma d’aiguillon de raie [181]

La composition du venin est assez mal connue du fait de la difficulté à obtenir une quantité suffisante, ainsi que de sa très faible stabilité. On sait cependant qu'il est thermolabile, et qu'il perd sa toxicité après 4h à 18h à température ambiante. Cependant, au moins 3 composants ont été bien identifiés : de la sérotonine, et 2 protéines enzymatiques : phosphodiesterase et 5' nucléotidase responsables d'une nécrose tissulaire. [178] [179]

Sa dose létale DL50 chez le rongeur a été estimée à 28mg/kg. Il possède des propriétés toxiques au niveau cardiovasculaire, respiratoire et neurologique. [176]

Circonstances d'envenimations et signes cliniques : La pique par une raie reste un mécanisme de défense de l'animal. La plupart du temps, si elle est au contact d'une menace, la raie prendra fuite sans piquer. [175] [183]

L'accident qui est le plus fréquemment rencontré, est la pique mettant en jeu la raie pastenague. En effet, en restant camouflée et enfouie dans le sable à faible profondeur, elle ne laisse entrevoir que ses yeux, et passe inaperçue. La victime, en pensant poser son pied sur le sable, surprend l'animal, qui se retrouve en situation de danger (figure 91).

L'aiguillon, initialement au repos et peu visible car parallèle à l'axe caudal, va s'ériger de façon perpendiculaire. De plus, l'animal menacé va agiter énergétiquement sa queue flexible comme un fouet. L'aiguillon pénètre alors dans la chair de la victime ; la zone touchée étant le pied ou le tiers inférieur de la jambe.



Figure 91 : Mécanisme de défense de la raie pastenague [182]

La pique peut également survenir par contact lors de baignades ou plongées, et peut s'avérer dangereuse, notamment si elle concerne une zone telle que l'abdomen ou le thorax.

En 2006, un tel accident concernant une star de la télé australienne avait d'ailleurs ému tout le pays. Steve Irwin, connu pour son émission « The Crocodile Hunter », a été attaqué par une raie pastenague, alors qu'il nageait dans 2 mètres d'eau non loin de la grande barrière de corail. La raie l'aurait piquée plusieurs fois au niveau du thorax, atteignant le cœur, entraînant ainsi sa mort. [180]

Des cas d'accidents ont été recensés aussi dans des groupes de pêcheurs lors de manipulation d'animaux morts ou lors de remontées de filets. Un dard de poisson mort ou un aiguillon décroché reste venimeux quelques temps, donc dangereux. [10]

Le contact de l'aiguillon avec la chair de la victime peut entraîner 2 types de blessures [181] :

- lorsque la zone atteinte a été fouettée, la plaie linéaire s'apparente à une lacération,
- lorsqu'il y a pénétration du dard, la plaie est profonde, de forme triangulaire et déchiquetée.

L'orientation des denticules permet une pénétration facile du dard dans les chairs, mais s'oppose à son retrait (de la même façon qu'un harpon), qui dilacère alors les tissus.

Dans certains cas, l'aiguillon se casse partiellement ou entièrement, laissant des débris dans la plaie. A cette action mécanique, s'ajoute l'action du venin, qui, imprégnant les espaces interdenticulaires, se retrouve de manière passive au niveau de la plaie, puis de manière active à l'aide de la contraction des muscles caudaux sur l'appareil glandulaire, entraînant son injection. [176] [184]

La douleur est immédiate, intense, syncopale, et plus importante que celle occasionnée par la simple plaie. La douleur gagne peu à peu tout le membre en augmentant pendant 30 à 90min. Le saignement est immédiat et si abondant que l'on pensait autrefois que le venin avait des propriétés anticoagulantes, ce qui a été réfuté plus tard. Cependant, des études récentes ont démontré des propriétés anti-aggrégantes locales. [176]

Alors que le saignement se résout, un œdème rouge, dur, chaud, douloureux et localisé à la plaie se développe en quelques minutes. Il peut être associé à des suffusions hémorragiques. La couleur de la plaie devient érythémateuse et son pourtour cyanotiques, voire nécrotique. Puis un engourdissement est observé, entrecoupé de douleurs lancinantes intermittentes pouvant aller jusqu'à 24h. En l'absence de traitement, la moitié des blessures se surinfecte, évoluant alors vers une modification des tissus et des escarres. [10] [176]

Au niveau général, la victime est angoissée, confuse, agitée. Des signes généraux plus graves tels que vomissements, diarrhées, hypotension artérielle, spasmes musculaires ou détresse respiratoire sont observés plus rarement. Si la localisation de la blessure est localisée au niveau thoracique, les signes généraux peuvent être plus graves : troubles du rythme cardiaque, détresse respiratoire, choc cardiogénique. [183] [184]

Lorsque la plaie est négligée, la guérison est en moyenne de trois mois, marquée par des problèmes de nécrose cutanée, et de surinfection, pouvant évoluer vers une gangrène. [181]

Prise en charge et traitement : Face à une piqure de raie, la première chose à faire est de sortir la personne de l'eau, pour éviter le risque de noyade. Les personnes présentant des plaies thoraco-abdominales ou présentant des signes systémiques doivent être aiguillées le plus rapidement vers une structure hospitalière. [176]

Un lavage précoce de la plaie à l'eau de mer sera réalisé dans le but d'enlever les fragments d'épines, le tissu glandulaire et la gaine. Le dard peut être retiré si et seulement s'il est superficiellement enfoncé. S'il pénètre le cou, thorax ou abdomen, ou s'il traverse un membre, ou les extrémités, il ne doit être manipulé. [176]

En raison du caractère thermolabile du venin, de nombreux auteurs préconisent une immersion rapide du membre atteint dans de l'eau douce chauffée à au moins 45°C pendant 30 à 60 minutes. La douleur est traitée à l'aide d'antalgiques. La recherche de débris du dard (opaques à la radiographie) doit être réalisée systématiquement. Toutes les plaies profondes doivent être explorées pour excision des débris, et des zones délabrées ou nécrotiques, d'autant plus si la plaie a été négligée. [176] [184]

Afin d'anticiper une réaction systémique, la victime doit être maintenue en observation pendant 4h après l'accident. [181]

La suite de la prise en charge se fera par vérification de la vaccination anti-tétanique ainsi que par un traitement antibio-prophylaxique visant les germes *Vibrio*, même si ce dernier est controversé. [181]

Prévention : La plupart des accidents peuvent être évités par un comportement adéquat et des mesures d'éloignement de l'animal. Les baigneurs, marcheurs et plongeurs doivent observer le sol et ne pas provoquer intentionnellement une rencontre avec l'animal. Il est conseillé aux baigneurs de remuer le sable avec un pied ou de donner de petits coups à l'aide d'un bâton.

Les plongeurs ne devront pas nager proche des fonds sablonneux pour éviter une piqure thoraco-abdominale. Les combinaisons ou chaussons de plongée ne protégeront pas contre la pénétration du dard. [176]

Les pêcheurs devront porter des gants épais et couper la queue de l'animal avant de le stocker. La chair de la raie étant médiocre, et le décrochage de la flèche périlleux, il est déconseillé aux chasseurs sous-marins de tirer sur une raie. [181]

b. Les raies responsables de chocs électriques

Il existe en Guadeloupe une seule espèce de raie électrique : *Narcine bancroftii* (figure 92), appartenant à la famille des *Narcinidae*. Elle est aussi appelée « torpille » ou « trembleur » aux Antilles.



Figure 92 : *Narcine bancroftii* [185]

Les raies électriques diffèrent des raies armées par la présence de deux nageoires dorsales fusionnées à la queue. De plus, cette queue ne présente pas de dard, et possède deux nageoires dorsales, ainsi qu'une nageoire caudale terminale triangulaire.

Son corps est également plus arrondi et trapu. Elles se comportent comme les raies pastenagues en restant collées au fond et enfouies dans le substrat. [186]

Appareil vulnérant : La raie électrique possède une arme redoutable, constituée par deux organes électriques situés à l'avant du corps, à la base des nageoires pectorales. Elle s'en sert principalement comme moyen défensif, mais peut aussi l'utiliser offensivement dans le but de maîtriser ses proies. [187]

Ces organes électriques, dont la forme rappelle celle d'un rein, sont constitués de milliers de cellules spécialisées appelées « électrocytes ». Ces cellules dérivent de cellules musculaires ayant perdu leur capacité de contraction, mais ayant acquis celle de génération d'un courant ionique. Elles utilisent pour cela sur leur surface une grande quantité de pompes ATPases (Na^+/K^+) maintenant un potentiel électrique continu. [188]

Elles s'organisent en colonnes verticales (environ 400 électrocytes par colonne) dont l'aspect macroscopique est en nid d'abeille. Chaque organe contient environ 400 colonnes. Chaque cellule est innervée de terminaux nerveux cholinergiques sur sa face dorsale. [189]

En cas d'excitation, le signal nerveux arrive au niveau du terminal, entraînant un largage d'acétylcholine. Cette dernière va stimuler les canaux ioniques dorsaux, associés aux pompes Na^+/K^+ , résultant dans un afflux rapide de Na^+ dans l'électrocyte. La différence de charge entre les 2 faces de l'électrocyte permet l'émission d'un courant électrique qui se propage entièrement dans la colonne. [188]

La tension du courant total généré par l'animal atteint entre 14 et 37 volts par décharge, ce qui n'est aucunement dangereux pour l'homme (aucun cas grave recensé dans le monde), mais suffit à incommoder et entraîner le retrait du membre. [190]

2. Les requins

Les requins, ou squales, font partie de plusieurs sous-ordres appartenant au super-ordre des Elasmobranches. Il existe plus de 500 espèces de requins connues à ce jour. [191]

a. Listes des espèces présentes en Guadeloupe

Une quarantaine d'espèces de requins peuplent les eaux entourant la Guadeloupe. Parmi ces espèces, certaines ne sont rencontrées uniquement qu'à faible profondeur dans les lagons, tandis que d'autres ne seront visibles qu'au large à grande profondeur. [192]

On parlera de requins benthiques (de faible profondeur), ou de requins pélagiques (de grande profondeur). Cependant, il n'est pas à exclure de rencontrer un requin pélagique en faible profondeur, et inversement.

A faible profondeur (<30m), le requin citron (*Negaprion brevirostris*, figure 93), le requin nourrice (*Ginglymostoma cirratum*, figure 94), ou encore le requin de récif (*Carcharhinus perezii*, figure 95) sont fréquemment rencontrés, notamment à Petite-Terre.



Figure 93 :
Negaprion brevirostris [193]

Figure 94 :
Ginglymostoma cirratum [194]

Figure 95 :
Carcharhinus perezii [195]

Au large, les requins tigre (*Galeocerdo cuvier*, figure 96), bouledogue (*Carcharhinus leucas*, figure 97) et marteau (*Sphyrna lewini*, figure 98, le plus présent) peuplent les profondeurs et peuvent être vus (très rarement) en plongée proche des épaves ou au niveau des DCP (dispositif de concentration des poissons).



Figure 96 :
Galeocerdo cuvier [196]

Figure 97 :
Carcharhinus leucas [197]

Figure 98 :
Sphyrna lewini [198]

b. Y-a-t-il un risque d'attaque de requins aux Antilles ?

Depuis les 268 dernières années, aucune attaque de quelconque requin n'a été recensée dans les îles de Guadeloupe. Cependant, le risque d'attaque n'est pas nul.

C'est en effet depuis 1749 que le Muséum d'Histoires Naturelles de la Floride recense tous les accidents impliquant les requins, dans le monde entier.

Cette instance, considérée comme la seule source de référence mondiale, dispose d'une base de données en ligne en matière d'attaques de requins. Elle est présidée par l'un des plus grands spécialistes en matière de requins : Georges Burgess. [199]

On retrouve sur ce site les attaques strictement « non provoquées », c'est-à-dire des incidents où une attaque contre un humain vivant se produit dans l'habitat naturel du requin, sans provocation préalable. Seront exclues par exemple les attaques de bateaux, les attaques sur humains déjà morts (par exemple sur des humains victime de noyade), ou les attaques de plongeurs mordus après un contact physique ou après nourrissage de requins. [200]

Il existe d'autres sites, moins officiels, tels que le Global Shark Attack Files ou le site Sharkyear, qui hébergent une base de données mondiale d'attaques et offrent entre autres la possibilité à n'importe quel internaute de répertorier une attaque. Ils recensent à la fois des attaques provoquées, mais aussi non provoquées. Ce site est donc moins fiable, mais offre une plus large couverture de données. [201] [202]

En recroisant les données des différents sites cités plus haut, seulement deux attaques sont répertoriées dans les Antilles Françaises depuis 1900 :

-en 1954, en Martinique : un homme a été attaqué par un requin nourrice d'1m80. Il en ressortira vivant, avec une plaie au niveau du torse.

-en 2005, à Saint-Martin : un touriste américain s'appêtant à sortir de l'eau, non loin de son hôtel, a été attaqué par un requin dont l'espèce n'est pas connue. L'eau était trouble. Il a été mordu au mollet droit, en ne sentant au début qu'un choc. C'est en retirant sa jambe de l'eau qu'il se rendit compte de l'attaque. Pris en charge rapidement par une équipe médicale, il s'en tirera avec de nombreux points et quelques mois de convalescence.

Etant donné le nombre nul d'attaques de requins en Guadeloupe, je ne développerai pas dans ce travail les circonstances d'attaques ainsi que les conduites à tenir.

En revanche, il est utile de s'interroger sur les causes possibles expliquant les différences du nombre d'attaques entre les Antilles et la Réunion.

c. Comparaison avec la Réunion

Le département de la Réunion, situé dans l'océan indien, a longtemps fait partie du lieu le plus dangereux de la planète concernant les attaques de requins en regard du nombre d'habitants, du nombre de km de côtes, et du nombre de personnes exposées aux risques dans l'océan. [200]

Ce risque est d'autant accru que l'accès à l'océan est interdit, par arrêté préfectoral prolongé, depuis le 26 Juillet 2013. Seul les activités nautiques dans le lagon, dans les zones surveillées, et les espaces aménagés sont autorisées. [203]

En 2015, 2 attaques mortelles ont été comptabilisées à la Réunion, et une attaque en 2016, laissant un jeune surfeur gravement mutilé. Cette série de 21 attaques (dont 9 mortelles) depuis 2001 est appelée « crise requin » de la Réunion. [200]

L'an dernier, la Nouvelle Calédonie est devenue le territoire le plus dangereux avec deux accidents mortels en 2016. La France et ses territoires d'outre-mer sont donc, sur deux années de suite, le pays le plus risqué au monde s'agissant d'attaques de requins.

Pourquoi y a-t-il plus d'attaques de requins à la Réunion qu'aux Antilles ?

Plusieurs facteurs rentreraient en jeu quant à la différence du nombre d'attaques de requins entre les Antilles et la Réunion :

-tout d'abord, il y a une plus grande fréquence d'attaques dans l'océan indien que dans le bassin caribéen, ce qui peut faire penser à une plus grande population dans cette région. D'après les données de l'International Shark Attack Files, les pays les plus touchés sont les Etats-Unis (hors Hawaii) avec la Floride et la Californie, puis viennent l'Afrique du Sud, et l'Australie. [199]

-la création de la Réserve Marine de la Réunion en 2007. En tant qu'aire marine protégée, cette réserve a pour but de préserver les lagons permettant un meilleur développement de tout l'écosystème marin. Pour beaucoup de détracteurs des requins, elle est la cause principale des attaques à la Réunion en étant devenue le « garde-manger » des requins. [204]

-l'interdiction de commercialisation de chair de requins tigre et bouledogue à la Réunion depuis 1999, au motif qu'elle serait susceptible de contenir et transmettre la ciguatera. Là aussi, certains réunionnais y voient une raison à leur prolifération. [205]

-la présence de DCP au large des plages réunionnaises (entre 5 et 22km) jouant le rôle de concentrateur de poissons facilitant la pêche, mais attirant également des prédateurs plus gros. La présence d'une ferme aquacole au large de Saint-Paul, à une dizaine de km des lieux des principales attaques, jouerait, elle, le rôle d'un immense DCP. Malgré sa fermeture en 2012, les filets sont toujours présents. [204]

S'ajoutent à cela une augmentation du nombre de touristes, avides de sports nautiques (malgré les interdictions), et une surpêche au large qui affaiblirait les ressources, obligeant les squales à se rapprocher des côtes pour se nourrir. [206]

Cette combinaison de facteurs expliquerait en partie les différences dans le nombre d'attaques de requins entre la Réunion et les Antilles.

CONCLUSION

La Guadeloupe et ses dépendances sont une destination de choix pour les vacances. De plus en plus de touristes français et étrangers y affluent chaque année pour y découvrir ses richesses. En venant profiter des chaudes températures de ses eaux turquoises, les touristes et locaux s'exposent toutefois à de nombreux dangers potentiels. En effet, les eaux sont habitées par de nombreux animaux, dont les risques s'ils sont inconnus ou sous-estimés, peuvent s'avérer plus ou moins graves.

Premièrement, les affections bénignes souvent allergiques qui peuvent être dues à plusieurs type d'invertébrés comme certains coraux, anémones ou petites méduses. Le pharmacien pourra dispenser ses conseils de premiers soins (nettoyage de la zone, retraits des cellules responsables de la réaction) et proposer un traitement (désinfectant, antihistaminique, dermocorticoïdes...) qui permettra une guérison rapide.

Deuxièmement, les accidents mettant en jeu de plus grosses méduses, des coraux de feu, ou certaines éponges qui provoquent chez la personne atteinte des blessures plus importantes. Ici, l'aspect des lésions et l'interrogatoire permettra d'identifier l'espèce mise en cause, et donc de décider de la suite de la prise en charge. La délivrance de produits de premiers soins s'accompagnera par une vérification de l'état du patient (vaccins, présence de symptômes généraux, aspect de la plaie) qui décidera ou non de l'aiguillage vers un médecin.

Enfin, les accidents traumatiques (morsures, blessures accidentelles, piqûres) venimeux ou non seront rencontrés moins fréquemment à l'officine, car d'aspect impressionnant (plaie profonde, saignements abondants, gonflement localisé) et/ou avec symptômes généraux donc avec grande probabilité d'intervention des secours d'urgence. Toutefois, ils se doivent d'être connus par le pharmacien.

L'identification de l'espèce mise en cause sera primordiale car elle permettra une mise en place des premiers soins concomitamment à l'appel aux organismes médicaux d'urgence. La vérification de l'état du patient (vaccins), l'aspect et la profondeur de la plaie, le degré d'intensité des symptômes locaux et/ou généraux aidera le pharmacien dans l'aiguillage ou non vers les autorités médicales.

Les pharmaciens officinaux, de par leur répartition sur tout l'archipel et leur disponibilité, sont des acteurs importants dans la prise en charge des premiers soins dispensés à la victime.

Ils se doivent de connaître les espèces marines à risques, savoir les identifier, mais aussi connaître, par l'aspect d'une blessure, quelles espèces peuvent en être responsables. Ces connaissances permettront une identification du risque, dont découlera la suite de la prise en charge, et la décision ou non d'aiguiller la personne vers un médecin, ou une structure hospitalière. Ses compétences et ses conseils de professionnel de santé prennent alors une place importante dans la chaîne de soins d'urgence.

Il pourra également être confronté aux interrogations des touristes. Son rôle de prévention et d'information est alors primordial.

REFERENCES

- [1] Présentation générale de la Guadeloupe. Site officiel du ministère des Outre-Mer. Disponible sur <http://www.outre-mer.gouv.fr/?presentation-guadeloupe.html>
- [2] Rapport annuel de 2014 de l'IEDOM (Institut d'Emission des Départements d'Outre-mer), Juin 2015. Disponible sur http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2014_guadeloupe.pdf
- [3] Carte de la Guadeloupe. Site officiel du ministère des Outre-Mer. Disponible sur <http://www.outre-mer.gouv.fr/?presentation-guadeloupe.html>
- [4] Analyse régionale Guadeloupe, synthèse des connaissances. Parc national de la Guadeloupe. Disponible sur http://www.guadeloupe-parcnational.fr/IMG/pdf/guadeloupe_synthese_globale_hd-4.pdf
- [5] Biodiversité des Outre-Mer. Comité français de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Synthèse disponible sur http://www.atout-guadeloupe.com/Biodiversite-en-Guadeloupe_a1647.html
- [6] Population de la Guadeloupe selon le sexe et l'âge au 1er janvier 2014. INSEE
- [7] Petit Futé : Guadeloupe 2015. Editions de l'université. p89-91
- [8] Le tourisme à la Guadeloupe. Note expresse de l'IEDOM. Janvier 2015. Disponible sur http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ne305_eclairage_tourisme_guadeloupe.pdf
- [9] Principales villes de Guadeloupe. Disponible en ligne sur <http://terres-de-guadeloupe.com>
- [10] P. Geistdoerfer, M. Goyffon. Animaux aquatiques dangereux. EMC-Toxicologie Pathologie 1. p35–62 (2004)
- [11] Statistiques. Syndicat départemental des pharmaciens de la Guadeloupe
- [12] K. S. Balhara, A. Stolbach. Marines envenomations. Emergency Medicine Clinics of North America, Volume 32, Issue 1, p223-243 (2014)
- [13] G. K. Isbister, J. Hooper. Clinical effects of stings by sponges of the genus Tedania and a review of sponge stings worldwide. Toxicon 46. p782–785 (2005)
- [14] Zea, S., Henkel, T.P., and Pawlik, J.R. The Sponge Guide: a picture guide to Caribbean sponges. (2014). Disponible sur www.spongeguide.org
- [15] W.A. Burke. Cutaneous reactions to marine sponges and bryozoans. Dermatologic Therapy. Vol 15. p26-29. (2002)
- [16] Cours de Zoologie de première année de pharmacie du Pr. Alexis Valentin. Faculté des Sciences Pharmaceutiques de Toulouse. (2015)
- [17] Comparaison des formes polype et méduse. Disponible sur <http://www.mer-littoral.org/>
- [18] Organisation d'un cnidoblaste. Disponible sur <http://www.mer-littoral.org/>

- [19] Photographie de *Chrysaora quinquecirrha*. National Geographic. Auteur : S. Brimberg
- [20] Photographie de *Cyanea capillata*. Source : Flick'R. Auteur : A. Semenov
- [21] Photographie de *Cassiopea xamachana*. <http://www.jaxshells.org/2614.htm>. Auteur : Anne Dupont
- [22] Photographie de *Linuche unguiculata*. <http://www.cgillsphotos.com/>. Auteur : Cynthia Abgarian
- [23] D. Nellis. Poisonous Plants & Animals of Florida and the Caribbean. p249-254. (1997)
- [24] Photo tirée de : Prurido do traje de banho: relato de seis casos no Sul do Brasil. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. (2007) Disponible sur <http://www.scielo.br/>
- [25] Perkins RA, Morgan SS. Poisoning, envenomation, and trauma from marine creatures. Am Fam Physician. p885-890. (2004)
- [26] A. S. Rochman. E. M. Singletary. Envenomations. Med Clin N Am 89 p1195–1224 (2005)
- [27] Photographie de *Millepora alcicornis*. Disponible sur <http://doris.ffessm.fr/>. Auteur : Alain Goyeau
- [28] Photographie de *Stylaster roseus*. Disponible sur <http://doris.ffessm.fr/>. Auteur : Véronique Lamare
- [29] Photographie de *Gymnangium longicauda*. Disponible sur <http://doris.ffessm.fr/>. Auteur : Alain Goyeau
- [30] Photographie de *Halocordyle disticha*. Disponible sur <http://www.reefguide.org/>. Auteur : Florent Charpin
- [31] Photographie de *Macrorhynchia robusta*. Disponible sur <http://doris.ffessm.fr/>. Auteur : Véronique Lamare
- [32] W. Moats. Fire coral envenomation. Journal of Wilderness Medicine 3, p284-287 (1992)
- [33] A. García-Arredondo et al. Characteristics of hemolytic activity induced by the aqueous extract of the Mexican fire coral *Millepora*. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases. p20-49 (2014)
- [34] Photographie d'une brûlure suite au contact avec *Millepora*. Disponible sur <http://thomaskoenig.photoshelter.com/>. Auteur : Thomas König
- [35] Photographie de *Physalia* en mer. Disponible sur <http://www.alertdiver.com/>. Auteur : Stephen Frink
- [36] Photographie de *Physalia* échouée. Disponible sur <http://www.telegraph.co.uk/>. Auteur : Claire Speight

- [37] Photographie de lésions dues à une physalie. Source : The Atlas of Emergency Medicine, 3rd Edition. Disponible sur <http://www.accessmedicine.com>.
- [38] Photographie en gros plan d'une lésion à physalie. Source : An outbreak of Portuguese man-of-war envenoming in Southeastern Brazil. Disponible sur <http://www.scielo.br/>.
- [39] J. W. Burnetti et W. D. Gable. A fatal jellyfish envenomation by the Portuguese man-o'war. *Toxicon* Vol . 27, No. 7, p823-824 (1989)
- [40] Stein et al. Man-o-war envenomation, a case report. *Annals of Emergency medicine*. p131-134 (1989)
- [41] Site commercial de la crème Safe Sea (laboratoires CarePlus) Accessible sur <http://www.buysafesea.com/>
- [42] D. R. Exton, P. J. Fenner, J. A. Williamson. Cold packs: effective topical analgesia in the treatment of painful stings by *Physalia* and other jellyfish. *Medical Journal of Australia*. p625–626 (1989)
- [43] Photographie de *Aiptasia pallida*. Disponible sur <http://www.mcla.edu/Academics/undergraduate/biology/faculty/annegoodwin/index/>. Auteur : Greg Scheckler
- [44] Photographie de *Lebrunia danae*. Disponible sur <http://divepix.webdnhb.com/index.php/en/component/k2/223>. Auteur : « DivePix »
- [45] Photographie de *Stichodactyla helianthus*. Disponible sur <https://sites.google.com/site/environnementphoto/Home/antilles/photos-sous-marines/>. Auteur : Jérôme Oster
- [46] O. Castañeda et al. Characterization of a potassium channel toxin from the Caribbean Sea anemone *Stichodactyla helianthus*. *Toxicon*. p603-613 (1995)
- [47] M. Ekins, L. Gershwin. First Record of the Caribbean Box jellyfish *Tripedalia cystophora* in Australian waters. *Marine Biodiversity Records*. p1-5 (2014)
- [48] Photographie de *Carybdea alata*. Disponible sur https://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2014/feye_emil/habitat.htm. Auteur : Marlin Harms
- [49] Photographie d'une piqûre de *Carybdea alata*. Disponible sur <http://www5.pbrc.hawaii.edu/pcri/info.html>. Auteur : Dr Allan Izumi
- [50] G.O. Mackie. *Coelenterate Ecology and Behavior*. p228-230 (1976)
- [51] P. Pommier et al. Envenimation systémique par méduse en Guadeloupe : Irukandji-like syndrome? *Médecine Tropicale*. p367-369 (2005)
- [52] M. Little et al. Jellyfish responsible for Irukandji syndrome. *Correspondence. Quarterly Journal of Medicine*. p425-427 (2006)
- [53] J. D. Grady, J. W. Burnett. Irukandji-like syndrome in South Florida divers. *Annals of Emergency Medicine*. p793-766 (2003)

- [54] J.T. Nomura, R. L. Sato, R.M. Ahern, et al. A randomized paired comparison trial of cutaneous treatments for acute jellyfish (*Carybdea alata*) stings. *American Journal of Emergency Medicine*. p624-626. (2002)
- [55] N. McCullagh, P. Pereira, P. Cullen, et al. Randomised trial of magnesium in the treatment of Irukandji syndrome. *Emergency Medicine Australasia*. p560-565 (2012)
- [56] Schéma d'un oursin. Disponible sur <http://wwz.ifremer.fr/var/storage/images/medias-ifremer/medias-peche/photos/ressource/1225oursin/417257-5-fre-FR/1225oursin.jpg>.
- [57] Schéma d'un pédicellaire à venin. Disponible sur <http://gd-biosubsea.pagesperso-orange.fr/images/equino2.gif>.
- [58] Photographie de *Diadema antillarum*. Disponible sur <http://echinoderms.lifedesks.org/taxonomy/term/34>. Auteur : Simon Coppard
- [59] Photographie de *Echinometra lucunter*. Disponible sur <http://reefguide.org/rockurchin.html>. Auteur : Florent Charpin
- [60] Photographie de *Tripneustes ventricosus*. Disponible sur <http://reefguide.org/westindianseaegg.html>. Auteur : Florent Charpin
- [61] J.M. Rolland. Pathologies liées à l'oursin. Disponible sur <http://aresub.pagesperso-orange.fr/medecinesubaquatique/dangersfaune/oursins.htm> (1997)
- [62] J. M. Sciani, M. M. Antoniazzi et al. Cathepsin B/X is secreted by *Echinometra lucunter* sea urchin spines, a structure rich in granular cells and toxins. *The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. (2013)
- [63] J. M. Sciani, B. Cestari Zychar et al. Pro-inflammatory effects of the aqueous extract of *Echinometra lucunter* sea urchin spines. *Experimental Biology and Medicine*. p277-280 (2011)
- [64] Photographie d'une piqure d'oursin. Disponible sur <http://www.podolsky.ca/gary/SeaUrchins.htm>
- [65] D. E. De Vore. Ichthyotoxicity of *Holothuria mexicana* mucous secretions. *Toxicon*, Volume 25. p139 (1987)
- [66] Photographie de *Holothuria mexicana*. Disponible sur <https://www.flickr.com/photos/jordan-garza-coral-reefs/1356856912/>. Auteur : Guillermo Jordán-Garza
- [67] Photographie de *Isostichopus badionotus*. Disponible sur <https://www.flickr.com/photos/75525471@N00/498983865/>. Auteur : Dan Hershman
- [68] K. W. Kizer. Marine envenomations. *Clinical Toxicology*. p527-555. (1983-1984)
- [69] H. Sobotka, S. L. Friess et J. D. Chandley. Physiological effects of holothurin, a saponin of animal origin. *Comparative Neurochemistry*. p471-478. (1964)

- [70] Illustration d'un parapode de polychète. Disponible sur <https://fr.wikipedia.org/wiki/Polychaeta>. Auteur : Alfred Brehm
- [71] Photographie de *Hermodice carunculata*. Disponible sur http://www.edenplongee.fr/Accidents-et-dangers-de-la-faune-marine-en-Guadeloupe_a289.html. Auteur : Alain Goyeau
- [72] M. L. Smith. Cutaneous problems related to coastal and marine worms. *Dermatologic Therapy*, Vol 15. p34-37. (2002)
- [73] Schéma d'un cône. R. Halai et D. J. Craik. Conotoxins : natural product drug leads. *Natural product report - Royal society of chemistry*. p526-536. (2009)
- [74] Photographie d'un cône. Disponible sur <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/05/120510100228.htm>. Auteur : H. Terlau
- [75] Photographie d'une dent de cône en microscopie. Disponible sur <https://wdwpi2011.wordpress.com/tag/snails/>. Auteur inconnu.
- [76] Photographie de *Conus daucus*. Disponible sur <http://www.jaxshells.org/dau13.htm>. Auteur : Anne Dupont
- [77] Photographie de *Conus jaspideus*. Disponible sur <http://www.jaxshells.org/fc13a.htm>. Auteur : Anne Dupont
- [78] Y. M. Letourneux. Les mollusques du genre *Conus* et les applications thérapeutiques de leur venin. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie. Nantes. (2004)
- [79] F. E. Russell. Marine toxins and venomous and poisonous marine animals. *Advances in Marine Biology*. p255-384. (1965)
- [80] Photographie de *Glaucus atlanticus*. Disponible sur <http://www.uwatercolors.com/publicaciones.php>. Auteur : Francis Perez (National Geographic)
- [81] P. T. Ottuso. Indirect nematocyst envenomation and acute allergic contact dermatitis due to nudibranchs. *Cutaneous Medicine for the Practitioner*. p237-239. (2009)
- [82] J. F. Gennaro, A. E. Lorincz and H. B. Brewster. The anterior salivary gland of the octopus (*Octopus vulgaris*) and its mucous secretion. *Annals of the New York Academy of Sciences*. p1021-1025. (1965)
- [83] Photographie d'un « bec de perroquet » d'*Octopus*. Disponible sur <http://squid.tepapa.govt.nz/images/gallery/anatomy/article-02/image-01.jpg>. Auteur inconnu
- [84] A. Kanda et al. Isolation and characterization of novel tachykinins from the posterior salivary gland of the common octopus *Octopus vulgaris*. *Peptides*. p35-43. (2003)
- [85] Photographie de *Octopus vulgaris*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index19.html#Octopuses>. Auteur : Florent Charpin

- [86] Photographie de *Octopus briareus*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index19.html#Octopuses>. Auteur : Florent Charpin
- [87] D. D. Fulghum. Octopus bite resulting in Granuloma Annulare. Southern Medical Journal. p1434-1436. (1986)
- [88] A. Campanelli, S. Sanchez-Politta, J. H. Saurat. Ulcération cutanée après morsure de poulpe : infection à *Vibrio alginolyticus*, un pathogène émergent. Annales de dermatologie et de vénéréologie. p225-227. (2008)
- [89] M. J. McCabe, B. W. Halstead et al. A fatal brain injury caused by a needlefish. Neuroradiology. p137-139. (1978)
- [90] Dangerous aquatic organisms. Guidelines for Safe Recreational Water Environments. World Health Organization. p173-188 (2015)
- [91] Photographie de *Tylosurus crocodilus*. Disponible sur <http://www.botany.hawaii.edu/basch/uhnpscesu/htms/NPSAfish/>. Auteur : Larry Winnik
- [92] Article « Un ado attaqué par un poisson » paru le 09 Juillet 2011 sur DOMactu.com. Disponible sur <http://www.domactu.com/actualite/17763280468753/guadeloupe-un-ado-attaque-par-un-poisson-inconnu/>. Auteur : Karen Bourgeois
- [93] K. W. Link, F. L. Counselman et al. A new hazard for windsurfers : needlefish impalement. The Journal of Emergency Medicine. p255-259. (1999)
- [94] Photographie de *Hemiramphus balao*. Disponible sur <http://www.fishbase.org/identification/SpeciesList.php?genus=Hemiramphus>. Auteur : R. Freitas
- [95] Photographie de *Makaira nigricans*. Disponible sur <http://coolwaterphoto.photoshelter.com/image/I0000TiaZdQe.PJM>. Auteur : Masa Ushioda
- [96] Photographie de *Istiophorus albicans*. Disponible sur <http://www.arkive.org/atlantic-sailfish/istiophorus-albicans/>. Auteur : Doug Perrine
- [97] Photographie de *Xiphias gladius*. Disponible sur http://www.norbertwu.com/nwp/subjects/swordfish_web/gallery-01.html. Auteur : Robert Wu
- [98] M. Doray, L. Reynal. Les pêcheries de poissons pélagiques hauturiers aux Petites Antilles en 2001. IFREMER, délégation des Antilles. p155-171. (2002)
- [99] E. S. Iversen, R. H. Skinner. Dangerous sea life of the West Atlantic, Caribbean, and Gulf of Mexico : a guide for accident prevention and first aid. p77-78. (2006)
- [100] Photographie de *Balistes vetula*. Disponible sur <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/discover/species-profiles/balistes-vetula>. Auteur : Richard Bejarano

- [101] Photographie de *Balistes capriscus*. Disponible sur <https://fr.wikipedia.org/wiki/Balistidae>. Auteur : Max Ryazanov
- [102] J. E. Randall, J. T. Millington. Triggerfish bite - a little-known marine hazard. *Journal of Wilderness Medicine*. p79-85. (1990)
- [103] Photographie de l'appareil buccal d'un baliste. Disponible sur <http://www.redang.org/fishdanger.htm>. Auteur inconnu
- [104] Photographie d'une morsure de baliste. Disponible sur <https://reefbuilders.com/2015/12/01/titan-triggers-messed/>. Auteur : Jake Adams
- [105] Photographie de *Abudefduf saxatilis*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index3.html>. Auteur : Florent Charpin
- [106] Photographie de *Chromis cyanea*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index3.html>. Auteur : Florent Charpin
- [107] Photographie de *Stegastes adustus*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index3.html>. Auteur : Florent Charpin
- [108] K. Damjanovic, G. Glauser et al. Intra- and interspecific social challenges modulate the levels of an androgen precursor in a seasonally territorial tropical damselfish. *Hormones and Behavior*. p75–82. (2015)
- [109] D. Fransolet. Le mérou géant (*Epinephelus itajara*). Synthèse bibliographique. Disponible en ligne sur <http://www.ecoledelamerquedeloupe.com/>. (2014)
- [110] Photographie de *Epinephelus itajara*. Disponible sur <http://mpo.photoshelter.com/image/I0000JYbbvR5nIHA>. Auteur : Michael P. O'Neill
- [111] Photographie de la dentition de *Ephinephelus sp.*. Disponible sur <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id79927/?taxonid=168319>. Auteur : Pavel Zuber
- [112] L. Reynal et M. Taquet. Le redéploiement de la pêche antillaise vers les grands poissons pélagiques. *La pêche aux Antilles*. p73-86 (2002)
- [113] J. Sacchi, A. Lagin et al. La pêche des espèces pélagiques aux Antilles Françaises. IFREMER, délégation des Antilles. (1981)
- [114] Photographie de *Acanthocybium solandri*. Disponible sur <http://www.oceanwideimages.com/categories.asp?CID=737>. Auteur inconnu
- [115] Photographie de *Thunnus albacares*. Disponible sur <http://www.arkive.org/yellowfin-tuna/thunnus-albacares/>. Auteur : James D. Watt
- [116] Photographies de *Sphyraena barracuda*. Disponible sur <http://www.oceanwideimages.com/categories.asp?CID=269>. Auteur inconnu

- [117] J. R. Grubicha, A. N. Ricea, M. W. Westneata. Functional morphology of bite mechanics in the great barracuda (*Sphyraena barracuda*). *Zoology* 111. p16–29 (2008)
- [118] D. P. de Silva. Systematics and life history of the great barracuda, *Sphyraena barracuda* (Walbaum). *Studies in tropical oceanography*. (1963)
- [119] Article « Trois attaques en un mois : la chasse au barracuda est ouverte » paru le 14 Octobre 2010 sur France Antilles. Archive disponible sur <http://chronique-berliniquaise.blogspot.com/2010/10/et-pendant-ce-temps-aux-antilles.html>.
- [120] Photographie de *Gymnothorax moringa*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index14.html>. Auteur : Florent Charpin
- [121] Photographie de *Gymnothorax funebris*. Disponible sur <http://reefguide.org/carib/index14.html>. Auteur : Florent Charpin
- [122] J. Aube. Envenimations par les poissons : propriétés des venins et traitements. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie. Nantes. (2004)
- [123] V. Strainchamps. Biotoxines marines. Extrait de : Intoxication alimentaire par consommation de tortue marine à bec d'oiseau (*Eretmochelys imbricata*) en Polynésie Française. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Médecine. Bordeaux. (2000). Disponible sur <http://aresub.pagesperso-orange.fr/medecinesubaquatique/dangersfaune/biotox.htm>.
- [124] M. Lichtenberger. Moray eels bite - but are they poisonous? *Tropical fish hobbyist*. Disponible sur <http://www.tfhmagazine.com/details/articles/moray-eels-bitebut-are-they-poisonous-full-article.htm>. (2007)
- [125] C. Riordan et al. Moray eel attack in the tropics : a case report and review of the literature. *Wilderness and environment medicine*. p194-197. (2004)
- [126] Photographie de morsure de murène. Disponible sur http://www.mantarayshawaii.com/blog/Manta_Rays_in_Kona_Hawaii/post/a-case-of-mistaken-identity/. Auteur : Martina Wing
- [127] T. Erickson et al. The emergency management of moray eel bites. *Annals of emergency medicine*. p148-152. (1992)
- [128] Photographie de *Sargocentron coruscum*. Disponible sur <http://www.ryanphotographic.com/holocentridae.htm>. Auteur : Ryan Photographic
- [129] Photographie de *Holocentrus adscensionis*. Disponible sur <http://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/en/gallery/family/939>. Auteur : Peter Leahy
- [130] Détail de l'épine pré-operculaire de poisson-écureuil. Disponible sur <http://reefkeeping.com/issues/2003-12/hcs3/index.php>. Auteur : Greg Taylor

- [131] Détail de l'épine pré-operculaire de *Holocentrus adscensionis*. Disponible sur <http://www.puravidadivers.com/reef-fish-count-in-west-palm-beach-florida/squirrelfish-holocentrus-adscensionis>. Auteur : Lazaro Ruda
- [132] C. Thomas, S. Scott. All stings considered : first aid and medical treatment of Hawai'i's marine injuries. University of Hawai'i Press. p89-92. (1997)
- [133] J. E. Randall, D.W. Greenfield. Squirrelfishes. Bonyfishes. p2225-2244. (1996)
- [134] H.C. Schultz. But they don't look like a aat with a fuzzy tail : The family Holocentridae. Disponible sur <http://reefkeeping.com/issues/2003-12/hcs3/index.htm>. (2003)
- [135] Photographie de *Acanthurus chirurgus*. Disponible sur http://www.reefcolors.com/Galleries/2009_Havana_IIB/. Auteur : Wolfram Sander
- [136] Photographie de *Acanthurus coeruleus*. Disponible sur <http://www.biolib.cz/en/image/id28939/>. Auteur : Milan Korinek
- [137] Photographie de l'éperon caudal de *Acanthurus coeruleus*. Dospinible sur <http://www.gettyimages.fr/license/146141246>. Auteur inconnu
- [138] C. Maillaud. Envenimations par poissons tropicaux : aspects cliniques et thérapeutiques. A.R.E.S.U.B. Disponible sur <http://aresub.pagesperso-orange.fr/medecinesubaquatique/envenimations.htm>.
- [139] Thunder Bay first aid. How to give treatment for surgeonfish cuts. Disponible sur <http://firstaidthunderbay.ca/give-treatment-surgeonfish-cuts/>.
- [140] Photographie de *Diodon holocanthus*. Disponible sur <http://www.fishbase.org/summary/4659>. Auteur : Robert Patzner
- [141] Photographie de *Chilomycterus antillarum*. Disponible sur <http://www.sfups.org/Galleries/SusanMears/Gallery3/index.html>. Auteur : Susan Mears
- [142] Photographie de diodon gonflé. Disponible sur <http://www.oceanwideimages.com/categories.asp?cID=638>. Auteur inconnu
- [143] Photographie de piquants de diodon. Disponible sur <http://www.arkive.org/porcupine-pufferfish/diodon-hystrix/image-G74706.html>. Auteur : Jesse Cancelmo
- [144] K. Campbell, S. Haughey. Natural toxicants - Tetrodotoxin. Encyclopedia of human nutrition. p277-282. (2014)
- [145] T.F. Van Gorcum, M. Janse et al. Intoxication following minor stabs from the spines of a porcupine fish. Clinical Toxicology. p391-393. (2006)
- [146] M. Kodama, S. Sato et al. Tetrodotoxin secreting glands in the skin of puffer fishes. Toxicon. p819-829. (1986)
- [147] D. Hwang et T. Noguchi. Tetrodotoxin poisoning. Advances in Food and Nutrition Researches vol. 52. p141-236. (2007)

- [148] E. Malpezzi, J. C. de Freitas et F. Tadeu Rantin. Occurrence of toxins, other than paralyzing type, in the skin of Tetraodontiformes fish. *Toxicon*, Vol. 35. p57-65. (1997)
- [149] Photographie de *Pterois volitans*. Disponible sur <https://www.flickr.com/photos/sackton/4256278505>. Auteur : Tim Sackton
- [150] Schéma de l'appareil venimeux de *Pterois*. Disponible sur <http://www.lionfish.bm/safety>. Auteur : Michelle G. Pasquin
- [151] C. Bouchon et Y. Bouchon-Navaro. Invasion de la mer Caraïbe par *Pterois volitans* et *P. miles*. Rapport scientifique du DYNECAR (Dynamique des écosystèmes caraïbes), Université des Antilles et de la Guyane. (2010)
- [152] J. H. Diaz. Marine Scorpaenidae envenomation in travelers: epidemiology, management, and prevention. *Journal of travel medicine*. (2015)
- [153] A. S. Cohen et A. J. Olek. An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular transmission. *Toxicon*, vol 27. p1367-1376. (1989)
- [154] Schéma du mécanisme d'envenimation par épine de poisson lion. Disponible sur <http://www.lionfishhunting.com/the-lionfish-sting-ezp-13.html>. Auteur : Lindsey Dubois
- [155] Photographie d'une réaction à une pique de poisson-lion. Disponible sur <http://www.nativespearit.com/lionfish-101/>. Auteur inconnu
- [156] S. J. Vetrano, J. B. Lebowitz, et S. Marcus. Lionfish envenomation. *The Journal of Emergency Medicine*, Vol 23. p379-382. (2002)
- [157] R. Blanquet. A toxic protein from the nematocysts of the scyphozoan medusa *Chrysaora Quinquecirrha*. *Toxleon*, Vol. 10, p103-109. (1972)
- [158] B. W. Halstead. *Venomous animals and their venoms*. Chap 58 : *Venomous Coelenterates : hydroids, jellyfishes, corals, and sea anemones*. p395-417. (1971)
- [159] J. W. Burnett. Medical aspects of jellyfish envenomation: pathogenesis, case reporting and therapy. *Hydrobiologia*. p1-9. (2001)
- [160] M. R. Patel, S. Wells. Lionfish envenomation of the hand. *The Journal of Hand Surgery*. p523-525. (1993)
- [161] Conduite à tenir en cas de pique de poisson-lion. Site officiel de la réserve naturelle de Petite-Terre. Disponible sur https://www.reservepetiteterre.org/IMG/pdf/MAJ_octobre_2010_Fiches_medicale_pterois_gr_and_public.pdf. (2010)
- [162] J. Gleason, H. Gullick. Bermuda Lionfish Control Plan. Disponible sur http://www.lionfish.bm/assets/pdf/lionfish_control_plan_final_1802014.pdf. p47-52. (2014)

- [163] Photographie de *Scorpaena grandicornis*. Disponible sur <http://www.biologiemarine.com/00001/poisson24h/>. Auteur : R. Ferry
- [164] Photographie de *Scorpaena plumieri*. Disponible sur <https://www.reeftraveler.com/2013/12/master-of-camouflage-the-spotted-scorpionfish.html>. Auteur : Steeve Schnoll/Reeftraveler
- [165] Liste des espèces du genre *Scorpaena* et leur répartition. Disponible sur <http://www.fishbase.org/summary/FamilySummary.php?ID=264>.
- [166] H. H. Bayley. Injuries caused by scorpionfish. *Tropical Medicine and Hygiene*. p227-230. (1940)
- [167] F. V. Campos et al. A review on the *Scorpaena plumieri* fish venom and its bioactive compounds. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. p22-35 (2006)
- [168] L. C. Carrijo et al. Biological properties of the venom from the scorpionfish (*Scorpaena plumieri*) and purification of a gelatinolytic protease. *Toxicon*. Vol. 45. P845-850. (2005)
- [169] H. L. Gomes et al. Cardiovascular effects of scorpionfish (*Scorpaena plumieri*) venom. *Toxicon*. Vol. 55. 580–589. (2010)
- [170] V. Haddad et al. Injuries caused by scorpionfishes (*Scorpaena plumieri* and *Scorpaena brasiliensis*) in the Southwestern Atlantic Ocean (Brazilian coast): epidemiologic, clinic and therapeutic aspects of 23 stings in humans. *Toxicon*. Vol. 42. p79-83. (2003)
- [171] J. S. Zaneveld. Caribbean fish life. p10-13 (1983)
- [172] Photographie de *Aetobatus narinari*. Disponible sur https://www.jungledragon.com/image/1852/stingray_with_fish.html. Auteur : E. Amer
- [173] Photographie de *Urobatis jamaicensis*. Disponible sur http://www.elasmodiver.com/yellow_stingray.htm. Auteur : Andy Murch
- [174] Photographie de *Dasyatis americana*. Photographie personnelle.
- [175] S. Grenard. Stingray injury, envenomation and treatment. Article en ligne disponible sur <http://www.potamotrygon.de/fremdes/stingray%20article.htm>.
- [176] J. H. Diaz. The evaluation, management, and prevention of stingray injuries in travelers. *Journal of Travel Medicine*, Vol 15. p102-109. (2008)
- [177] Photographie d'un aiguillon. Disponible sur <http://www.fishing-headquarters.com/stingrays-scorned-saltwater-species/>. Auteur : David Graham
- [178] M. Briggs, M. Briggs. The chemistry of drugs and toxins : an introduction to xenobiochemistry. p375 (1974)

- [179] A. Kline. Stingray envenomation of the foot : a case report. *The Foot and Ankle Journal*. Vol 1. (2008)
- [180] S. Hall, M.O. Ishak et al. Stingrays and the toxicological implications of their defense mechanisms. Support de presentation orale. (2009)
- [181] S. Smarrito et al. Prise en charge chirurgicale des plaies par raie. À propos de deux cas. *Annales de chirurgie plastique esthétique*. Vol. 9. p383-386 (2004)
- [182] Illustration montrant le mécanisme de défense de la raie pastenague. Disponible sur <http://www.florida-beach-lifestyle.com/stingray.html>. Auteur inconnu
- [183] R. Bédry, L. De Haro. Envenimations ou intoxications par les animaux venimeux ou vénéneux. *Médecine tropicale*. Vol. 67. p111-116 (2007)
- [184] R. F. Clark, R. H. Girard et al. Stingray envenomation : a retrospective review of clinical presentation and treatment in 119 cases. *The Journal of Emergency Medicine*. Vol. 33. p33-37. (2007)
- [185] Photographie de *Narcine bancroftii*. Disponible sur <http://www.arkive.org/caribbean-electric-ray/narcine-bancroftii/>. Auteur : Scott Michael
- [186] A. Branche. The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago. University of the West Indies. Article en ligne sur https://sta.uwi.edu/fst/lifesciences/documents/Narcine_bancroftii.pdf
- [187] L. J. Macesic, S. M. Kajiura. Electric organ morphology and function in the lesser electric ray, *Narcine brasiliensis*. *Zoology*, Vol. 112. p442-450. (2009)
- [188] P. Madl, M. Yip. Essay about the Electric Organ Discharge. Article en ligne sur <http://biophysics.sbg.ac.at/ray/eod.htm>
- [189] L. T. Potter et D. S. Smith. Postsynaptic membranes in the electric tissue of *Narcine* : organization and innervations of electric cells. *Tissue and Cell*. p585-594. (1977)
- [190] Lesser electric ray biological profile. Ichthyology department, Florida Museum of Natural History. Article en ligne sur <https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/discover/species-profiles/narcine-bancroftii>
- [191] S. Weigmann. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world. *Journal of Fish Biology*, vol 88. p837-1037. (2016)
- [192] R. Bonfil. Identification guide to common sharks and rays of the Caribbean. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016)
- [193] Photographie de *Negaprion brevirostris*. Disponible sur http://www.wikiwand.com/es/Negaprion_brevirostris. Auteur : Albert Kok
- [194] Photographie de *Ginglymostoma cirratum*. Disponible sur <http://marinebio.org/species.asp?id=91> . Auteur : Peter Schulz

- [195] Photographie de *Carcharhinus perezii*. Disponible sur <http://www.elasmodiver.com/caribbean%20reef%20shark.htm>. Auteur : Andy Murch
- [196] Photographie de *Galeocerdo cuvier*. Disponible sur <http://www.elasmodiver.com/Tiger%20shark.htm>. Auteur : Andy Murch
- [197] Photographie de *Carcharhinus leucas*. Disponible sur <http://www.elasmodiver.com/BullSharkPictures.htm>. Auteur : Andy Murch
- [198] Photographie de *Sphyrna lewini*. Disponible sur <http://www.elasmodiver.com/scalloped%20hammerhead.htm>. Auteur : Andy Murch
- [199] International Shark Attack Files (ISAF). Florida Museum of Natural History. Disponible sur <https://www.floridamuseum.ufl.edu/fish/isaf/home/>
- [200] Bilan mondial 2016 des attaques de requin. Association Océan Prévention Réunion. Article disponible sur <http://www.opr.re/index.php/articles/53-bilan-mondial-2016-des-attaques-de-requin>
- [201] Global Shark Attack Files. Shark Research Institute. Disponible sur <http://www.sharkattackfile.net/>
- [202] Shark Year Magazine. Disponible sur <http://www.sharkyear.com/>
- [203] Arrêté préfectoral n°213 du 8 Février 2017. Préfet de la Réunion. Disponible en ligne sur http://www.info-requin.re/IMG/pdf/arrete_2017-213_portant_reglementation_de_la_baignade_et_de_certaines_activites_nautiques.pdf
- [204] Les 12 (vraies ou fausses) causes de la prolifération de requins à la Réunion. Article en ligne du Journal local Zinfos974 disponible sur http://www.zinfos974.com/Les-12-vraies-ou-fausses-causes-de-la-proliferation-de-requins-a-la-Reunion_a84084.html
- [205] Arrêté préfectoral n°3621 du 24 Décembre 1999. Préfet de la Réunion. Disponible en ligne sur <https://fr.scribd.com/doc/141350396/vente-poisson-pdf>
- [206] A. Lemahieu et al. Human-shark interactions: The case study of Reunion island in the south-west Indian Ocean. *Ocean & Coastal Management*. p73-82. (2017)
- [207] A-S. Kerbrat. Rôle des cyanobactéries dans le développement des zones ciguatérogènes en lien avec les impacts anthropiques, pour une meilleure gestion du risque ciguatérique. Thèse de doctorat en écotoxicologie. Université Pierre et Marie Curie Paris VI. p33-73. (2010)
- [208] L. De Haro. Intoxications par organismes aquatiques. *Médecine Tropicale*. vol. 68. p367-374. (2008)
- [209] Ciguatera : les remèdes traditionnels sources d'antidotes. *Actualité Scientifique : Fiche n°338*. Institut de Recherche pour le Développement (IRD). (2010)

[210] T. C Arnold et al. Ciguatera toxicity. eMedicine : Emergency Medicine. Disponible en ligne sur <https://emedicine.medscape.com/article/813869-workup>. (2015)

[211] Article « La fréquentation touristique se maintient à la hausse » paru le 22 Mars 2017 sur France Antilles. Archive disponible sur <http://www.guadeloupe.franceantilles.fr/actualite/economie/la-frequentation-touristique-se-maintient-a-la-hausse-421099.php>

TITLE : Prevention, management and treatment of personal injuries, stings and envenomations from Guadeloupe marine wildlife.

ABSTRACT : Guadeloupe islands, located in Caribbean, are a prime destination for many French and international travelers. Its clear waters are filled with a wide range of species. Some of them constitute a potential risk for swimmers, spear fishers, or scuba divers. Due to its proximity and availability, the pharmacist might encounter an injured person, from minor to severe injury. This thesis consists in a list showing the variety of Guadeloupe marine species. For each species, an elaborate description, the potential risk, and nature of the attack are explained. This thesis also state first care and medical treatment that will arise from each accident. This work helps the pharmacist react better to a wounded victim of traumatic injury or marine envenomation and transfer the victim to the medical services if needed. Thanks to his knowledge of associated risks and his obvious position, Guadeloupe pharmacist can be a part of traumatic accident or envenomation victim patient care and set up preventive adequate measures needed to limit these risks.

KEY WORDS : injuries, stings, envenomations, marine wildlife, Guadeloupe, Caribbean, treatment, prevention, management

AUTEUR : Jérémy RONDAN

TITRE : Prévention, prise en charge et traitement des blessures, piqûres et envenimations par la faune marine de Guadeloupe

SOUTENANCE : Le 13 Avril 2018 à TOULOUSE

RESUME : Les îles de Guadeloupe, situées dans l'arc antillais, représentent une destination de choix pour de nombreux voyageurs français et étrangers. Ses eaux cristallines regorgent d'une multitude d'espèces marines. Certaines d'entre elles représentent un danger potentiel pour les baigneurs, pêcheurs sous-marins ou plongeurs. De par sa proximité et sa disponibilité, le pharmacien d'officine peut être confronté à une victime d'accident plus ou moins grave. Ce travail consiste en une liste des différentes espèces marines rencontrées en Guadeloupe. Pour chaque espèce, il est détaillé une description morphologique, le danger qu'elle représente et le type d'attaque et d'envenimation dont elle est responsable. La prise en charge ainsi que le traitement pratiqué sont exposés pour chaque cas. Cette thèse permet au pharmacien de réagir au mieux face à une victime d'un accident traumatique ou d'envenimation marine et d'orienter la victime vers les services médicaux en cas de besoin. Grâce à la connaissance des risques associés aux animaux marins et à sa place privilégiée, le pharmacien d'officine de Guadeloupe peut participer à la prise en charge des patients victimes d'un accident traumatique ou d'envenimation liés à la faune marine et mettre en place des mesures de prévention adaptées et nécessaires pour limiter ces risques.

Titre et résumé en anglais : Voir au recto de la dernière page

DISCIPLINE administrative : PHARMACIE

MOTS-CLES : Blessures, piqûres, envenimations, morsures, faune marine, Guadeloupe, Antilles, prise en charge, prévention, traitement

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR :

Faculté des Sciences Pharmaceutiques
35 Chemin des Maraîchers
31062 TOULOUSE CEDEX

DIRECTEUR DE THESE : Hélène AUTHIER